

Politecnico di Torino

SAPER COMUNICARE

CENNI DI SCRITTURA TECNICO-SCIENTIFICA



A cura della Commissione Interfacoltà di Ingegneria
Claudio Beccari Flavio Canavero
Ugo Rossetti Paolo Valabrega

2003

La proprietà letteraria del contenuto di questo software appartiene al Politecnico di Torino il quale solo ha il diritto di modificare il contenuto di questo file.

Questo file è stato preparato per gli studenti del Politecnico di Torino che lo possono leggere on line, lo possono scaricare sul loro elaboratore personale, ne possono fare una copia di backup e ne possono stampare alcune pagine. Come hanno ricevuto gratuitamente questo software, altrettanto gratuitamente lo possono trasferire a terze persone che a loro volta s'impegnano a usarlo con i medesimi diritti e i medesimi doveri.

In nessun caso possono essere cedute a terzi copie stampate a scopo di lucro, nemmeno dietro compenso per le spese vive di riproduzione.

Presentazione

Nell'arco degli ultimi anni l'importanza della scrittura tecnico-scientifica è aumentata in modo considerevole. La necessità che hanno i tecnici di ogni disciplina di comunicare in forma scritta il loro lavoro ad altre persone, in modo che queste possano capire appieno il messaggio loro destinato, ha portato alla pubblicazione di numerosi libri, manuali, dispense, rapporti interni, intesi a dare le informazioni necessarie perché gli autori fossero in grado di avere una guida per scrivere bene i loro messaggi.

La prosa tecnico-scientifica, infatti, non è concepita per dare al lettore il piacere di leggere e/o di stimolare la fantasia, ma per consentire al lettore di acquisire le informazioni di cui necessita in modo chiaro e con il minimo di fastidio.

Questo libretto è stato scritto per dare alcune indicazioni agli studenti su come si scrivono rapporti, relazioni, lettere e curriculum vitae, e per aiutare i laureandi e i dottorandi a scrivere meglio la loro tesi o gli elaborati finali.

Gli studenti che useranno questo volumetto si ricordino che quanto è scritto qui in modo succinto non si applica solo alla scrittura delle relazioni delle esercitazioni o della tesi, ma è valido per la scrittura tecnica di qualunque genere, dalla lettera tecnico-commerciale, al rapporto aziendale interno, dalla perizia al collaudo, dal manuale di istruzioni al libro tecnico-scientifico.

Nella bibliografia alla fine del volume potranno trovare sia i titoli di altri testi più ampi ed autorevoli, dove eventualmente potranno approfondire alcuni argomenti, sia i riferimenti alle norme nazionali e internazionali che bisogna avere presenti durante la scrittura tecnico-scientifica.

La Commissione

Torino 2003

Indice

1	La scrittura tecnico–scientifica	7
1.1	Che cosa è la scrittura tecnico–scientifica	7
1.2	Il lettore	7
1.3	Il documento	8
1.3.1	Lettere	8
1.3.2	Collaudi e perizie	9
1.3.3	Curriculum vitae	9
1.3.4	Rapporti tecnici	9
1.3.5	Tesi e monografie di laurea o di dottorato e prove di sintesi	9
1.4	Presentazione orale di comunicazioni tecnico–scientifiche	10
1.5	La scrittura tecnica all’estero e in Italia	11
1.6	Riferimenti bibliografici	11
2	Redazione di un rapporto tecnico–scientifico	13
2.1	Premessa	13
2.2	Struttura del rapporto	14
2.2.1	Sommario	16
2.2.2	Introduzione	17
2.2.3	Corpo del rapporto	17
2.2.4	Conclusioni	17
2.2.5	Appendici	18
2.2.6	Bibliografia	18
2.3	Stile di scrittura	18
2.3.1	Ortografia	19
2.3.2	Morfologia	19
2.3.3	Lessico	19
2.3.4	Punteggiatura	19
2.3.5	Altri aspetti stilistici	22
2.4	Figure, tabelle ed equazioni	23
2.4.1	Disegni e illustrazioni	24

2.4.2	Tabelle	25
2.4.3	Equazioni	26
2.5	Elenchi	29
2.6	Unità di misura	30
2.7	Grandezze fisiche	32
2.8	Riferimenti bibliografici	32
2.9	Note a piè di pagina	33
3	Pubblicazione della tesi di laurea	35
3.1	Formato della tesi	35
3.1.1	Griglia di composizione	35
3.1.2	Corpo dei caratteri e avanzamento di riga	36
3.1.3	Testatine	36
3.1.4	Pagine iniziali dei capitoli	36
3.2	Formule	36
3.3	Figure e tabelle	37
3.4	Scelta dei caratteri	37
3.4.1	Tondo o romano	37
3.4.2	Lineare	38
3.4.3	Corsivo o italico	38
3.4.4	Tondo inclinato	38
3.4.5	Maiuscoletto	38
3.4.6	Neretto o grassetto	38
3.4.7	Caratteri a spaziatura fissa	38
3.5	Spaziature e punteggiatura	39
3.6	Pagine speciali, indici e listati	40
3.6.1	Frontespizio	40
3.6.2	Retro del frontespizio	41
3.6.3	Ringraziamenti	41
3.6.4	Indici	42
3.6.5	Indice analitico	42
3.6.6	Listati dei programmi	43
A	Unità di misura del Sistema Internazionale	44
B	Simboli matematici nelle scienze	48
C	Nomenclatura	60
D	Esempi di scritti tecnico–scientifici	66
D.1	Curriculum vitae	66
D.2	Lettere	75
D.3	Collaudi e relazioni tecniche	77
D.4	Perizie giudiziarie	80
D.5	Istruzioni per l'uso di apparecchiature	83
E	Bibliografia	86

Capitolo 1

La scrittura tecnico–scientifica

1.1 Che cosa è la scrittura tecnico–scientifica

La scrittura tecnico–scientifica è quel genere di prosa che si usa per comunicare ad altri i concetti in modo preciso, senza ambiguità, con il minimo di dispendio di parole; spesso il testo è accompagnato da formule, tabelle, diagrammi e altri mezzi grafici o numerici per rendere più facilmente recepibile il messaggio che si vuole trasmettere.

Il lettore della prosa tecnico–scientifica non legge per divertirsi o per passare il tempo in modo creativo, ma per acquisire le informazioni che cerca con il minimo di dispendio di tempo ed energia; per lui la lettura è un lavoro, non uno svago.

È quindi molto importante che lo scritto tecnico–scientifico trasmetta il messaggio in modo efficiente ed efficace. Efficiente perché deve trasmettere il massimo di informazione con il minimo di parole, efficace perché deve trasmettere il messaggio in modo valido, senza ambiguità e con il dettaglio necessario per le esigenze del lettore.

1.2 Il lettore

Da quanto detto sopra appare evidente che lo stesso messaggio deve essere scritto in modo diverso a seconda della persona a cui è destinato. L'analisi del lettore, cioè lo studio per capire quali sono le esigenze di colui che legge il testo tecnico–scientifico, è quindi sempre una fase molto importante, preliminare alla scrittura stessa, perché solo in base a questa analisi si può scegliere il registro giusto per esprimere il messaggio.

Nell'appendice [D](#) verranno esposti alcuni esempi di testi tecnico–scientifici rivolti a lettori diversi. Non si dimentichi però che lo stesso genere di scritto potrebbe avere diverse tipologie di lettori, e perciò potrebbe essere necessario scrivere in un modo piuttosto che in un altro a seconda delle persone a cui è destinato lo scritto.

Per esempio un rapporto aziendale può essere destinato a un membro qualsiasi del personale oppure a un membro della direzione; è chiaro che il rapporto destinato al primo tipo di lettore deve essere scritto con un linguaggio più semplice e gli devono essere dati i dettagli necessari, mentre per il secondo tipo di lettore, notoriamente privo di tempo da dedicare ad una lettura scrupolosa, è necessario essere estremamente stringati e riportare solamente le conclusioni o le proposte con il minimo di giustificazioni o di

documentazione necessarie perché il “capo” possa valutare rapidamente la solidità delle affermazioni conclusive.

1.3 Il documento

Prima di accingersi a scrivere qualunque tipo di scritto, in generale, è opportuno procurarsi (se esiste) il fascicoletto o il manuale di istruzioni prodotto internamente all’azienda o all’ente nel quale si opera, oppure procurarsi le informazioni necessarie da altre persone che hanno scritto documenti dello stesso genere per il medesimo destinatario.

1.3.1 Lettere

Per le lettere non esistono norme specifiche, ma bisogna affidarsi allo stile personale o a quello dell’ufficio di segreteria (se se ne dispone). Qui vengono indicati alcuni punti che conviene tenere sempre presenti nello scrivere lettere.

1. La lettera tecnico-commerciale si compone di alcune parti sempre presenti direttamente o indirettamente:
 - (1) L’indirizzo del destinatario, generalmente il nome di una azienda qualche volta seguito dall’indicazione di “All’attenzione del sig. Rossi”, cioè dell’impiegato o del dirigente appartenente all’ufficio a cui in effetti è indirizzata la lettera.
 - (2) L’indirizzo completo del mittente, affinché l’eventuale risposta possa giungere senza incertezze a chi l’aspetta; anche se la lettera è scritta su carta intestata dell’azienda, bisogna specificare l’ufficio o la persona che aspetta la risposta.
 - (3) I riferimenti d’archivio sia del mittente sia del destinatario per un più facile carteggio. Fra queste informazioni figura anche la data.
 - (4) L’oggetto della comunicazione, indicato mediante una breve frase o un brevissimo elenco di punti da trattare.
 - (5) La formula di apertura; se il destinatario è una ditta la formula d’apertura può essere omessa, perché viene adeguatamente sostituita dall’oggetto. Se però la lettera è destinata all’attenzione del sig. Rossi, la formula d’apertura può consistere semplicemente in un semplice “Gentile sig. Rossi”, o “Egregio sig. Rossi”, senza che sia necessario ricorrere a formule di piaggeria spagnolesca. È molto opportuno usare i titoli accademici e professionali corretti: chi riceve la lettera ed è stato trattato con un titolo sbagliato, viene messo in una cattiva disposizione d’animo e propende a dare un esito negativo alla lettera.
 - (6) Il testo vero e proprio della lettera; generalmente consisterà di un solo capoverso, articolato nelle sue parti, come verrà esposto nel seguito.
 - (7) La formula di chiusura. Anche in questo caso non è opportuno ricorrere a formule di piaggeria spagnolesca; ad una ditta non si manda nessun saluto, al sig. Rossi si scrive “Voglia gradire i miei saluti”. A seconda del contenuto della lettera, può essere necessaria una formula di ringraziamento prima dei saluti, ma anche in questo caso più stringati si è, meglio è.

2. Il linguaggio deve essere consono all'argomento trattato (più tecnico, più commerciale, . . .), ma in ogni caso non deve ricorrere né al “burocratese” né al “commercialese”. Si eviteranno quindi formule stereotipe come “Spett.”¹, “facendo seguito alla N/s del 26 c.m.”, “la pregiata V/s del 3 u.s.”, “di cui all’articolo 5 del capitolato”, eccetera.
3. La lettera deve toccare un argomento solo o un numero piccolissimo di argomenti elencati nella riga dell’oggetto, anche se questa seconda eventualità è da riservare solo a quei casi in cui si è al corrente che i vari punti sono poi trattati dal medesimo ufficio o dalla medesima persona. In generale è meglio evitare di trattare più argomenti nella medesima lettera proprio perché ognuno di essi viene solitamente trattato nelle aziende di certe dimensioni in uffici diversi.

Nell’appendice **D** vengono presentati alcuni esempi di lettere di vario genere, stilate secondo le indicazioni esposte sopra.

1.3.2 Collaudi e perizie

Collaudi e perizie vanno stilati secondo modalità codificate dalla prassi; presso l’ordine professionale è possibile trovare esempi a cui ispirarsi; se si svolge una perizia di parte, gli avvocati possono dare indicazioni utili. Nell’appendice **D** sono riportati uno schema di collaudo e uno schema di perizia.

1.3.3 Curriculum vitae

Per il curriculum vitae non è facile dare indicazioni valide in tutti i casi; nell’appendice **D** sono riportati alcuni esempi di curriculum vitae, alcuni da imitare, alcuni da evitare, e ne viene riportato anche uno in inglese, destinato ad un possibile datore di lavoro statunitense; questo esempio consente di valutare il diverso stile e il diverso atteggiamento che bisogna assumere nello scrivere anche un semplice curriculum vitae a seconda del destinatario.

1.3.4 Rapporti tecnici

Le relazioni delle esercitazioni sperimentali richieste agli studenti in diversi corsi svolti presso il nostro Politecnico possono essere assimilate ai rapporti tecnici. Questi devono essere redatti seguendo alcune regole generali che sono riportate nell’appendice **D** insieme ad alcuni esempi.

1.3.5 Tesi e monografie di laurea o di dottorato e prove di sintesi

Quanto viene scritto in questo volumetto è applicabile a ogni genere di scritto tecnico-scientifico. Per la strutturazione (anche grafica) della tesi di laurea o di dottorato e della prova di sintesi valgono invece le norme indicate nell’ultimo capitolo di questo volumetto.

¹ Anche se *spettabile* è riportato come voce arcaica in alcuni dizionari, anche autorevoli, questo aggettivo viene usato solo per tradizione nella corrispondenza commerciale, ma può essere tranquillamente omissso visto che una ditta, una società, una azienda è un’entità astratta e non personale.

1.4 Presentazione orale di comunicazioni tecnico–scientifiche

Molto spesso le comunicazioni tecnico–scientifiche devono essere scritte e poi illustrate oralmente ai principali destinatari della comunicazione.

Durante il corso degli studi presso il nostro Politecnico può verificarsi che lo studente debba svolgere alcune ricerche che lo portano a stilare un rapporto tecnico, chiamato “tesina”, e poi lo debba presentare in aula ai docenti e ai compagni di corso. Se questa eventualità non dovesse verificarsi, l’occasione si presenta certamente per la presentazione della tesi di laurea o di un rapporto tecnico–scientifico alla commissione dell’esame finale. Per questo nel seguito di questo paragrafo si daranno indicazioni specifiche per la presentazione orale della tesi, ma quanto detto varrà, *mutatis mutandis*, per ogni altra presentazione orale.

Poiché il tempo che gli ascoltatori possono o dedicare all’ascolto della presentazione del rapporto è sempre molto limitato (20–30 minuti per una tesi di laurea, 10–15 minuti per un rapporto tecnico), per esporre convenientemente il lavoro svolto e i risultati ottenuti è bene che l’oratore prepari in anticipo una serie di fotocopie (facendo eventualmente dei montaggi) con le figure o le formule che dovrà commentare, in numero sufficiente perché ogni ascoltatore ne possa ricevere una copia.

Se disporrà di un epidiascopio (comunemente detto lavagna luminosa), l’oratore si prepari con molta cura il materiale da proiettare, ricordando la regola aurea che ogni lastra da proiettare (detta anche lucido o, in cattivo italiano, trasparenza) deve contenere un solo concetto e che l’uditorio non deve essere esposto a nuovi concetti con un ritmo superiore a uno al minuto.

Nel preparare le lastre bisogna ricordare che la superficie proiettabile in generale è inferiore a quella della lastra (con i comuni epidiascopi la superficie proiettabile è quadrata con il lato appena inferiore alla larghezza della lastra) e che le dimensioni dello schermo di proiezione possono porre ulteriori limiti. Sulla superficie proiettabile bisogna limitare lo scritto a un massimo di una decina di righe scritte in grande e ben spaziate, o all’equivalente in formule o in disegni. È molto opportuno che le lastre vengano proiettate per prova prima dell’esposizione orale, per verificare la loro correttezza e la loro leggibilità.

Oggi esistono poi diversi programmi di elaborazione di testi che consentono di fare delle ottime presentazioni servendosi di un calcolatore portatile e di un proiettore video. Prima della presentazione preparata sul proprio portatile è necessario verificare che nella sala dove deve aver luogo la presentazione sia presente e agibile un adeguato proiettore video e che siano disponibili gli accessori necessari; sarebbe quanto mai sgradevole presentarsi con il portatile nel quale è registrata una bellissima presentazione e scoprire all’ultimo minuto che manca il cavo di collegamento al videoproiettore. . .

Generalmente i programmi per la redazione delle presentazioni sono già predisposti per usare caratteri di grande formato; in ogni caso bisogna ricordare che il testo proiettato, sia esso composto con un programma di presentazione oppure sia registrato su lucidi, non deve essere mai scritto con caratteri di dimensioni inferiori a 20 punti tipografici.

Se il programma lo consente, gli sfondi e i caratteri possono assumere colori diversi; è opportuno scegliere le combinazioni di colori che assicurino il massimo contrasto per agevolare la leggibilità di quanto si proietta; lo stesso vale anche per i diagrammi, i grafici, lo sfondo esterno alle fotografie, eccetera. Per presentazioni tecnico–scientifiche è opportuno evitare sfondi con disegni che possono distrarre gli ascoltatori. Non bisogna nemmeno esagerare con i marchi e gli stemmi (i “loghi”) delle aziende o delle istituzioni coinvolte nel lavoro oggetto della presentazione collocati negli sfondi delle varie scherma-

te; questi “loghi” possono trovare posto nella prima schermata insieme alle ragioni sociali di quegli enti.

Spesso i programmi per le presentazioni consentono anche di inserire delle animazioni, cioè, per esempio, delle scritte che appaiono in dissolvenza di apertura o scompaiono con dissolvenze di chiusura; simili effetti cinematografici possono essere molto gradevoli e agevolare la comprensione della presentazione, ma se ne deve fare un uso moderato per non distrarre l'uditorio.

L'oratore con la sua esposizione deve puntare a comunicare agli ascoltatori solo i punti salienti del suo lavoro, evitando di esporre i dettagli, gli sviluppi analitici, i programmi di calcolo e tutta la parte di lavoro che è stato necessario fare, ma che, pur rappresentando l'ossatura del lavoro svolto, non rappresenta il messaggio più importante da comunicare; l'oratore si concentri invece sui tre punti chiave:

1. che cosa si proponeva di fare con il suo studio;
2. come l'ha fatto;
3. che cosa ha ottenuto.

Egli esponga solo a grandi linee il secondo punto, a meno che il metodo seguito non sia eccezionalmente originale, e non dimentichi che alcuni ascoltatori potrebbero non avere la competenza tecnico-scientifica per comprendere. Si prepari con cura tutta l'esposizione, in modo che, se venisse interrotto, dopo aver risposto, possa riprendere dal punto dell'interruzione, senza quelle pause imbarazzanti di chi ha perso il filo del discorso.

1.5 La scrittura tecnica all'estero e in Italia

Nelle Scuole d'Ingegneria straniera la comunicazione tecnico-scientifica (generalmente detta “technical writing”) è da tempo oggetto di insegnamento mediante brevi seminari ed applicazioni, o anche di corsi completi, spesso nel quadro più generale delle “humanities”.

In Italia si sta cominciando in questi anni a dare importanza alla scrittura Tecnico-scientifica; con la riforma degli studi universitari del 2000 nel curriculum degli ingegneri sono entrate a pieno diritto discipline diverse da quelle professionalizzanti e, per esempio, presso il Politecnico di Torino sono attivi da alcuni anni i corsi di Scrittura Tecnica. Presso il Politecnico di Milano il professor Matricciani, da anni fautore di questi corsi e ora coordinatore di questa attività, ha pubblicato un testo specifico, [3], la cui lettura è molto istruttiva non solo per gli allievi a cui è destinato ma anche per molti professori. . .

1.6 Riferimenti bibliografici

In fondo a questo volumetto si riporta un elenco di pubblicazioni che trattano di scrittura tecnico-scientifica e che risultano utili da consultare quando si debba scrivere un testo di questo tipo.

I testi [1, 2, 3, 4] riguardano specialmente la tesi di laurea, sebbene il terzo sia anche il libro di riferimento per i corsi di Scrittura Tecnica presso il Politecnico di Milano, [5, 6] i rapporti aziendali (ma il primo anche la tesi), [7] è un testo inglese che riguarda tesi e dissertazioni, [8, 9] sono testi inglesi di *technical writing*, mentre [10] è un piccolo testo inglese contenente molte sagge osservazioni sulla scrittura non solo tecnica. Infine [37] tratta della presentazione dei rapporti tecnico-scientifici ed è la versione italiana della

norma ISO 5966; è bene rispettarne le indicazioni, soprattutto quando si stilano rapporti destinati a lettori non solo italiani.

Capitolo 2

Redazione di un rapporto tecnico–scientifico

In questo capitolo si approfondirà quanto esposto nel capitolo precedente a proposito della redazione dei rapporti tecnico–scientifici. Per quanto riguarda gli studenti del Politecnico, questi rapporti includono le relazioni delle esercitazioni sperimentali, le “tesine” che vengono assegnate in svariati corsi specialmente dal terzo anno in avanti, le tesi di laurea e gli altri rapporti tecnici che devono essere redatti per l’esame finale, siano essi prove di sintesi, monografie, tesi di laurea specialistica. Per i dottorandi può essere interessante seguire le indicazioni che seguono per la redazione della dissertazione di dottorato.

Questi ultimi tipi di scritti tecnico–scientifici richiesti agli studenti, sono quelli che richiedono la maggiore attenzione perché la loro estensione e i loro contenuti necessitano di una appropriata strutturazione del testo e una particolare precisione nell’esposizione delle formule e degli altri aspetti non testuali dello scritto. Va da sé, però, che quanto detto vale anche per gli altri tipi di rapporti tecnico–scientifici, anche se la loro minore estensione e l’argomento più ristretto non richiedono l’ampia strutturazione richiesta per le tesi, le dissertazioni e le monografie.

2.1 Premessa

Perché sia comprensibile e facilmente leggibile, ogni rapporto tecnico–scientifico deve essere scritto con molta cura. È per questo che bisogna seguire alcune regole senza le quali, indipendentemente dal valore intrinseco della ricerca o del lavoro svolto, il prodotto finale potrà sembrare scadente e raffazzonato.

Il lavoro deve essere curato sotto tre aspetti:

- a) letterario,
- b) strutturale
- c) grafico.

Per quanto riguarda l’aspetto grafico, nel prossimo capitolo verranno date alcune indicazioni specifiche che bisogna seguire per la redazione delle tesi di laurea e delle monografie

presso il Politecnico di Torino, ma indicazioni dello stesso genere vanno seguite nella redazione di ogni altro scritto tecnico–scientifico.

Invece nel resto di questo capitolo si richiameranno in forma molto succinta alcune regole riguardanti la strutturazione e la correttezza letteraria. Molte di queste regole sono già note, per cui verrà spesso indicato che cosa non fare, piuttosto che cosa fare.

È consigliabile fornirsi di alcuni libri di riferimento utili; oltre a qualcuno dei libri indicati alla fine del capitolo precedente, è conveniente disporre di un buon dizionario della lingua italiana e di una grammatica più adatta all'utente adulto di quanto non siano quelle destinate all'uso scolastico.

2.2 Struttura del rapporto

Ogni scritto tecnico–scientifico deve essere suddiviso in unità logico funzionali, dette genericamente *sezioni*; procedendo dal generale al particolare, a seconda dell'estensione dello scritto, esso deve essere suddiviso così:

- ▷ Parte
- ▷ Capitolo
- ▷ Paragrafo¹
- ▷ Sottoparagrafo
- ▷ Sotto-sottoparagrafo
- ▷ Capoverso

La suddivisione in parti non è sempre consigliabile, a meno che il volume del rapporto non sia molto grande. In alcuni tipi di scritti potrebbe non avere senso la suddivisione in capitoli, come anche potrebbe non essere necessario scendere fino ai sottoparagrafi e ai sotto-sottoparagrafi. Non ha senso suddividere un capitolo, un paragrafo, un sottoparagrafo rispettivamente in un solo paragrafo, sottoparagrafo o sotto-sottoparagrafo.

Capitoli, paragrafi e sottoparagrafi sono le divisioni principali; esse vanno numerate possibilmente in modo gerarchico ed ognuna deve avere un titolo. I sotto-sottoparagrafi devono avere un titolo, ma non è necessario che siano numerati. Certi capitoli speciali possono non essere numerati. Nella tabella 2.1 è riportato un schema di struttura di un ipotetico rapporto; nella tabella sono indicate le numerazioni e i titolini di alcune sezioni del rapporto e nella colonna di destra è specificato il livello gerarchico di ciascuna sezione; dove non è indicato il numero, nemmeno mediante i puntini, quella sezione non deve essere numerata.

È molto conveniente affrontare la scrittura del rapporto cominciando dalla stesura di un indice strutturato gerarchicamente, come quello descritto nella tabella 2.1. Anzi, una struttura ancora più dettagliata e con titolini più descrittivi di quelli indicati nella tabella 2.1 prende il nome di scaletta e può risultare ancora più utile del semplice indice gerarchico in quanto essa stessa costituisce una valida guida nella stesura del rapporto. Ovviamente essa ha valore indicativo, nel senso che, via via che il testo prende forma, può risultare utile aggiungere o togliere sezioni o sottosezioni, oppure può essere opportuno spostare alcune di esse da un capitolo all'altro.

¹ Abituati come siamo alla fraseologia inglese, cerchiamo di non confondere paragrafo con *paragraph*; in inglese *section* indica il paragrafo italiano, mentre l'inglese *paragraph* corrisponde all'italiano capoverso.

Tabella 2.1 Esempio di strutturazione di un rapporto

Numerazione	Titolino	Livello gerarchico
	Sommario	Capitolo
	Indice generale	Capitolo
	Elenco delle figure ^a	Capitolo
	Elenco delle tabelle ^a	Capitolo
	Elenco dei simboli ^b	Capitolo
1.	Introduzione	Capitolo
1.1	Scopo della ricerca	Paragrafo
1.2	Situazione attuale	Paragrafo
1.2.1	Situazione consolidata	Sottoparagrafo
1.2.2	Programmazione di sviluppo già approvata	Sottoparagrafo
1.3	Linee generali seguite nella ricerca	Paragrafo
1.3.1	Confronto con le ricerche in corso nell'UE	Sottoparagrafo
1.3.2	Confronto con le ricerche in corso negli USA	Sottoparagrafo
1.3.3	Confronto con le ricerche in corso altrove	Sottoparagrafo
2.	Trasmissione di segnali via satellite geostazionario	Capitolo
...
...
...
...	Conclusioni	Capitolo
Appendice A	Programmazione temporale	Capitolo
Appendice B	Calcoli	Capitolo
B.1	Dimensionamento del modello	Paragrafo
B.2	Verifica della stabilità	Paragrafo
...
	Bibliografia	Capitolo

^a Gli elenchi delle figure e delle tabelle sono richiesti dalla norma ISO 5966 per i rapporti tecnici. Normalmente sono omessi dalle tesi e dagli altri rapporti sviluppati entro il Politecnico.

^b L'elenco dei simboli usati è richiesto dalla norma ISO 5966. Nelle tesi e negli altri rapporti non è richiesto ma è fortemente consigliabile.

Ci si ricordi che la regola aurea della scrittura tecnico-scientifica è quella per la quale nell'intero scritto e in ogni sua più minuta suddivisione è opportuno separare tre parti: l'introduzione, lo svolgimento e la conclusione. Perciò ogni rapporto dovrebbe avere almeno le seguenti divisioni:

1. L'introduzione
2. I capitoli che trattano in modo articolato lo studio svolto
3. Le conclusioni

Il sommario, che precede l'intero lavoro, a sua volta deve essere suddiviso in tre parti come verrà indicato tra poco. Ogni capitolo deve avere un paragrafo introduttivo e uno conclusivo che introducono o commentano rispettivamente i paragrafi intermedi. La stessa regola vale per i paragrafi. Normalmente i capoversi di tipo argomentativo, quelli più frequenti in un rapporto tecnico-scientifico, sono costituiti da un primo periodo che introduce il concetto chiave del capoverso, uno o più periodi che sviluppano l'idea e un periodo conclusivo che chiude l'argomentazione.

Ogni suddivisione dello scritto tecnico-scientifico deve avere anche la caratteristica dell'omogeneità; quindi le suddivisioni in capitoli, paragrafi, . . . , capoversi deve essere fatta in base a questo criterio, senza il quale l'esposizione diventa disordinata e difficile da seguire. Non solo, ma se non si rispetta il criterio dell'omogeneità, è possibile che il disordine che si viene a creare impedisca di comprendere bene i punti salienti che si stanno descrivendo. Perciò nessuna suddivisione dello scritto, eccetto i capoversi di collegamento, deve essere tanto breve da non poter identificare le tre parti, né deve essere tanto lunga da far perdere il filo conduttore dell'argomento trattato prima di averne concluso la lettura.

Per non disperdere la lettura in uno scritto come un rapporto tecnico-scientifico, è importante staccare fisicamente gli elementi accessori della trattazione di un argomento spostandoli nelle appendici. Per questo motivo si farà ricorso alle appendici per trattare gli sviluppi matematici (se non sono di facile accesso a chiunque) lasciando nel testo solo i punti di partenza e i punti di arrivo; nelle appendici verranno collocati i listati dei programmi di calcolo usati o progettati, le tabelle delle campagne di misurazioni; persino l'elenco delle fonti bibliografiche è bene che sia spostato alla fine del rapporto, come è mostrato nella tabella 2.1.

2.2.1 Sommario

Il nome può anche essere differente da quello di "Sommario", per esempio "Riassunto", "Riassunto analitico", eccetera, ma la prima parte del rapporto deve consistere in un breve sommario di ciò che il rapporto contiene. La norma ISO 5966 richiede che esso sia il più possibile informativo, per quanto lo permetta la natura del documento, in modo che i lettori possano decidere se sia necessario leggere l'intero documento. Esso dovrà riportare lo scopo, i metodi, i risultati e le conclusioni espressi nel documento, esattamente nell'ordine indicato. Il sommario dovrà essere comprensibile di per sé, senza che sia necessario ricorrere alla consultazione del documento completo. Esso dovrà essere conciso senza essere oscuro, e dovrà riflettere il contenuto di base ed il tono del documento cui si riferisce.

Il sommario, dice la norma ISO 5966, dovrà normalmente essere sviluppato con meno di 250 parole, in ogni caso mai con più di 500 parole. Esso sarà scritto unicamente in

prosa, senza far ricorso, cioè, a materiale simbolico o figurativo, a meno che non esistano altre alternative. La nomenclatura sarà la stessa usata nel rapporto e si farà riferimento allo stesso elenco di simboli. In ogni caso simboli non comuni e abbreviazioni o acronimi dovranno essere definiti la prima volta che essi vengono usati.

2.2.2 Introduzione

Ogni rapporto, dice la norma ISO 5966, deve cominciare con una introduzione nella quale vengono succintamente illustrati l'oggetto e gli obiettivi del lavoro descritto, la relazione che esso ha con altri lavori e il metodo seguito. Essa non deve essere una ripetizione del riassunto, anche perché ha generalmente un'estensione maggiore, e non dovrà presentare, se non in modo molto succinto, la teoria, il metodo sperimentale seguito e i risultati, né dovrà anticipare le conclusioni o le proposte o raccomandazioni finali. La norma ISO curiosamente richiede, diversamente da come risulta nella tabella 2.1, che l'introduzione non sia numerata o che sia numerata come capitolo 0. Ci si atterrà alla raccomandazione della norma nei rapporti di portata internazionale, mentre per gli altri è consigliabile affidarsi alle consuetudini locali.

2.2.3 Corpo del rapporto

Dopo l'introduzione comincia il corpo vero e proprio del rapporto; non è possibile dare indicazioni precise su come suddividere la trattazione, perché questo dipende moltissimo dal tipo di ricerca svolta.

Le informazioni date nella parte centrale del rapporto non devono essere troppo dettagliate, perché bisogna concentrare l'attenzione sulla novità del lavoro e sulla discussione e sull'analisi critica dei risultati ottenuti nonché sulle motivazioni che sostengono le conclusioni e le raccomandazioni finali.

La descrizione della teoria, dei metodi e dei risultati deve essere dettagliata solamente quanto basta affinché un esperto della materia possa comprendere le fasi della ricerca senza inutili difficoltà. Nello stesso tempo bisogna introdurre nella parte centrale del rapporto tutti quegli elementi grafici, numerici e tabellari che sono funzionali alla comprensione del rapporto, rinviando alle appendici i dettagli, gli sviluppi matematici, eccetera.

2.2.4 Conclusioni

Il capitolo finale del rapporto deve riportare le conclusioni. Questo capitolo in generale è breve, non strutturato in sezioni e sottosezioni, perché deve riportare sostanzialmente i dati seguenti:

- ▷ Confronto fra gli scopi prefissi ed i risultati ottenuti
- ▷ Commento critico dei risultati ottenuti
- ▷ Commento critico delle parti appena accennate e non trattate a fondo
- ▷ Possibili ulteriori sviluppi della ricerca

2.2.5 Appendici

È sconsigliabile inserire nei singoli capitoli sviluppi matematici, dimostrazioni di teoremi ed altre cose di questo genere, che invece trovano la loro collocazione ottimale nelle appendici previste per questo scopo. Questi sviluppi e queste dimostrazioni possono essere inseriti nel corpo del rapporto solo ed esclusivamente se essi stessi costituiscono lo scopo della ricerca, oppure se sono così importanti che non possono essere staccati dal resto della trattazione; altrimenti è meglio enunciare solo i risultati e trasferire il resto nelle appendici.

Lo stesso vale per i risultati di campagne di misure; le misure, ordinatamente raccolte in tabelle, ed adeguatamente commentate con tutte le informazioni necessarie per poterle ripetere (strumentazione usata, tarature, condizioni di misura, oggetti misurati, sequenza delle operazioni di misurazione, eccetera), trovano la loro collocazione nelle appendici; in queste appendici si possono inserire anche i tracciati degli apparecchi automatici, sempre accompagnati dai commenti del caso.

Anche i programmi di calcolo appositamente sviluppati per la ricerca oggetto del rapporto trovano la loro giusta collocazione nelle appendici. Un programma ben scritto è anche ben commentato, di modo che non è necessario aggiungere altro testo ai listati dei programmi.

2.2.6 Bibliografia

Più avanti la sezione 2.8 è dedicata alla stesura della bibliografia. Qui basta ricordare che la norma ISO 5966 indica due metodi principali per raccogliere i riferimenti bibliografici:

1. Il primo metodo consiste nell'elencare tutti i riferimenti in ordine alfabetico secondo il cognome del primo o unico autore; più riferimenti dello stesso autore vanno elencati in ordine cronologico; più riferimenti alla stessa fonte vanno elencati secondo il numero di pagina crescente. Con questo tipo di elencazione è conveniente eseguire i richiami con il metodo nome–data, per esempio il testo [1] può essere citato con il richiamo [Matricciani 1992].
2. Il secondo metodo consiste nell'elencare i riferimenti esattamente nell'ordine in cui vengono citati; con questo secondo metodo è conveniente eseguire i richiami mediante un numero, come viene fatto in questo fascicoletto.

2.3 Stile di scrittura

Bisogna seguire alcuni accorgimenti nella scrittura di un rapporto esteso come quello di una tesi di laurea o di dottorato; naturalmente gli stessi principi, osservate le opportune differenze, valgono anche per gli altri scritti più o meno estesi, più o meno articolati e strutturati, che sono stati menzionati prima.

Naturalmente bisogna curare gli aspetti grammaticali; perciò è quanto mai raccomandabile che il rapporto non contenga errori di grammatica, di sintassi e nemmeno di ortografia.

Per quanto riguarda l'ortografia, o meglio, i refusi di battitura, risulta molto efficace servirsi del programma di verifica ortografica che solitamente è annesso ai migliori *editor*, cioè ai programmi di videoscrittura, ma, anche se si può ricorrere a questi mezzi, non bisogna fidarsi del tutto, perché simili programmi facilmente prendono *fischi* per *fiaschi*:

entrambe le parole, infatti, sono scritte senza errori di ortografia e vengono accettate dal programma, ma i loro significati sono ben diversi e non sono perciò intercambiabili.

Ma la grammatica non è tutto; bisogna anche curare altri aspetti quali la frequenza di concetti espressi mediante parole astratte, l'uso di forme passive o impersonali, le forme dirette o indirette di espressione, la presenza di soggetti sottintesi, eccetera.

2.3.1 Ortografia

Gli errori di ortografia più diffusi sono i seguenti:

1. doppia z: *relazzione* invece di *relazione*;
2. *cua, cue, cui, cuo* invece di *qua, que, qui, quo* o viceversa: *ecuazione* o *profiquo* invece di *equazione* o *proficuo*;
3. *la, li* anziché *là, lì*;
4. mancanza della *i* nella prima persona plurale dell'indicativo di alcuni verbi: *disegnamo* anziché *disegniamo*;
5. troncamenti o elisioni errati: *nessun scritto* invece di *nessuno scritto*; *un'altro* invece di *un altro*.

2.3.2 Morfologia

Fra gli errori più diffusi si incontrano i seguenti:

1. *redarre* invece di *redigere*;
2. plurale delle parole terminanti in consonante eseguito secondo le (presunte) regole della lingua d'origine: *i computers* invece di *i computer*, *i curricula* (o peggio *i curriculums*) invece di *i curriculum*. Si ricorda che le parole straniere usate in un contesto italiano rimangono invariate al plurale.

2.3.3 Lessico

È ormai piuttosto comune l'uso di parole straniere, soprattutto inglesi, trasferite di peso in italiano. Nella tabella 2.2 è riportato un breve elenco affiancato da parole sostitutive che fanno parte a pieno titolo della lingua italiana.

Ci sono poi parole che appartengono a pieno titolo alla lingua italiana, ma che vengono usate con un significato sbagliato per influenza dell'inglese; nella tabella 2.3 sono riportati alcuni esempi affiancati fra parentesi dal significato italiano e dal vocabolo inglese responsabile dell'uso sbagliato con la sua corretta traduzione italiana.

Esistono infine alcuni verbi creati a partire da sostantivi, tabella 2.4, che qualche dizionario accetta e qualche altro non registra nemmeno. Si tratta di verbi da non usare mai o da usare con estrema parsimonia.

2.3.4 Punteggiatura

Si ricorda che la punteggiatura è indicata mediante i seguenti segni di interpunzione:

Tabella 2.2 Neologismi da evitare

choccare, shockare	colpire
digitare	battere (un tasto)
editare	correggere, modificare
enfaticizzare	evidenziare
implementare	effettuare, realizzare
inputtare	introdurre
plottare	disegnare
randomico	casuale
randomizzare	disordinare
resettare	azzerare
schedula	tabella
settare	impostare
shiftare	spostare
supportare	sostenere
testare	provare, esaminare
visionare	leggere, esaminare

Tabella 2.3 Parole italiane usate con il significato inglese

direttorio (magistratura francese)	archivio (directory)
domestico (della casa; collaboratore familiare)	nazionale (domestic)
processare (sottoporre a processo un imputato)	elaborare (to process)
realizzare (rendere reale)	accorgersi (to realize)
trasparenza (l'essere trasparente)	lucido (transparency)

Tabella 2.4 Alcuni verbi (con la loro traduzione) il cui uso è sconsigliato

relazionare (fare una relazione)	riferire
posizionare (mettere in posizione)	collocare

- ▷ Il *punto* indica una pausa lunga e si mette alla fine di un periodo. Il punto viene messo anche alla fine di ogni capoverso e gli si attribuisce un significato più marcato andando a capo. Questa regola vale anche per il *punto interrogativo* e per il *punto esclamativo*, sebbene questi particolari segni appaiano raramente in uno scritto tecnico–scientifico. Il punto si omette nei titoli (quelli dei capitoli), nei titolini composti in evidenza fuori testo (quelli dei paragrafi e delle altre suddivisioni del testo) e nelle didascalie delle figure e delle tabelle, quando sono costituite da brevi frasi e in particolare se non contengono verbi; se le didascalie sono invece costituite da diversi periodi, allora si usa la punteggiatura completa. Il punto serve anche per marcare le abbreviazioni; il punto di abbreviazione alla fine di un periodo serve anche come punto fermo.

Il punto fermo *non si usa* né nei casi citati sopra né nei casi seguenti:

- ◊ dopo i simboli delle unità di misura, proprio perché si tratta di simboli e non

- di abbreviazioni;
- ◊ dopo i titolini in riga se e solo se essi sono separati dal testo da uno spazio bianco decisamente maggiore del normale spazio fra le parole;
 - ◊ nelle testatine (le righe in testa alla pagina);
 - ◊ nelle note marginali;
 - ◊ dopo le formule fuori testo che concludono il periodo o il capoverso;
 - ◊ alla fine di tutte le informazioni che compaiono nella pagina dietro il frontespizio; questa pagina generalmente contiene il nome e l'indirizzo dello stampatore, il nome e l'indirizzo dell'editore, le avvertenze di copyright, il numero internazionale di identificazione dello stampato, eccetera; presumibilmente queste informazioni sono assenti nelle tesi di laurea e nei rapporti interni, ma possono apparire negli altri scritti tecnico-scientifici.
- ▷ La *virgola* indica una pausa breve, la più piccola interruzione nella continuità del pensiero o nella struttura della frase. Per quanto concerne l'uso della virgola ci si può riferire alle seguenti raccomandazioni:
- ◊ La virgola non si mette mai fra il soggetto e il predicato, a meno che il soggetto non sia formato da numerosi complementi: *il mercurio, elemento metallico, dall'elevata densità, di colore argenteo e bassa viscosità, si ricava dal cinabro*. Quando il soggetto segue il predicato, invece, lo si stacca con una virgola: *È estremamente delicato, il MOSFET, a differenza del JFET, che ...*
 - ◊ I complementi appositivi vengono generalmente racchiusi fra virgole, a meno che non formino una sola locuzione insieme al nome che modificano, per esempio: *Lagrange, grande scienziato torinese, ...*, oppure: *Lorenzo il Magnifico*.
 - ◊ Solitamente non si mette la virgola prima delle congiunzioni *e*, *o*, *né*, a meno che non abbiano il significato di *ma*, visto che si suole mettere la virgola sempre prima delle congiunzioni avversative. Le congiunzioni *e*, *o*, *né* sono precedute dalla virgola quando questa serve per completare un precedente inciso. Per esempio *Lagrange, matematico torinese, e D'Alambert, fisico francese, ...*
 - ◊ Non si usa la virgola nemmeno quando si usano le correlazioni *sia ... sia ...*, *tanto ... quanto ...*, *così ... come ...*
 - ◊ Due parole ripetute per rendere l'idea del superlativo (per esempio *piano piano* — cioè *molto lentamente* —) non vengono separate dalla virgola.
 - ◊ La virgola stacca dal resto della frase sia il vocativo sia le interiezioni (rare nella scrittura tecnico-scientifica) sia le locuzioni affermative o negative; per esempio *Sì, sono d'accordo* e *Non sono d'accordo, no davvero!*
 - ◊ Le frasi subordinate sono generalmente separate dalla frase principale da una virgola; per le frasi relative la virgola viene usata se la frase ha un valore predicativo, mentre essa viene omessa se la frase relativa ha valore esplicativo; per esempio *La scrittura tecnico-scientifica, che viene chiamata anche technical writing, ...*, e *Lo stile letterario che viene usato nei campi tecnici e scientifici ...*

- ▷ Il *punto e virgola* indica una pausa intermedia fra quella lunga segnata dal punto e quella breve segnata dalla virgola. Viene generalmente usato per separare frasi complete, correlate e sufficientemente lunghe ed articolate da non poter essere semplicemente separate da una virgola, ma per le quali la pausa segnata dal punto spezzerebbe la correlazione.
- ▷ I *due punti* servono per introdurre un discorso diretto, un elenco, una spiegazione.
- ▷ I *puntini di sospensione o di omissione* vengono usati per omettere alcune parole o frasi da un brano citato, oppure da un elenco. Bisogna ricordare di *non* mettere il punto fermo dopo i tre puntini.
- ▷ Le *virgolette* delimitano una citazione o una parola che deve essere messa in evidenza. Esistono diversi tipi di virgolette: ‘...’, “...”, <...>, «...». Spesso, però, il programma di videoscrittura non consente tutte le scelte indicate sopra. In ogni caso bisogna distinguere le virgolette di apertura da quelle di chiusura, a meno che non si disponga del carattere unico (simmetrico) "...". In italiano, al contrario del francese e di altre lingue straniere, le virgolette non richiedono nessuna spaziatura prima e dopo la parola o la frase che racchiudono. Le virgolette devono essere usate con molta parsimonia.
- ▷ Le *parentesi tonde* servono per inserire un inciso che può essere costituito tanto da una sola parola quanto da una intera frase o anche da più frasi. Le *parentesi quadre* servono per introdurre delle “aggiunte” nelle citazioni e per racchiudere i riferimenti bibliografici. Non bisogna lasciare nessuno spazio fra le parentesi e il materiale che esse racchiudono; si può andare a capo solo prima della parentesi aperta o dopo la parentesi chiusa. In un testo scientifico può accadere che un inciso racchiuso fra parentesi contenga un’espressione matematica o un riferimento che a sua volta contiene delle parentesi; in questi casi è consigliabile annidare le parentesi secondo la gerarchia che normalmente si usa in matematica, cioè graffa–quadra–tonda.

Gli altri segni di interpunzione, come la *barra* o le *lineette*, sono di uso meno frequente e comunque sono da evitare nello scrivere testi tecnico–scientifici.

2.3.5 Altri aspetti stilistici

Forma impersonale

Si abbia l’avvertenza di usare sempre la stessa persona; è consigliabile usare la forma impersonale, ma talvolta il rapporto risulta più scorrevole se si usa la prima persona plurale.

Forma attiva o passiva

Si faccia attenzione anche a come si usano la forma attiva e la forma passiva: la prima mette in evidenza chi compie l’azione, mentre la seconda mette in evidenza chi o che cosa la subisce. In un rapporto tecnico–scientifico deve essere evidente quale è il contributo di chi ha svolto lo studio e quali sono le parti che il redattore del rapporto ha trovato già trattate nella bibliografia; indipendentemente dai riferimenti forniti, l’uso della forma passiva consente di esprimere fatti che non dipendono dal contributo di chi scrive, mentre la forma attiva lo mette in evidenza.

Sinonimi, parole astratte

Si è spesso raccomandato di evitare le ripetizioni delle medesime parole; i due procedimenti classici sono costituiti dall'uso dei pronomi e dall'uso dei sinonimi. Per la scrittura tecnico-scientifica sarebbe preferibile evitare di ricorrere ai sinonimi, specialmente quando si tratta di termini tecnici, perché i sinonimi in campo tecnico-scientifico tendono a rendere più difficile la comprensione del testo.

La stessa raccomandazione vale per le parole astratte che spesso esprimono un concetto che viene altrettanto bene espresso mediante un verbo; solitamente la frase che contiene il verbo è di più facile comprensione di quella che contiene il nome verbale, come in questo esempio: *L'applicazione della tensione rende attiva la giunzione...*, oppure *La giunzione diventa attiva quando si applica la tensione...*

Uso delle maiuscole

A differenza dell'inglese, e ancor più del tedesco, in italiano le maiuscole si usano con molta sobrietà. Le maiuscole sono obbligatorie all'inizio del periodo e per i nomi propri di persone, stati, istituzioni, eccetera. Non vanno usate assolutamente (se non all'inizio del periodo) per i titoli professionali o accademici, per mettere in evidenza i nomi tecnici, per gli aggettivi (anche sostantivati) di nazionalità, per i nomi delle unità di misura, per i nomi dei giorni e dei mesi. Non vanno mai scritti con l'iniziale maiuscola (se non all'inizio di un periodo) i nomi: capitolo, figura, tabella, equazione, illustrazione, eccetera.

2.4 Figure, tabelle ed equazioni

Per le citazioni di figure, tabelle o equazioni non si usino iniziali maiuscole e non si usino espressioni abbreviate, a meno che non siano in un inciso; si usino le preposizioni articolate, invece delle preposizioni semplici; per esempio:

... nell'equazione (2.3) è messo in evidenza ...
 ... il cui andamento è riportato nella figura 2.5.
 ... dalla tabella 2.2 si ricava che ...
 ... questa equazione (cfr. eq. 2.1 e 2.2) lega ...

Siano sempre numerate le figure, le tabelle e le tavole fuori testo; nel testo vi si faccia riferimento sempre mediante il numero identificativo, non mediante espressioni del tipo: *come si vede dalla seguente figura*.

La numerazione di figure e tabelle deve essere eseguita secondo le prescrizioni della norma ISO 5966, cioè deve essere formata dal numero del capitolo (o della struttura gerarchica più alta) seguito dal numero dell'oggetto (figura o tabella) separati da un punto o da un trattino.

Per quanto riguarda la numerazione delle formule si possono seguire due criteri:

1. si numerano tutte;
2. si numerano solo quelle che devono essere richiamate in altri punti del testo.

La scelta fra questi due criteri è una questione di praticità; la norma ISO 5966 prescriverebbe di numerare tutte le equazioni, però solo quando queste siano numerose; il criterio di numerare solo le equazioni citate in altri punti è certamente più elegante, ma la maggior eleganza è compensata da una maggiore fatica nello stendere il rapporto.

Fortunatamente alcuni programmi di elaborazione di testi consentono di eseguire queste operazioni in modo automatico, compresa l'operazione di *cross-reference* che risulta corretta anche quando si aggiunga o si tolga un'equazione dal rapporto.

2.4.1 Disegni e illustrazioni

I disegni e le illustrazioni svolgono una funzione importantissima negli scritti tecnico–scientifici, quella, cioè, di dare una visione globale di un sistema che sarebbe troppo complicato descrivere a parole, di valutare le interrelazioni fra dati numerici che possono anche essere raccolti in una tabella, ma che vanno letti prima di poter essere valutati, e via di questo passo.

Nella presentazione orale di un rapporto tecnico–scientifico l'oratore che vuole davvero farsi capire deve appoggiarsi alle figure per sottolineare quanto va spiegando a voce o per far vedere all'uditorio ciò che altrimenti non sarebbe loro comunicabile a parole.

Secondo studi americani di psicologia della comunicazione sembrerebbe che delle cose viste e udite si conservi [11]

il 10% di quanto si legge
il 20% di quanto si sente
il 30% di quanto si vede
il 50% di quanto si vede e si sente

I disegni e le illustrazioni entrano nella quota del 30% indicato nella tabella, perciò contribuiscono enormemente alla comprensione di un qualunque testo tecnico.

Però, perché i disegni e le illustrazioni siano utili, è necessario seguire alcune regole di buon senso e di psicologia spicciola. Essi devono essere utili a illustrare i concetti espressi nel testo, senza fronzoli e senza elementi estranei. I diagrammi devono essere tracciati con scale adeguate alle curve da rappresentare e non devono presentare troppe curve simultaneamente; è meglio riportare quattro piccoli diagrammi uno di fianco all'altro, ciascuno con una sola o al massimo due curve, che non un unico grande diagramma con tante curve sovrapposte. I diagrammi a torta sono in generale un buon mezzo per consumare molto inchiostro, ma non sono efficaci come gli istogrammi a barre riportati su un grigliato graduato. Gli esempi si potrebbero moltiplicare, ma il punto saliente è che i disegni e le illustrazioni devono essere pensati e progettati prima o assieme al testo, non infilati in extremis nel testo tanto per riparare con un disegno a una falla del testo.

La collocazione nella pagina è anche molto importante; i disegni e le illustrazioni riportati alla fine del capitolo non servono a nulla. Talvolta non se ne può fare a meno, ma vi si può ricorrere solo per esigenze di rilegatura in presenza di disegni molto grandi riportati su fogli ripiegati.

Le illustrazioni che si possono inserire nei rapporti tecnico–scientifici possono essere:

- ▷ disegni al tratto (piante, assonometrie, prospettive, schizzi);
- ▷ diagrammi, istogrammi, cartogrammi e simili;
- ▷ fotografie;

Bisogna distinguere se queste illustrazioni sono originali o sono tratte da lavori altrui. In questo secondo caso, prima di inserire una figura fatta da altri, è obbligatorio ottenere l'autorizzazione scritta dall'autore o da chi detiene i diritti d'uso della figura. In ogni caso l'autore della figura deve essere citato o nella didascalia o nel testo.

Per l'esecuzione di certi tipi di disegno (diagrammi, istogrammi, cartogrammi) esistono le norme UNI 2949 [28] che regolano la materia; queste norme, a loro volta, ne richiamano diverse altre (2950, 3967, 3968, 4819, 7539, 7559). Oggi è relativamente facile ottenere ottimi risultati se si usano programmi di disegno assistito da calcolatore, che consentono di seguire scrupolosamente la norma UNI 2949.

Qui si richiamano solo due o tre punti base ed i dettagli possono essere controllati direttamente sul testo della norma citata e di quelle richiamate.

- ▷ Nelle piante e nei disegni quotati le scale che si possono usare sono solo quelle date dal rapporto:

$$1 : m \cdot 10^n$$

dove m appartiene all'insieme $\{1, 2, 5\}$ ed n è un intero qualsiasi. Sono perciò vietate scale del tipo $1 : 250$, $1 : 30$, ... Poiché è probabile che questi disegni vengano sottoposti ad un processo di riproduzione che potrebbe presentare errori di tipo ottico, è opportuno che il disegno comprenda anche due scale grafiche, una orizzontale e una verticale, cioè due segmenti perpendicolari, graduati non secondo le misure del disegno, ma secondo le misure degli oggetti reali che il disegno vuole rappresentare.

- ▷ I disegni di cui si sta parlando vanno in generale eseguiti con linee di due soli spessori; il rapporto fra lo spessore della linea più scura e quello della linea più chiara non deve essere inferiore a 2. Questo in particolare riguarda le curve tracciate nei diagrammi cartesiani o polari, dove il reticolo deve essere tracciato con linee sottili, mentre le curve devono essere tracciate con linee scure.
- ▷ Se per la chiarezza del disegno fosse necessario usare più di due spessori, allora questi devono procedere secondo la progressione di ragione $\sqrt{2}$; per esempio, se nel reticolo di un diagramma fosse necessario distinguere linee principali e linee secondarie, si può usare lo spessore 0,5 mm per le linee secondarie, 0,7 mm per quelle principali, e 1,4 mm per le curve tracciate; in questo modo è conservato il rapporto non inferiore a 2 tra lo spessore delle curve e quello del reticolo.
- ▷ Per gli istogrammi e per altre simili rappresentazioni di tipo statistico valgono considerazioni analoghe; le linee del reticolato, se ve ne sono, devono essere sottili, i contorni delle barre o degli spicchi devono essere scuri, ogni barra o ogni spicchio deve essere retinato con una retinatura facilmente individuabile e ben distinta dalle retinature degli altri oggetti. Una legenda risulta particolarmente utile.
- ▷ Per i vari diagrammi e istogrammi bisogna ricordarsi di indicare *sempre* i nomi o i simboli delle grandezze riportate nel disegno e, tranne nei disegni di tipo qualitativo esplicitamente dichiarati tali nella didascalia, bisogna *sempre* ricordarsi di tarare le scale e di indicare le unità di misura. La norma UNI 2949 detta regole anche in questo caso; per ciò che concerne le unità di misura si veda anche il paragrafo 2.6.

2.4.2 Tabelle

Le tabelle sono un elemento spesso essenziale negli scritti tecnico-scientifici. Per le tabelle vale un discorso simile a quello fatto per le figure: perché siano utili alla comprensione del testo, esse devono essere concepite e progettate in modo da riportare le informazioni raccolte con un ordine facile da capire, devono essere sufficientemente piccole (eccetto

le tabelle di consultazione) da poter abbracciare agevolmente tutti i dati numerici che vi sono raccolti; questi a loro volta devono essere significativi e, in particolare, non devono essere riportati né con troppe cifre rispetto alle misure eseguite o alle verifiche sperimentali eseguibili, né con un numero di cifre significative inferiore a quello della precisione dei dati stessi.

Dal punto di vista visivo le tabelle devono avere abbastanza spazio fra le righe e le colonne ma non devono essere necessariamente riquadrate con filetti verticali e orizzontali, i quali vanno usati con parsimonia e solo quando la loro presenza è veramente indispensabile.

In ogni tabella si distingue la riga di intestazione, la colonna indice e il corpo della tabella con i dati allineati e incolonnati; se la tabella è ben progettata, non è necessario ricorrere a divisioni diagonali delle caselle, né a parentesi graffe che raccolgano dei sottoinsiemi di righe o di colonne. Tutte queste funzioni sono svolte da una accurata progettazione della colonna indice e dai pochi filetti verticali o orizzontali usati. Gli esempi in questo libretto non mancano.

2.4.3 Equazioni

La prosa tecnico–scientifica è caratterizzata da capoversi nei quali compaiono anche delle formule, per esempio, le equazioni

$$\mathbf{Im}[F(\sigma + j0)] = 0 \quad \forall \sigma > 0 \quad (2.1)$$

$$\oint_{\gamma} F(p) dp = 0 \quad \forall \gamma \in \mathbb{D} \quad (2.2)$$

$$\lim_{p \rightarrow j\omega_{\infty}} (p - j\omega_{\infty})F(p) = k \quad \text{con } 0 \leq k < \infty \quad \forall \omega_{\infty} \quad (2.3)$$

$$\lim_{p \rightarrow \infty} F(p)/p = h \quad \text{con } 0 \leq h < \infty \quad (2.4)$$

$$\mathcal{R}(\omega) = \mathbf{Re}[F(0 + j\omega)] \geq 0 \quad \forall \omega \quad (2.5)$$

interrompono la frase, ma, come si vede, esse sono trattate come un oggetto singolo e la frase corre liscia, perché il dettaglio della comprensione delle singole equazioni è rinviato ad una seconda lettura.

In questi casi bisogna studiare la prosa in modo adeguato, ricordando che generalmente in italiano il segno = viene letto *uguale*, e non è *uguale a*; perciò la frase deve possedere un verbo per conto suo. Ecco due esempi:

La teoria della relatività insegna che la velocità $v = dx/dt$ di un oggetto qualsiasi non può essere superiore alla velocità della luce.

Oppure:

... tenuto conto delle condizioni al contorno, si ricava che

$$\vec{H}(r, \varphi, t)|_{r=a} = 0$$

come si era previsto in base a considerazioni di tutt'altro genere.

Nel primo esempio il segno = può essere letto senza fare uso del verbo, perché la frase possiede un verbo per conto proprio. Nel secondo esempio il discorso fila liscio solo se il segno = viene letto per disteso è *uguale a*, come *non* si fa abitualmente; per ovviare a questo inconveniente è meglio cambiare la frase, per esempio così:

... tenuto conto delle condizioni al contorno, si ricava

$$\vec{H}(r, \varphi, t)|_{r=a} = 0$$

e questo risultato è in accordo con quanto era stato previsto in base a considerazioni di tutt'altro genere.

Bisogna ricordare che negli scritti tecnico-scientifici si usano due tipi di equazioni:

1. equazioni fra grandezze;
2. equazioni fra quantità.

Il secondo tipo viene usato talvolta per riportare relazioni empiriche o sperimentali e si rifà ad uno stile di scrittura scientifica oramai desueto; è fortemente consigliabile usare solo equazioni del primo tipo, tanto più che anche quelle del secondo tipo possono essere convertite in quelle del primo. In questo modo le equazioni scritte hanno validità generale e non dipendono dalle unità di misura usate.

Per quanto riguarda la matematica bisogna ricordare anche due o tre regolette che vanno seguite attentamente specialmente se si dispone di una scelta di caratteri diversi, come il *corsivo*, il tondo, e il **nero**:

1. Tutti i simboli che rappresentano delle quantità *variabili* vanno scritti in corsivo.
2. Tutti i simboli che *non* rappresentano quantità variabili vanno scritti in tondo; questo in particolare riguarda tutti i *pedici*, o *deponenti*, cioè le lettere singole o le parole intere o abbreviate scritte in basso a destra dei simboli a cui si riferiscono, qualora non rappresentino delle variabili. Questa regola vale anche per le costanti della matematica $e = 2,718\ 281\dots$, $i = j = \sqrt{-1}$.
3. Tutti i simboli che rappresentano operatori vanno scritti in tondo; questo riguarda non solo il nome di tutte le funzioni \log , \cos , \sin , \dots , ma anche il simbolo del differenziale: dx . Per gli altri operatori il cui nome è costituito da una sola lettera, se non esistono convenzioni particolari come è indicato nell'appendice B, si può usare tanto il corsivo quanto il tondo, per esempio $f(x)$ e $f(x)$.
4. I simboli che rappresentano matrici vanno scritti in nero.
5. Le unità di misura vanno scritte in tondo e *mai fra parentesi quadre*.
6. Le unità di misura vanno scritte sempre *dopo* la misura della grandezza e mai prima.
7. Il simbolo di separazione fra la parte intera e la parte decimale di un numero è la virgola, *non il punto*; il punto decimale è usato sempre nella letteratura americana, mentre in Europa le norme (per l'Italia vedi [26]) stabiliscono l'uso della virgola. Si può usare il punto solo nei tratti di testo scritti in un linguaggio di programmazione, perché in quel caso bisogna rispettare le regole di quel linguaggio.
8. Quando i numeri sono fatti di tante cifre, precisamente più di quattro prima o dopo la virgola, è bene separarle a gruppi di tre, senza usare un simbolo di separazione, ma semplicemente lasciando un piccolo spazio bianco fra un gruppo e l'altro: $\pi = 3.141\ 592\ 653\ 589\ 793\ 238\ 462\ 643\ 383\ 279\ 5\dots$

In ogni caso quando si riportano dati numerici corrispondenti a misure non bisogna scriverli con troppe cifre; precisamente, tenuto conto dei prefissi decimali che consentono di evitare gli zeri all'inizio, si useranno tante cifre significative quante sono

ragionevoli in base alla precisione delle misure effettuate; con precisioni dell'ordine dell'un per cento si useranno due, al massimo tre, cifre significative. Pertanto si scriverà 33 mm (oppure 33,5 mm) ma non 0,0335 m né 33,475 247 mm, a meno che non si siano usati metodi di misura interferometrici che possano garantire un errore inferiore ad una parte su cento milioni!

9. Se una formula nel testo deve essere spezzata a fine riga, lo si può fare dopo un operatore di relazione (per es. $=$, \geq , \dots) o dopo un operatore binario (per es. $+$, $-$, \dots); se invece bisogna spezzare una formula fuori testo perché troppo lunga, lo si può fare dopo un operatore di relazione o prima di un operatore binario.

In ogni caso bisogna ricordare che le espressioni matematiche sono particolari frasi scritte in codice ed hanno un loro ritmo e una loro punteggiatura sottintesa o esplicitamente resa mediante le parentesi. Un tipografo non saprebbe interpretare la formula e non saprebbe dove andare a capo, ma l'autore di un rapporto tecnico–scientifico sa esattamente che cosa sta scrivendo e quindi deve essere in grado di scegliere i punti migliori per andare a capo senza spezzare il ritmo dell'espressione matematica.

10. I simboli da usare per le varie operazioni e i vari operatori sono raccolti nell'appendice B.
11. Le spaziature prima e dopo gli operatori letterali o simbolici, prima e dopo le parentesi, il rialzamento degli esponenti e il ribassamento dei pedici, i corpi dei caratteri da usare per gli esponenti e i pedici e per i loro esponenti e i loro pedici sono tutti elementi critici per la chiarezza e la comprensione delle espressioni matematiche. Se lo scritto tecnico–scientifico comporta una dose notevole di espressioni matematiche, è opportuno ricorrere ai migliori e più sofisticati programmi di videoscrittura o di composizione elettronica dei testi. Se non fosse possibile, è meglio scrivere le formule a mano piuttosto che ricorrere ai mezzucci e ai ripieghi offerti da un elaboratore di testi inadeguato o non adatto alla matematica.

Quasi tutti i programmi di video composizione dispongono di un *equation editor*; il problema con queste estensioni è che fanno spesso uso di font PostScript non adatti alla composizione della matematica e che le impostazioni di default pongono apici e pedici di primo ordine (quelli di secondo ordine spesso non possono essere realizzati) a distanze non adatte e con corpi troppo piccoli; se non si hanno a disposizione programmi di video composizione specializzati nella composizione della matematica (segnatamente $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ e $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, [22, 23, 24]), ci si può arrangiare adeguatamente anche con gli altri programmi, pur di essere disposti ad eseguire una adeguata impostazione dei parametri di default e di spendere un tempo adeguato nella ricerca di un risultato decente.

Talvolta i simboli che si usano in matematica sono frutto di tradizioni locali, o della necessità di usare un insieme ristretto di segni; se però si vuole dare al rapporto la veste giusta, è importante rispettare certe convenzioni, specialmente se sono codificate in norme ufficiali. Per l'Italia queste norme sono riportate nella direttiva CNR–UNI 10002 [26].

Nell'appendice B è riportato un elenco più esteso di simboli matematici, compilato nel rispetto delle norme, quando queste esistevano e facendo riferimento a tradizioni consolidate negli altri casi.

2.5 Elenchi

Una struttura tipica degli scritti tecnico–scientifici è costituita dagli elenchi o liste; se ne distinguono tre tipi:

1. gli elenchi numerati;
2. gli elenchi contrassegnati;
3. gli elenchi descrittivi.

Quando un elenco ne racchiude un altro, si dice che il secondo è annidato nel primo. Tutti gli elenchi, in linea di principio, possono essere in linea con il testo, ma negli scritti tecnico–scientifici essi sono più efficaci se appaiono staccati dal testo e se il numero, o il contrassegno, o la parola da descrivere inizia una nuova riga e se sporge dal margine sinistro. Qui di seguito compaiono alcuni elenchi di tutti e tre i tipi; essi sono stati composti in modo da rappresentare anche dei modelli da seguire. Vale la pena di ricordare che anche l’elenco bibliografico rientra in questo tipo di elenchi e, a seconda di come vengono contraddistinti i vari riferimenti bibliografici, può essere catalogato in uno dei tre modi visti sopra.

Elenchi numerati Gli elenchi numerati sono fatti come quello che appare qui di seguito.

1. Gli elenchi numerati sono costituiti da diverse voci (in inglese *item*) ognuna delle quali è contraddistinta da un “numero”, cioè da un simbolo appartenente ad un insieme ordinato di simboli. I vari insiemi (numeri arabi, numeri romani, lettere dell’alfabeto minuscole o maiuscole) possono essere usati per contraddistinguere i diversi livelli di annidamento cosicché ogni voce di un elenco può essere costituita da un altro elenco.
2. Non è opportuno annidare gli elenchi oltre il quarto livello (e già il quarto è tanto) perché altrimenti si rischierebbe di ottenere una struttura troppo complessa che confonde il lettore, invece di aiutarlo a riconoscere i collegamenti fra le varie voci.
3. Ad ogni livello è necessario spostare a destra il margine sinistro di quanto basta perché i numeri, che contraddistinguono le voci di un elenco subalterno, sporgano dal margine sinistro di questo elenco, ma non sporgano rispetto al margine sinistro dell’elenco circostante.
4. Il vantaggio degli elenchi numerati è quello di poter fare riferimento ad ogni voce richiamandola con il suo numero o con la serie di numeri che distinguono i vari livelli fino alla voce che interessa.

Elenchi contrassegnati Gli elenchi contrassegnati sono fatti come quello che appare qui di seguito.

- ▷ Le voci degli elenchi contrassegnati sono messe in evidenza con dei simboli come nell’elenco in cui appare questo capoverso.
- ▷ I simboli sono uguali per tutte le voci, per cui non possono costituire validi richiami per fare riferimento ad una voce particolare.

- ▷ Anche gli elenchi contrassegnati possono essere annidati a diversi livelli; resta valido il consiglio di non superare il quarto livello di annidamento, perché altrimenti la struttura diventerebbe troppo complessa.
- ▷ I contrassegni dei diversi livelli sono diversi e i margini sinistri sono convenientemente spostati a destra come indicato per gli elenchi numerati.

Elenchi descrittivi Gli elenchi descrittivi sono fatti come quello che appare qui di seguito.

Tipi Gli elenchi descrittivi si differenziano dagli elenchi precedenti perché ogni voce è contraddistinta da una parola o da una breve locuzione. Gli elenchi descrittivi servono per creare elenchi di definizioni, per comporre i glossari, per descrivere serie di oggetti, eccetera.

Annidamenti Anche gli elenchi descrittivi possono essere annidati a diversi livelli e, come sempre, è conveniente non superare il quarto livello. Ogni livello è caratterizzato dal margine sinistro via via spostato sempre più a destra. La voce descritta o definita può essere distinta mediante diversi tipi di carattere a seconda del livello di annidamento.

Rientranze La rientranza a sinistra di ciascuna voce ai diversi livelli deve essere calcolata in modo che la parola da descrivere inizi esattamente in linea con il margine sinistro del testo o elenco circostante. La rientranza a destra del margine sinistro, invece, deve essere costante, attorno ai 5–10 mm.

Per la punteggiatura alla fine di ogni oggetto elencato ci si può attenere alla regola seguente: se l'oggetto non contiene verbi o è costituito da una breve frase, si può terminare con il punto e virgola, mentre se l'oggetto elencato è costituito da una o più frasi complete e di una certa estensione, si può terminare con il punto (vedi però la pagina 32 in merito agli elenchi bibliografici). Corrispondentemente si inizierà con la lettera maiuscola o minuscola a seconda della punteggiatura usata.

Gli elenchi possono essere molto utili in uno scritto tecnico–scientifico purché siano ben pensati e organizzati; si deve quindi scegliere con attenzione il tipo di elenco da usare, i livelli di annidamento, la possibilità di richiamare le voci, eccetera. Talvolta una tabella può essere più efficace di un elenco, o viceversa; dipende dal contenuto e da come vengono esposte le informazioni che costituiscono la struttura che si desidera comunicare al lettore.

2.6 Unità di misura

Quando il nome di una unità di misura interviene in modo generico, senza accompagnare un numero (esempio: ... una tensione di diversi volt...) va scritta per disteso in lettere minuscole.

I nomi delle unità di misura sono dei nomi comuni, stabiliti mediante delle norme internazionali [38], che in Italia sono riportate nella norma CNR–UNI 10003 [29]; queste norme stabiliscono che i nomi delle unità restino invariati al plurale, tranne i nomi delle unità (kilo)grammo, metro, secondo, litro², candela, mole, radiante, steradiante.

² Questa non è una unità SI, ma è ammessa.

Anche i prefissi decimali sono dei nomi comuni, stabiliti mediante norme internazionali insieme ai loro simboli; a questo proposito vale la pena di ricordare che kilo si scrive con la lettera *k* e non con il digramma *ch*³.

I simboli maiuscoli o minuscoli, sia per le unità sia per i prefissi decimali, hanno significati radicalmente diversi e vanno usati correttamente.

Come già detto, esistono norme internazionali che stabiliscono univocamente tutto quanto concerne le unità di misura; queste norme formano il *Système International*, comunemente indicato con la sigla SI. A questo e solo a questo bisogna fare riferimento e perciò bisogna assolutamente escludere ogni unità residuata dai sistemi CGS vari, o dai sistemi pratici, o da usi locali, come il diffusissimo *mho*, simbolo \mathcal{U} , o il megaciclo; anche i cavalli vapore, siano essi metrici (CV) o inglesi (HP), sono esclusi dalle norme SI. Non parliamo dei barili o dei mill, siano essi lineari, quadrati o circolari, anche se sono diffuse in molte pubblicazioni sia tecniche sia divulgative.

Se bisogna citare alla lettera dei brani di testo o riportare dei dati citati da altre fonti, nelle quali sono usate unità CGS o altre unità diverse da quelle previste dal SI, è opportuno tradurli completamente, o, almeno, dire per quali coefficienti bisogna moltiplicarli per trasformarli in grandezze SI.

Come già detto, le unità di misura non vanno mai indicate fra parentesi né quadre né tonde; in fisica la coppia di parentesi quadre viene usata nelle equazioni dimensionali col significato di *unità di misura di*; cioè l'equazione dimensionale

$$[E] = \text{V/m}$$

si legge: *le unità di misura della grandezza E sono volt al metro*.

Perciò quando si scrivono formule empiriche (quelle che non rappresentano relazioni quantitative fra grandezze fisiche, ma relazioni empiriche fra misure), oppure quando si segnano le unità di misura vicino agli assi di un diagramma, si indichino semplicemente le unità di misura in caratteri tondi vicino all'ultimo numero a destra (per l'asse delle ascisse) o all'ultimo in alto (per quello delle ordinate). La grandezza fisica riportata lungo ciascuno degli assi può essere indicata solo con il suo simbolo, ma è meglio se è indicata con una breve frase descrittiva del tipo:

Energia di attivazione E_a

riportata sotto l'asse orizzontale o a sinistra dell'asse verticale. In alternativa si possono omettere le unità di misura vicino agli assi e si scrive esplicitamente quali sono le unità di misura per la grandezza riportata lungo l'asse:

Energia di attivazione E_a in pJ

Gli esempi riportati nella norma UNI 2949 seguono tutti questo secondo criterio.

Bisogna ricordare ancora che le equazioni della fisica sono equazioni fra grandezze, e non fra misure, per cui esse valgono in un qualunque sistema coerente di unità di misura e non c'è bisogno perciò di specificare queste ultime. Quindi non si scriverà *... dopo un tempo di T secondi...*, ma *... trascorso l'intervallo di tempo T...*, oppure, più discorsivamente, *... dopo il tempo T...*

Per una più agevole consultazione, in calce a questo volumetto è inserita l'appendice A che raccoglie tutte le unità SI con alcuni commenti per quel che riguarda le unità in via di estinzione o le unità che vengono tollerate per gli usi civili, non per quelli tecnico-scientifici.

³ Per altro in uno scritto *non* tecnico-scientifico sarebbe ammissibile scrivere *chilogrammo*.

2.7 Grandezze fisiche

I nomi delle grandezze fisiche sono abbastanza ben definiti quando ci si riferisce a grandezze i cui nomi non esulano dall'ambito scientifico. Quando invece esse sono usate anche nella vita di tutti i giorni, ricevono dei nomi *comuni* che sarebbe di pessimo gusto usare in un rapporto tecnico–scientifico; voltaggio, amperaggio, wattaggio, metraggio, chilometraggio, eccetera, sono fra i più frequenti.

Bisogna però stare attenti anche ai nomi delle grandezze di stretto ambito scientifico, perché è molto comune vederne i loro nomi sostituiti con cattive traduzioni dall'inglese; *momento* (dall'inglese *momentum*) invece di *quantità di moto*, flusso (da *flux*) invece di *flusso concatenato* o di *impulso di tensione*, eccetera.

Per agevolare il lettore, nell'appendice C è riportato un elenco di nomi e di simboli di grandezze fisiche che si ritiene possa risultare utile in molti casi; certamente esso è molto lacunoso, ma può servire di modello per la compilazione eventuale di un analogo elenco delle grandezze e dei simboli usati nel rapporto.

2.8 Riferimenti bibliografici

Il Manuale di Stile [5] consiglia di riportare i riferimenti bibliografici come note a piè di pagina; questa è una abitudine consolidata negli scritti di tipo letterario, legale, economico, ma esula dalle consuetudini del mondo scientifico.

Precisamente negli scritti tecnico–scientifici il rimando all'interno del testo è costituito da un numero racchiuso fra parentesi quadre (esempio: [12]) e l'elenco progressivo degli articoli e dei libri citati contiene quel numero una volta sola, anch'esso riportato fra parentesi quadre.

È conveniente fare una sola bibliografia alla fine dell'intero rapporto, sebbene, quando questo è diviso in parti, si possa fare anche una bibliografia separata per ogni parte.

Per quel che riguarda lo stile delle informazioni introdotte nella bibliografia (uso del corsivo, delle virgolette, iniziali dei nomi propri, abbreviazioni, eccetera) è opportuno riferirsi al modello delle riviste internazionali del settore, anche se esiste una apposita norma ISO 690–1975 che regola questa materia [35]. Per l'Italia esiste la norma UNI 6017 [36], esplicitamente destinata alle descrizioni e ai riferimenti bibliografici, che indica chiaramente quali informazioni sia necessario inserire in un riferimento bibliografico, in che ordine vadano scritte e in che modo vadano distinte le une dalle altre.

Poiché le citazioni più frequenti nei rapporti tecnici sono quelle di libri e quelle di articoli pubblicati su riviste, si richiamano qui le informazioni necessarie per i due tipi di citazioni elencandole esattamente nell'ordine in cui devono essere date.

Citazione di un libro

1. nome dell'autore o degli autori (nella forma Bianchi G., Rossi M.);
2. titolo del libro in corsivo (nella forma *Titolo del libro*);
3. numero cardinale dei volumi se si cita un'opera in diversi volumi (nella forma 3 v.), oppure numero ordinale del solo volume che si cita (nella forma v. II);
4. numero dell'edizione in numeri arabi o romani a seconda di come è riportato sul libro, seguito dall'abbreviazione *ed.* (nella forma 3 ed.);
5. luogo di edizione;

6. nome dell'editore;
7. anno di pubblicazione.

Citazione di un articolo

1. nome dell'autore o degli autori (nella forma Bianchi G., Rossi M.);
2. titolo dell'articolo nella lingua originale e per esteso (nella forma “Titolo dell'articolo”);
3. titolo della rivista facoltativamente preceduto dalla preposizione *in* e scritto in corsivo (nella forma: in *Rivista*);
4. numero in cifre arabe del volume (nella forma v. 54);
5. numero in cifre arabe del fascicolo (nella forma n. 8);
6. numeri della prima e dell'ultima pagina dell'articolo citato, facoltativamente preceduti dall'abbreviazione p. oppure pp. (nella forma 245–254);
7. data di pubblicazione.

La bibliografia di questo libretto fornisce una serie di esempi di applicazione delle regole enunciate sopra, valide anche per casi non esplicitamente trattati. Si noti che nell'elenco bibliografico normalmente si omette il punto finale alla fine di ogni citazione. In una bibliografia commentata, dove ogni citazione contiene anche alcune frasi di commento, è invece opportuno usare la punteggiatura finale.

Quando si debba citare un lavoro in senso generale e lo stesso lavoro ad un punto specifico, è meglio mettere due riferimenti distinti nella bibliografia, piuttosto che averne uno solo ed essere costretti ad usare rimandi complessi come in questi esempi: [12, capitolo 1, esercizio 5], [12, capitolo 4], [12, p. 269–271].

Infatti nella bibliografia si possono mettere riferimenti distinti, il primo contenente tutte le informazioni necessarie (citazione generale) seguito immediatamente dopo dagli altri riferimenti in forma abbreviata (eventualmente usando l'abbreviazione *ib.* per *ibidem*, oppure *loc. cit.*) con l'aggiunta dell'informazione sul punto specifico che si vuole citare:

- [12] Chua L.O., Desoer C.A., Kuh E.S., *Linear and non linear circuits* New York, McGraw-Hill Book Co., 1987
- [13] Chua L.O. et al., *ibidem*, capitolo 1, esercizio 5
- [14] Chua L.O. et al., *ibidem*, capitolo 4
- [15] Chua L.O. et al., *ibidem*, p. 269–271

2.9 Note a piè di pagina

Le note sono utili a chiarire un testo se sono usate con parsimonia e se veramente il loro contenuto non può trovare posto nel testo stesso. Possono utilmente sostituire certi incisi e possono aggiungere altre informazioni che, se inserite nel testo, renderebbero la prosa troppo complicata da leggere e quindi da capire.

Le note sono normalmente richiamate da un numero messo come esponente alla parola che necessita della annotazione e la nota, collocata al piede della stessa pagina nella

quale è richiamata, è identificata dallo stesso numero usato per il richiamo. Le note vengono numerate consecutivamente lungo tutto il documento, se questo non è troppo articolato, oppure esse vengono numerate consecutivamente all'interno di ogni capitolo e si ricomincia da 1 con l'inizio di ogni capitolo.

Le note spostate alla fine del capitolo perdono completamente la loro utilità; il programma di elaborazione testi, che viene impiegato per la composizione del rapporto, deve quindi essere in grado di trattare le note in modo appropriato, affinché queste vengano collocate in calce alla pagina riducendo l'altezza di composizione del testo in modo da far posto a tutte le note che devono comparire nella pagina. Se il programma che si usa non è in grado di assicurare la giusta collocazione delle note, è preferibile strutturare lo scritto in modo da poterne fare a meno.

Si eviti accuratamente di richiamare qualsiasi nota mentre si stanno scrivendo espressioni matematiche. Il richiamo non potrebbe essere fatto mediante un esponente numerico (altrimenti potrebbe essere confuso con un esponente della formula) e sarebbe troppo complicato trovare altri segni che la matematica non accetterebbe come validi esponenti. È certamente possibile dare le spiegazioni, che si sarebbero date nella nota, mediante un'opportuna strutturazione delle frasi che precedono o che seguono l'espressione matematica.

Capitolo 3

Publicazione della tesi di laurea

Questo capitolo tratta particolareggiatamente della redazione della tesi di laurea o della laurea specialistica, della monografia di laurea o di diploma universitario, della prova di sintesi, della tesi di dottorato *sotto l'aspetto grafico*. Sia che si usi personalmente un programma di elaborazione di testi, sia che ci si affidi all'opera di una copisteria, le norme indicate qui di seguito devono essere seguite scrupolosamente.

Si raccomanda vivamente di servirsi di uno qualunque dei programmi di elaborazione di testi oggi disponibili. Visto che la tesi di solito contiene anche una buona dose di formule, si dia la preferenza a quei programmi che prevedono anche la composizione della matematica. Qui non si indica nessun programma in modo particolare, perché l'uso di questo o quel programma dipende molto anche dal tipo di elaboratori e di stampanti di cui si dispone oltre che dalle preferenze personali.

3.1 Formato della tesi

3.1.1 Griglia di composizione

La tesi deve essere composta possibilmente *in bianca e volta*, cioè scrivendo entrambi i lati delle pagine, su fogli di formato UNI A4, mantenendo il testo dentro una gabbia non inferiore alle dimensioni seguenti:

base	150 mm
altezza	210 mm

e deve contenere almeno 43 righe di testo corrente. Il rapporto fra l'altezza e la base deve essere il più vicino possibile a $\sqrt{2}$, come avviene per i due lati dei fogli A4.

Se, come viene indicato nel seguito, la pagina contiene la testatina, l'altezza di questa e lo spazio bianco che la separa dal testo vanno inclusi dentro la griglia di composizione. Al contrario, se la riga di piè di pagina contiene solo il numero della pagina, essa non va considerata come parte integrante della griglia di composizione.

Il margine bianco dal lato della rilegatura (il margine interno) non deve essere inferiore a 25 mm, quindi la gabbia del testo deve essere collocata sulla pagina in modo da essere centrata compatibilmente con il requisito del margine interno indicato sopra.

3.1.2 Corpo dei caratteri e avanzamento di riga

I caratteri da usare per il testo corrente devono essere di almeno 10 punti tipografici (corpo o *type size* di 10 pt) e le basi delle righe devono distare fra di loro almeno 12 punti (avanzamento di riga o *baseline skip* di 12 pt). Le tesi non vengono valutate a peso, anzi il loro volume totale costituisce un inconveniente per l'archiviazione. Si cerchi quindi di raggiungere un buon compromesso fra la leggibilità e la densità di scrittura. In particolare si tenga presente che il corpo dei caratteri e l'avanzamento di riga sono correlati al meglio se l'avanzamento è di circa il 20% superiore al corpo. Un buon compromesso si ottiene con il corpo di 12 pt e l'avanzamento di 14 pt (cioè se si compone in corpo 12/14, come dicono i tipografi).

3.1.3 Testatine

Ogni pagina abbia un titolino corrente, la *testatina*, in cui deve comparire il titolo (eventualmente abbreviato) del capitolo o del paragrafo corrente, e dove può apparire (se non appare in calce alla pagina) il numero della pagina dal lato del margine esterno. Generalmente si indica il titolo del capitolo quando si scrive solo in bianca; si scrive il titolo del capitolo nella testatina della pagine pari e il titolo del paragrafo nella testatina delle pagine dispari quando si scrive in bianca e volta. Il numero della pagina può apparire (centrato) nella riga di piè di pagina, invece che nella testatina. La testatina e la riga a piè di pagina, se presente, devono distare dalla gabbia del solo testo di una distanza pari all'altezza di una riga di testo.

3.1.4 Pagine iniziali dei capitoli

Se si compone in bianca e volta, i capitoli vanno sempre iniziati nelle pagine di destra. Il titolo del capitolo e il suo numero devono essere scritti in neretto in modo da occupare il terzo superiore della gabbia e il testo occupa i due terzi inferiori della gabbia. Non è opportuno che il titolo del capitolo presenti degli "a capo" in corrispondenza di parole divise in sillabe, quindi, se esso è lungo, verrà composto in bandiera con l'allineamento a sinistra. Il laureando e il dottorando devono curare con attenzione le parole e le frasi che compongono questi titoli, perché è opportuno che essi siano brevi e incisivi e possano essere ripetuti completamente, evitando cioè le abbreviazioni, nelle testatine delle pagine.

3.2 Formule

Le formule fuori testo verranno distanziate dal testo circostante mediante dello spazio bianco corrispondente all'altezza di una riga di testo, cosicché una formula non troppo complessa occupa l'equivalente di tre righe. La formula verrà centrata nella larghezza della gabbia; i sistemi di equazioni, o i sistemi di formule, condizioni, o simili espressioni fra loro correlate, è bene che siano incolonnati in modo che gli operatori di relazione

siano incolonnati in verticale, come nell'esempio seguente

$$\frac{d^2y}{dt^2} + a\frac{dy}{dt} + b = f(t) \quad (3.1)$$

$$\left. \frac{dy}{dt} \right|_{t=0} = \dot{y}_0 \quad (3.2)$$

$$y(0) = y_0 \quad (3.3)$$

Le formule verranno numerate o resteranno senza numero a seconda che debbano venire citate altrove oppure non vengano più richiamate. Il numero identificativo della formula, racchiuso fra parentesi tonde, sarà sempre allineato con il margine destro come nell'esempio precedente.

3.3 Figure e tabelle

Le figure avranno la didascalia sottostante al materiale illustrativo che contengono. Le tabelle, invece, avranno preferibilmente¹ la didascalia sovrastante la tabella stessa. Bisogna curare che lo spazio bianco attorno alle figure e alle tabelle non sia eccessivo; la didascalia disterà dal materiale che illustra di un ammontare pari all'altezza di una riga di testo e l'oggetto costituito dall'illustrazione o dalla tabella unita alla didascalia verrà collocato nel testo con uno spazio di separazione pari a 1,5 righe di testo.

3.4 Scelta dei caratteri

Con i mezzi di videoscrittura oggi disponibili, vivamente raccomandabili per la scrittura delle tesi e delle prove di sintesi, c'è una grande varietà di scelta dei caratteri tipografici (*fonts*) per comporre le varie parti del testo.

La prima raccomandazione che si può dare è quella di non abusare della facilità con cui i sistemi di videoscrittura consentono di cambiare i caratteri. La loro scelta, infatti, è dettata da norme e consuetudini tipografiche che verranno ora brevemente richiamate, ma, dove le norme lasciano spazio alla fantasia, è meglio che questa venga esercitata dagli esperti tipografi o dai grafici editoriali, perché gli inesperti rischiano di ottenere risultati penosi e del tutto opposti a quelli desiderati.

Si è già detto come devono essere scelti i caratteri quando si scrive in matematica e non si ritorna sull'argomento. Qui invece si segnalano alcune indicazioni per l'uso dei vari caratteri nel corpo del testo.

3.4.1 Tondo o romano

Il testo andrà scritto in tondo, cioè con il carattere che viene usato in questo capoverso. Il carattere tondo tipografico e di alcune macchine da scrivere è generalmente a spaziatura *variabile* o *proporzionale* (cioè lo spazio orizzontale occupato da una M è decisamente più grande di quello occupato da una i) e consente di ottenere facilmente il margine destro del testo ben giustificato, senza che fra una parola e l'altra sia necessario inserire spazi bianchi troppo grandi.

¹ Cioè se il programma di videocomposizione o di composizione tipografica lo consente.

3.4.2 Lineare

Il carattere lineare di questo capoverso non ha molte applicazioni, anche perché ci sono alcune lettere che non si distinguono bene, come la I (i maiuscola) e la l (L minuscola); questo è il motivo principale, ma un secondo motivo è dato dalla mancanza di grazie, che ne fanno un carattere dalla linea povera, essenziale, ma non sufficientemente distinto dal tondo. In matematica si possono usare le lettere maiuscole per indicare gli elementi geometrici di una figura, per i nomi dei punti, eccetera.

3.4.3 Corsivo o italico

Il carattere corsivo serve per mettere in evidenza singole parole o brevi frasi all'interno di un testo scritto in tondo. Un intero capoverso che abbia bisogno di essere messo in evidenza spicca di più se è composto usando il carattere tondo inclinato. In ogni caso bisogna ricordarsi che con i caratteri inclinati bisogna lasciare un piccolo spazio in più a destra dell'ultima lettera quando si torna ad un carattere non inclinato. Questo è particolarmente evidente quando si termina una parentesi o quando si mette un segno di interpunzione diverso dalla virgola o dal punto.

3.4.4 Tondo inclinato

Il carattere tondo inclinato differisce dal corsivo essenzialmente per la forma della a, della l e della g; però il disegno di tutte le lettere presenta anche altre sottili differenze che distinguono il tondo inclinato dal corsivo. Può essere usato con profitto per esempio negli enunciati delle definizioni o dei teoremi per staccare meglio questi enunciati dal resto del testo.

3.4.5 Maiuscoletto

IL MAIUSCOLETTO SI USA RARAMENTE, MA PUÒ SERVIRE EGREGIAMENTE PER DISTINGUERE L'AUTORE NELLE BIBLIOGRAFIE.

3.4.6 Neretto o grassetto

Il neretto non è un carattere con il quale si possa scrivere un intero capoverso, perché emerge troppo dalla pagina rispetto al resto del testo. Analogamente è eccessivo per mettere in evidenza una parola o una breve frase, a meno che non serva per una definizione. Esso è più indicato per i titoli dei capitoli, delle sezioni, sottosezioni, eccetera. Questa indicazione è ancora più valida se si dispone di diversi formati (o corpi) di questo tipo di carattere; se i corpi crescono secondo una progressione geometrica di ragione 1,2, il corpo uguale a quello del testo viene usato per le parole in neretto che si trovano in linea con il resto del testo. Il corpo immediatamente più grande può essere usato per i titoli delle sottosezioni, il successivo per i titoli delle sezioni, quello più grande ancora per i titoli dei capitoli.

3.4.7 Caratteri a spaziatura fissa

Quando si usano caratteri proporzionali è bene disporre anche di un carattere a spaziatura fissa, come questo, per i listati dei programmi o

per gli esempi scritti in linguaggi di programmazione, nei quali la spaziatura svolge una funzione importante. Anche nel corpo del testo ordinario si usi il carattere a spaziatura fissa per indicare singoli elementi del linguaggio; per esempio, si può spiegare che “la variabile `IER` serve per memorizzare il codice di errore”.

Con i caratteri a spaziatura fissa si imposti, se non lo fosse già di default, l’interdizione della divisione in sillabe, visto che quando si scrive in un linguaggio di programmazione l’interprete o il compilatore non riconosce le parole divise in sillabe. Corrispondentemente si imposti anche la composizione in bandiera come nel capoverso precedente.

3.5 Spaziature e punteggiatura

A parte gli spazi sopra e sotto le formule, le figure e le tabelle, non devono essere inseriti altri spazi verticali, in particolare non devono essere inseriti spazi verticali fra un capoverso e il successivo.

Per quanto riguarda gli spazi orizzontali si osservi quanto segue:

- ▷ I capoversi si distinguono meglio se la prima riga è rientrata di uno spazio pari a due volte l’avanzamento di riga. Questa rientranza è necessaria per tutti i capoversi, tranne il primo di un paragrafo o di un sottoparagrafo, perché il titolino che lo precede lo contraddistingue a sufficienza. Se lo si desidera, però, si può rientrare anche la prima riga del primo capoverso.
- ▷ Corrispondentemente non bisogna rientrare la prima riga con iniziale minuscola seguente una formula, una tabella o una figura. Se questa riga inizia anche un periodo, si inserisce la rientranza solo se si tratta del primo periodo di un nuovo capoverso.
- ▷ Alcuni programmi di videocomposizione provvedono a giustificare il margine destro inserendo spazio fra le parole ma evitando di separare in sillabe le parole in fin di riga. Il risultato è graficamente penoso. Altri programmi, al fine di evitare spazi bianchi troppo ampi fra le parole, spazieggiano le parole stesse. Il risultato è meno brutto, ma è decisamente da sconsigliare. La divisione in sillabe delle parole in fin di linea è l’unico metodo che consente di comporre in modo corretto. Si badi bene, però, che il programma che si usa (generalmente proveniente dagli Stati Uniti o dal Regno Unito) esegua la divisione in sillabe secondo le regole della lingua italiana.
- ▷ La punteggiatura non richiede spazi prima del segno, mentre generalmente si suole lasciare uno spazio doppio di quello inserito fra le parole dopo i segni che indicano la fine di un periodo, cioè dopo il punto fermo, i punti esclamativo e interrogativo e dopo i puntini di omissione, solo però quando questi segnano la fine di un periodo². Ovviamente non è lecito andare a capo fra la parola e il segno di interpunzione che la segue.

Per quanto riguarda gli spazi prima e dopo le parentesi si veda quanto si è detto nella pagina [22](#).

L’apostrofo in fin di riga è tollerato solo nella composizione delle colonne dei giornali, che sono molto strette. Perciò non si lasci mai nessuno spazio dopo l’apostrofo.

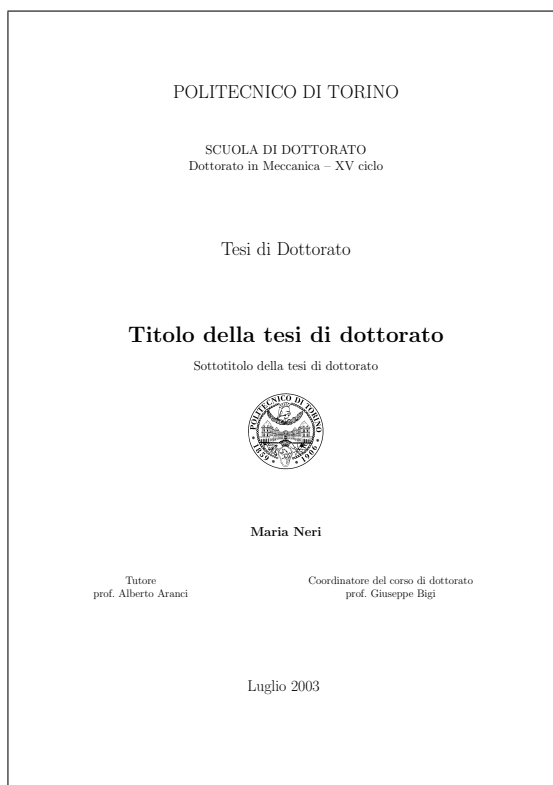
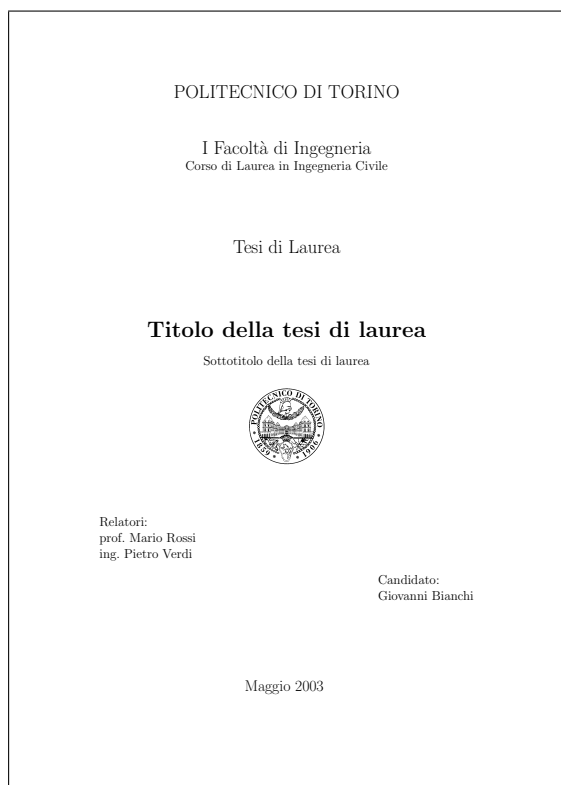
² Se si scrive in francese, invece, è richiesto uno spazio pari alla metà del normale spazio interparola prima di tutti i segni di interpunzione tranne la virgola e il punto.

3.6 Pagine speciali, indici e listati

3.6.1 Frontespizio

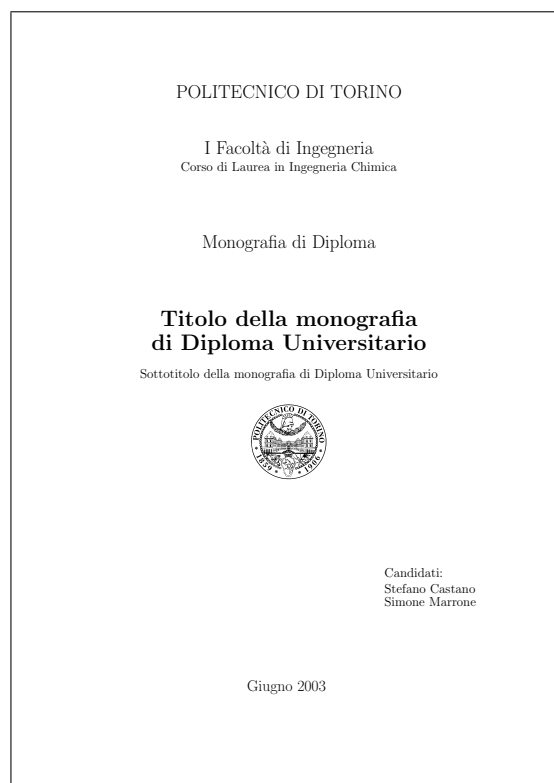
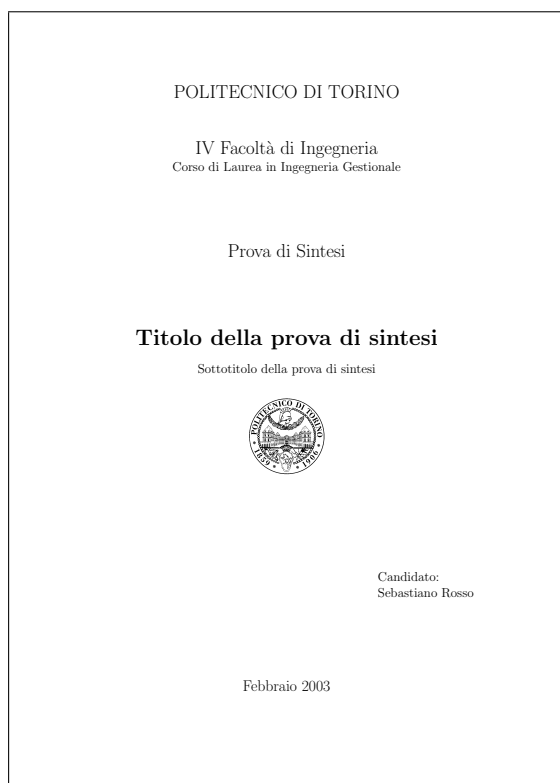
Il frontespizio della tesi di laurea o di dottorato, della monografia o della prova di sintesi deve contenere tutte le indicazioni necessarie per identificare l'ateneo, la facoltà, il corso di laurea, il tipo di lavoro, il titolo, l'autore o gli autori, i relatori (non presenti nel caso della monografia e della prova di sintesi; facoltativa l'indicazione del tutore per le tesi di dottorato) e la seduta di laurea o di dissertazione di dottorato in cui la tesi viene discussa.

Per la Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino viene richiesto che il frontespizio venga composto come indicato nelle pagine 40, 41 e 42. Gli eventuali plurali o i cambiamenti di genere dei titolini “Relatore” e “Candidato” sono mostrati negli esempi citati. Si raccomanda vivamente di scrivere sempre il nome prima del cognome; la pratica opposta è adatta solamente agli elenchi alfabetici e alle pratiche burocratiche.



Si osservi che negli esempi delle pagine 40–42 è indicata la possibilità che le varie tesi o prove di sintesi abbiano un sottotitolo. Questo si rende necessario per non scrivere titoli “romanzati”; i titoli, infatti devono essere brevi e incisivi e le eventuali delucidazioni o limitazioni vanno espresse in un sottotitolo. I laureandi e i dottorandi concordino con attenzione titolo e sottotitolo con i relatori o i tutori o i docenti preposti alla loro assistenza, per evitare che il frontespizio diventi una macchia nera occupata da una lunga frase composta in stile epigrafico.

Si noti che se il titolo e il sottotitolo occupano più righe ciascuno, bisognerà assolutamente evitare di spezzare in sillabe le parole, ma si andrà a capo solamente dopo



nomi, verbi, avverbi ingombranti e aggettivi, lasciando le congiunzioni, le preposizioni, gli articoli e gli avverbi poco ingombranti (per esempio “non”) con le parole che seguono.

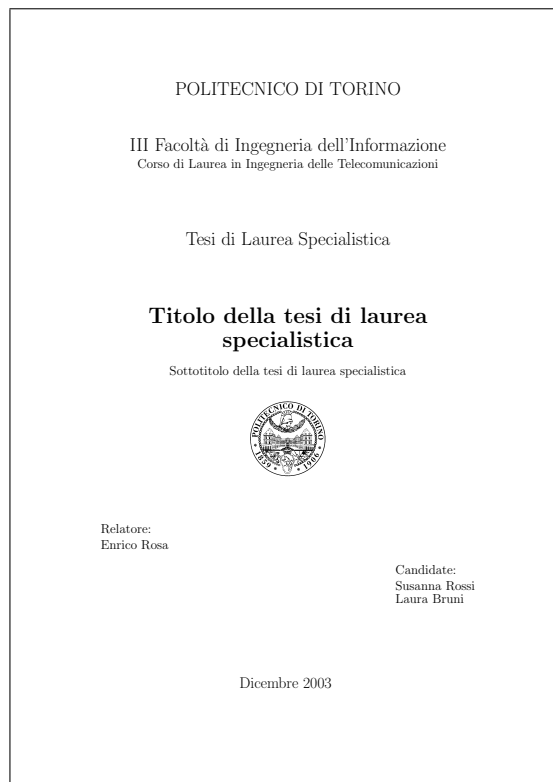
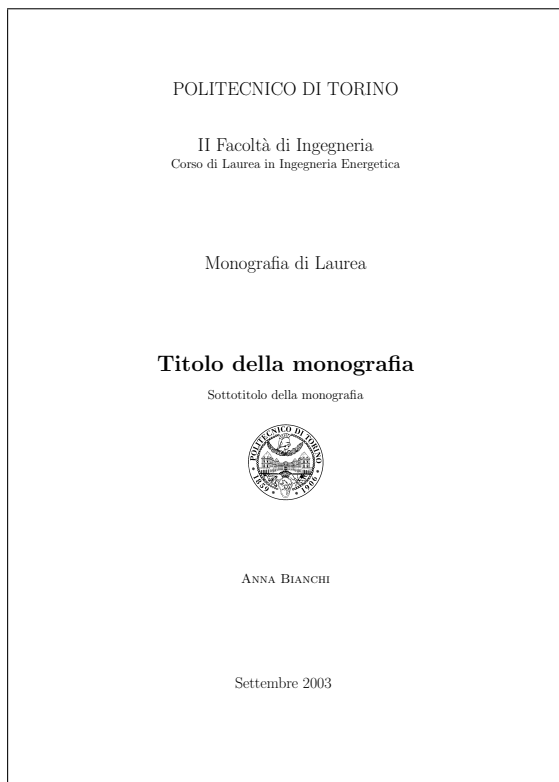
3.6.2 Retro del frontespizio

La pagina retrostante al frontespizio sarà generalmente lasciata completamente in bianco, a meno che non si voglia indicare chi ha composto o chi ha stampato la tesi o gli altri elementi che sono serviti per la composizione, come per esempio i programmi di elaborazione di testi o di disegno assistito che sono stati impiegati. Bisogna ricordarsi di specificare se i nomi commerciali citati sono marchi registrati o se hanno qualche clausola di protezione legale.

Nel caso che si siano pagati i diritti di copyright la pagina retrostante al frontespizio è quella dove bisogna segnare questa indicazione e il nome del titolare del diritto.

3.6.3 Ringraziamenti

In generale non bisogna scrivere nessun ringraziamento; i relatori seguono ed assistono i loro laureandi come compito istituzionale; inoltre i relatori fanno parte della commissione dell’esame finale e non sarebbe corretto ringraziare chi deve giudicare prima del giudizio. . . . Invece è opportuno e doveroso ringraziare le persone esterne all’Ateneo che abbiano seguito lo svolgimento della tesi, o che abbiano messo a disposizione laboratori o personale degli enti esterni a cui esse appartengono.



3.6.4 Indici

L'indice generale va messo dopo il Sommario. Non si devono mettere né gli elenchi delle figure né gli elenchi delle tabelle. Se si mette un indice analitico, questo va messo come ultima cosa, dopo la bibliografia e le appendici.

3.6.5 Indice analitico

L'indice analitico consiste in un elenco alfabetico di parole o di locuzioni affiancate dai numeri delle pagine nelle quali quelle parole e quelle locuzioni sono state citate o definite o è stato affermato qualcosa di importante al loro proposito. L'utilità di un indice analitico si manifesta specialmente negli scritti di consultazione, come i libri di testo e i manuali. Esso è meno importante in una tesi, a meno che questa non sia di tipo compilativo e non contenga un'ampia panoramica dello *stato dell'arte* in un determinato settore tecnico-scientifico. Ma l'utilità dell'indice analitico è anche fortemente condizionata dalla scelta delle parole e delle locuzioni elencate e dalla pertinenza dei punti indicati mediante il numero della pagina.

Si *sconsiglia* vivamente di inserire l'indice analitico nelle tesi o, a maggior ragione, nelle monografie o nelle prove di sintesi, perché la sua preparazione richiede un tempo spropositato anche se si fa ricorso ai programmi di composizione tipografica che dispongono di questa possibilità. La difficoltà infatti risiede nello scegliere le parole o le locuzioni da inserire nell'indice e nell'organizzarle in modo gerarchico; queste operazioni sono assai più difficili di quanto non appaia finché non se ne ha esperienza diretta.

3.6.6 Listati dei programmi

I listati dei programmi non possono essere inseriti nel testo mediante caratteri a spaziatura proporzionale, né in generale è possibile lasciare che il programma di videoscrittura o di composizione tipografica sia autonomo nel dividere le righe.

Per questo bisogna comporre i listati dei programmi in modo da rispettare i singoli caratteri e gli *a capo* del linguaggio di programmazione; bisogna inoltre usare un carattere a spaziatura fissa, invece che proporzionale. Bisogna curare anche che il corpo del carattere con cui si compone il listato consenta di scrivere in ogni riga (cioè nella larghezza della griglia di composizione) almeno 80 segni.

Se il programma da listare contiene delle rientranze ottenute mediante il carattere ASCII 09 (il carattere di tabulazione) bisogna rispettare queste rientranze, ma così facendo potrebbe succedere che le righe diventino troppo lunghe; si può ovviare all'inconveniente ridefinendo il carattere di tabulazione in modo che produca un rientro di soli due o tre spazi, invece dei soliti otto spazi di default.

Appendice A

Unità di misura del Sistema Internazionale

Le unità fondamentali del Sistema Internazionale sono raccolte nella tabella A.1, insieme alle unità che riguardano gli angoli piani e solidi; secondo le norme internazionali queste quantità sono considerate “quantità derivate adimensionate” perciò “le unità supplementari *radiante* e *steradiane* devono essere considerate come unità derivate adimensionate che possono essere usate od omesse nelle espressioni delle unità derivate”. È per questo che più avanti per alcune grandezze fisiche saranno indicate *fra parentesi* le unità di misura contenenti quelle supplementari in quei casi in cui il loro uso consente di distinguere specie fisiche diverse e apparentemente equidimensionate.

Tabella A.1 Unità fondamentali e supplementari

Grandezze	Grandezza fisica	Unità	Simbolo
fondamentali	lunghezza	metro	m
	massa	kilogrammo	kg
	tempo	secondo	s
	corrente elettrica	ampere	A
	temperatura termodinamica	kelvin	K
	quantità di sostanza	mole	mol
	intensità luminosa	candela	cd
supplementari	angolo piano	radiante	rad
	angolo solido	steradiane	sr

Tutte queste unità, nonché quelle delle tabelle successive, possono essere precedute dai prefissi decimali raccolti nella tabella A.2. Si ricorda che i prefissi vanno usati isolatamente (in passato non era infrequente osservare il prefisso *millimicro* al posto del prefisso corretto *nano*). Quando l'unità di misura con prefisso è elevata ad un esponente, questo si intende applicato all'unità completa di prefisso: 3 cm^3 indica un volume di $3(10^{-2}\text{ m})^3 = 3 \times 10^{-6}\text{ m}^3$ e non un volume di $3 \times 10^{-2}\text{ m}^3$.

Tabella A.2 Prefissi decimali

Prefisso	Valore	Simbolo	Prefisso	Valore	Simbolo
yotta	10^{24}	Y	deci	10^{-1}	d
zetta	10^{21}	Z	centi	10^{-2}	c
exa	10^{18}	E	milli	10^{-3}	m
peta	10^{15}	P	micro	10^{-6}	μ
tera	10^{12}	T	nano	10^{-9}	n
giga	10^9	G	pico	10^{-12}	p
mega	10^6	M	femto	10^{-15}	f
kilo	10^3	k	atto	10^{-18}	a
etto	10^2	h	zepto	10^{-21}	z
deca	10^1	da	yocto	10^{-24}	y

Per quanto riguarda le cosiddette unità logaritmiche, sono codificate quelle della tabella A.3; si ricorda che i nomi che vengono dati a queste unità servono solo a ricordare quale base è stata usata per il calcolo del logaritmo. Si richiama l'attenzione anche sulla corretta scrittura dei simboli dB e Np, che invece si vedono così spesso scritti in modo errato. Per quanto riguarda le unità di attenuazione e di guadagno si usano i logaritmi decimali per i decibel, o neperiani per i neper, ed in più si hanno definizioni diverse a seconda che il rapporto di cui si calcola il logaritmo sia eseguito fra grandezze di potenza o energia, oppure fra grandezze di campo:

$$\alpha = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \quad \text{oppure} \quad \alpha = \frac{1}{2} \log_e \frac{P_1}{P_2}$$

dove P_1 e P_2 sono potenze, oppure

$$\alpha = 20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2} \quad \text{oppure} \quad \alpha = \log_e \frac{V_1}{V_2}$$

dove V_1 e V_2 sono tensioni.

Tabella A.3 Unità logaritmiche

Grandezza	Unità	Simbolo
attenuazione, guadagno	decibel	dB
attenuazione, guadagno	neper	Np
intervallo di frequenza	ottava	ott
intervallo di frequenza	decade	dec

Per gli intervalli di frequenza si usano i logaritmi binari per le ottave, o decimali per le decadi

$$I = \log_2 \frac{f_2}{f_1} \quad \text{oppure} \quad I = \log_{10} \frac{f_2}{f_1}$$

È stato necessario introdurre molte altre unità per le grandezze fisiche derivate, al fine di evitare di dover usare lunghi elenchi di unità fondamentali elevate a potenze insolite,

che sarebbe fra l'altro troppo complicato ricordare; queste unità derivate sono elencate nella tabella A.4.

Tabella A.4 Unità derivate

Grandezza fisica	Unità	Simbolo
frequenza	hertz	Hz
forza	newton	N
pressione	pascal	Pa
lavoro, energia	joule	J
potenza	watt	W
carica elettrica	coulomb	C
tensione elettrica	volt	V
capacità elettrica	farad	F
resistenza elettrica	ohm	Ω
conduttanza elettrica	siemens	S
flusso di induzione magnetica	weber	Wb
induzione magnetica	tesla	T
induttanza	henry	H
flusso luminoso	lumen	lm
illuminamento	lux	lx
attività di un radionuclide	becquerel	Bq
dose assorbita	gray	Gy
equivalente di dose	sievert	Sv

Le necessità della vita civile e le esigenze del commercio hanno obbligato ad ammettere molte unità aggiuntive, che spesso sono dei duplicati in scala diversa delle unità fondamentali o derivate; per esempio il *carato metrico* è un'altra unità di massa che si affianca al *kilogrammo* (ed ai suoi sottomultipli) e che sarebbe del tutto superflua, ma è stata conservata per rispettare una tradizione in un settore merceologico dove non è possibile nessuna interferenza con l'unità di massa ordinaria.

Un cenno particolare merita il *litro* perché sono leciti ben tre simboli per questa unità: l, L e ℓ ; il terzo è il simbolo che l'Unione Europea ha prescritto per tutte le affermazioni di carattere merceologico e costituisce una scelta quanto mai opportuna, perché evita ogni possibile confusione della *l* minuscola con la cifra 1, e quella della *L* maiuscola con la cifra 4.

Le unità ammesse sono riportate nella tabella A.5.

Infine sono ancora *tollerate* un certo numero di altre unità *in via di estinzione*; quelle che si sono già estinte (come l'atmosfera, il quintale, il millimetro di mercurio — ammesso solo in campo medico —, il poise, eccetera) non sono nemmeno elencate proprio per evitare che possa venire la tentazione di usarle ancora. Le convenzioni internazionali, a cui l'Italia aderisce, faranno sparire in un prossimo futuro anche queste unità tollerate, che sono elencate nella tabella A.6.

Nelle tabelle A.1 – A.6 si notano delle assenze vistose, oltre a quelle già segnalate; in particolare mancano tutte le unità CGS, dagli erg alle dine, dai gauss agli oersted, tanto per citare quelle più comuni; si notano inoltre le assenze dei simboli cc, mc, mmc,

Tabella A.5 Unità di misura legalmente ammesse

Grandezza fisica	Unità	Simbolo	Equivalenza
angolo piano	grado sessagesimale	°	$1^\circ = \pi/180 \text{ rad}$
angolo piano	minuto sessagesimale	'	$1' = \pi/10\,800 \text{ rad}$
angolo piano	secondo sessagesimale	"	$1'' = \pi/648\,000 \text{ rad}$
angolo piano	gon o grado centesimale	gon	$1 \text{ gon} = \pi/200 \text{ rad}$
angolo piano	giro	giro	$1 \text{ giro} = 2\pi \text{ rad}$
area	ara	a	$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$
area	ettaro	ha	$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$
volume	litro	l, L, ℓ	$1 \ell = 1 \text{ dm}^3$
tempo	minuto	min	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
tempo	ora	h	$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$
tempo	giorno	d	$1 \text{ d} = 86\,400 \text{ s}$
massa	tonnellata	t	$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$
massa	carato metrico	carato metrico	$1 \text{ carato metrico} = 200 \text{ mg}$
massa	unità di massa atomica	u	$1 \text{ u} = 1,660\,57 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
massa lineica	tex	tex	$1 \text{ tex} = 1 \text{ mg/m}$
pressione	bar	bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
lavoro, energia	elettronvolt	eV	$1 \text{ eV} = 1,602\,19 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
lavoro, energia	kilowattora	kW h	$1 \text{ kW h} = 3,6 \text{ MJ}$
carica elettrica	amperora	A h	$1 \text{ A h} = 3600 \text{ C}$
temperatura Celsius	grado Celsius	°C	$1^\circ\text{C} = 1 \text{ K}$ ma differisce lo zero della scala: $t = T - 273,15 \text{ K}$

Tabella A.6 Unità di misura tollerate

Grandezza fisica	Unità	Simbolo	Equivalenza
lunghezza	miglio marino	miglio marino	$1 \text{ miglio marino} = 1852 \text{ m}$
lunghezza	ångström	Å	$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$
area	barn	barn	$1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2$
velocità	nodo	nodo	$1 \text{ nodo} = (4,63/9) \text{ m/s}$
accelerazione	gal	Gal	$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm/s}^2$

mq, che sono scorrettamente tanto comuni in alcune scienze; al loro posto vanno usati i simboli corretti cm^3 , m^3 , mm^3 , m^2 .

Appendice B

Simboli matematici nelle scienze

In questa appendice sono raccolti i simboli matematici più comuni che si impiegano nelle scienze e nella fisica; essi sono ispirati tra l'altro alle norme CNR UNI 10002 e alle norme CEI 24-1, ma, quando queste norme erano in conflitto, è stata operata una scelta arbitraria se usare il simbolo proposto da una norma piuttosto che quello indicato dall'altra, oppure se indicarli entrambi. È stato seguito questo criterio anche per la scelta dei simboli che si ritengono meno frequenti e che non sono stati inseriti nella tabella B.1.

Come al solito l'elenco non è e non può essere completo, ma può servire da guida o modello per preparare un analogo elenco qualora si facesse uso di una matematica piuttosto elaborata.

Nella tabella B.1 a e b sono due numeri reali qualsiasi, i, j, k, n sono numeri interi, z, s sono variabili o numeri complessi, x, y , (talvolta anche z), e t sono variabili reali, D è un dominio, A, B, C, P sono punti del piano o dello spazio. La colonna intestata **Simbolo** contiene il segno grafico del simbolo, oppure un'espressione in cui se ne fa uso.

Tabella B.1 Simboli matematici

Simbolo	Significato	Note
,	virgola decimale	Non usare il punto per separare la parte intera dalla parte decimale. Non usare nemmeno altri separatori tra i gruppi di tre cifre prima e dopo la virgola
∞	infinito	
π	$\pi = 3,141\,592\dots$	
e	$e = 2,718\,281\dots$	Essendo una costante va scritta in tondo
γ	$\gamma = 0,577\,215\dots$	
i, j	$\sqrt{-1}$	Essendo una costante va scritta in tondo
\dots	omissione	Si usa sia nel significato di <i>elementi omessi</i> sia in quello di <i>eccetera</i>
x, y, z	coordinate cartesiane	x : larghezza, y : profondità, z : altezza
ϱ, φ, z	coordinate cilindriche	ϱ : distanza dall'asse, φ : longitudine, z : altezza
$\varrho, \varphi, \vartheta$	coordinate sferiche	ϱ : distanza radiale, φ : longitudine, ϑ : colatitudine
$a = b$	uguale	
$a \neq b$	diverso	
$a \equiv b$	identico	
$e \approx 2,718$	uguale a circa	
$a \sim b$	proporzionale	Si può usare anche $a \propto b$
$a \leftrightarrow b$	equivalente	
$a > b$	maggiore	
$a < b$	minore	
$a \geq b$	maggiore o uguale	
$a \leq b$	minore o uguale	
$a \gg b$	molto maggiore	
$a \ll b$	molto minore	
$a \rightarrow b$	tendente	
$a \simeq b$	asintoticamente uguale	

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$a \triangleq b$	corrispondente	Si usa nelle indicazioni di scala dei diagrammi: per esempio $1 \text{ cm} \triangleq 10 \text{ V}$
$a \div b$	intervallo	Si usa nel senso di “da a a b ”
$a + b$	somma	
$a - b$	sottrazione	
$ab, a \cdot b$	moltiplicazione	Non usare altri simboli quando gli operandi sono indicati mediante lettere
$1,5 \times 2,3$	moltiplicazione	Non usare altri simboli quando gli operandi sono entrambi numerici
$\begin{cases} 1,5a \\ 1,5 \cdot a \end{cases}$	moltiplicazione	Gli operandi numerici precedono sempre quelli letterali
$a/b, \frac{a}{b}$	divisione	Le due simbologie possono essere mescolate; usare le parentesi per isolare le singole operazioni ed evitare ambiguità; per esempio $\frac{(a/b) + 1}{(a/b) + (b/a)}$
$a \bmod b$	modulo	resto della divisione a/b con quoziente intero; è sempre $0 \leq (a \bmod b)/b < 1$
a^b	elevazione a potenza	
$\sqrt[b]{a}$	estrazione di radice	Non usare né $\sqrt[b]{a}$ né $\sqrt[b]{(a)}$; se $b = 2$, b viene omissso
$ a $	valore assoluto	
$\sum_{i=1}^n a_i$	somma	
$\prod_{i=1}^n a_i$	prodotto	
$n!$	fattoriale	
$\binom{n}{m}$	coefficiente binomiale	$\frac{n(n-1) \cdots (n-m+1)}{1 \times 2 \times \cdots m}$
$f(x)$	funzione	

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$\log_b x$	logaritmo	
$\log x, \lg x$	logaritmo decimale	
$\ln x, \log_e x$	logaritmo neperiano	
$\text{lb } x, \log_2 x$	logaritmo binario	
$e^x, \exp x$	esponenziale	In questa e nelle funzioni successive scritte in caratteri tondi l'argomento non necessita di parentesi quando è composto da un solo elemento letterale o numerico
$\sin x$	seno	
$\cos x$	coseno	
$\tan x$	tangente	
$\cot x$	cotangente	
$\sinh x$	seno iperbolico	
$\cosh x$	coseno iperbolico	
$\tanh x$	tangente iperbolica	
$\coth x$	cotangente iperbolica	
$\arcsin x$	arcoseno	
$\arccos x$	arcocoseno	
$\arctan x$	arcotangente	
$\text{arccot } x$	arcocotangente	
$\text{arsinh } x$	arcoseno iperbolico	
$\text{arcosh } x$	arcocoseno iperbolico	
$\text{artanh } x$	arcotangente iperbolica	
$\text{arcoth } x$	arcocotangente iperbolica	
$K(k)$	integrale ellittico completo di prima specie	$K(k) = \int_0^{\pi/2} \frac{d\vartheta}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \vartheta}}$
$F(\varphi, k)$	integrale ellittico incompleto di prima specie	$F(\varphi, k) = \int_0^\varphi \frac{d\vartheta}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \vartheta}}$
$E(\varphi, k)$	integrale ellittico incompleto di seconda specie	$E(\varphi, k) = \int_0^\varphi \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \vartheta} \, d\vartheta$

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$\Pi(n; \varphi, k)$	integrale ellittico incompleto di terza specie	$\Pi(n; \varphi, k) = \int_0^\varphi \frac{d\vartheta}{(1 - n \sin^2 \vartheta) \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \vartheta}}$
φ	amplitudine	L'amplitudine è legata all'integrale ellittico incompleto di prima specie dalla relazione $x = F(\varphi, k)$
$\operatorname{sn}(x, k)$	seno ellittico	$\operatorname{sn}(x, k) = \sin \varphi$
$\operatorname{cn}(x, k)$	coseno ellittico	$\operatorname{cn}(x, k) = \cos \varphi$
$\begin{cases} \operatorname{dn}(x, k) \\ \Delta(\varphi) \end{cases}$	delta amplitudine	$\Delta(\varphi) = \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}$
$o(x)$	ordine di infinito o infinitesimo	Se $y = o(x)$ allora $\lim y/x = 0$
$O(x)$	ordine di infinito o infinitesimo	Se $y = O(x)$ allora $ \lim y/x < \infty$
$\Gamma(z)$	funzione gamma	$\Gamma(z) = \int_0^\infty t^{z-1} e^{-t} dt$
$(a)_n$	simbolo di Pochhammer	$(a)_n = \frac{\Gamma(a+n)}{\Gamma(a)}$
$\operatorname{erf}(z)$	funzione d'errore	$\operatorname{erf}(z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^z e^{-t^2} dt$
$\operatorname{erfc}(z)$	funzione complementare d'errore	$\operatorname{erfc}(z) = 1 - \operatorname{erf}(z)$
$C(z)$	integrale di Fresnel	$C(z) = \int_0^z \cos(\pi t^2/2) dt$
$S(z)$	integrale di Fresnel	$S(z) = \int_0^z \sin(\pi t^2/2) dt$
$\operatorname{Si}(z)$	seno integrale	$\operatorname{Si}(z) = \int_0^z \frac{\sin t}{t} dt$
$\operatorname{Ci}(z)$	coseno integrale	$\operatorname{Ci}(z) = \gamma + \ln z + \int_0^z \frac{\cos t - 1}{t} dt$
$E_1(z)$	esponenziale integrale	$E_1(z) = \int_z^\infty \frac{e^{-t}}{t} dt$
$\operatorname{Ei}(x)$	esponenziale integrale	$\operatorname{Ei}(x) = \int_{-\infty}^x \frac{e^{-t}}{t} dt$
$\operatorname{li}(x)$	logaritmo integrale	$\operatorname{li}(x) = \int_0^x \frac{dt}{\ln t} = \operatorname{Ei}(\ln x)$

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$\zeta(s)$	funzione Zeta di Riemann	$\zeta(s) = \sum_{k=1}^{\infty} k^{-s}$
$\delta(t)$	distribuzione di Dirac	
$u(t)$	gradino unitario	$u(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ 1/2 & \text{per } t = 0 \\ 1 & \text{per } t > 0 \end{cases}$
δ_{ij}	simbolo di Kronecker	$\delta_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{per } i \neq j \\ 1 & \text{per } i = j \end{cases}$
$J_{\nu}(z)$	funzione di Bessel di prima specie	
$Y_{\nu}(z)$	funzione di Bessel di seconda specie	
$H_{\nu}^{(1)}(z)$	funzione di Hankel di prima specie	$H_{\nu}^{(1)}(z) = J_{\nu}(z) + jY_{\nu}(z)$
$H_{\nu}^{(2)}(z)$	funzione di Hankel di seconda specie	$H_{\nu}^{(2)}(z) = J_{\nu}(z) - jY_{\nu}(z)$
$I_{\nu}(z)$	funzione di Bessel modificata di prima specie	
$K_{\nu}(z)$	funzione di Bessel modificata di seconda specie	
$\text{ber}_{\nu}(x)$	prima funzione di Kelvin di prima specie	$\text{ber}_{\nu}(x) = \mathbf{Re} [J_{\nu}(xe^{3\pi j/4})]$
$\text{bei}_{\nu}(x)$	seconda funzione di Kelvin di prima specie	$\text{bei}_{\nu}(x) = \mathbf{Im} [J_{\nu}(xe^{3\pi j/4})]$
$\text{ker}_{\nu}(x)$	prima funzione di Kelvin di seconda specie	$\text{ker}_{\nu}(x) = \mathbf{Re} [K_{\nu}(xe^{\pi j/4})]$
$\text{kei}_{\nu}(x)$	seconda funzione di Kelvin di seconda specie	$\text{kei}_{\nu}(x) = \mathbf{Im} [K_{\nu}(xe^{\pi j/4})]$
$M(a, b, z)$	funzione ipergeometrica confluyente	Funzione di Kummer di prima specie
$U(a, b, z)$	funzione ipergeometrica confluyente	Funzione di Kummer di seconda specie
$F(a, b, c; z)$	funzione ipergeometrica	L'espressione generale è
$F(a, b, c; z) = \frac{\Gamma(c)}{\Gamma(b)\Gamma(c-b)} \cdot \int_0^1 t^{b-1}(1-t)^{c-b-1}(1-tz)^{-a} dt$		

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$P_n(z)$	polinomio di Legendre	Detto anche funzione sferica
$T_n(z)$	polinomio di Chebyshev di prima specie	
$U_n(z)$	polinomio di Chebyshev di seconda specie	
$C_n^{(\alpha)}(z)$	polinomio di Gegenbauer	Detto anche polinomio ultrasferico
$P_n^{(\alpha, \beta)}(z)$	polinomio di Jacobi	L'intervallo di ortogonalità è $-1 \div +1$
$G(p, q, z)$	polinomio di Jacobi	L'intervallo di ortogonalità è $0 \div +1$
$H_n(z)$	polinomio di Hermite	
$L_n(z)$	polinomio di Laguerre	
$L_n^{(\alpha)}(z)$	polinomio di Laguerre generalizzato	
$B_n(z)$	polinomio di Bernoulli	
$E_n(z)$	polinomio di Eulero	
$P_\nu^\mu(z)$	funzione ultrasferica di prima specie	Quando $\mu = 0$ si omette di scriverne il valore, perché la funzione coincide con il polinomio di Legendre
$Q_\nu^\mu(z)$	funzione ultrasferica di seconda specie	
$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	limite	
Δx	incremento finito	
δx	incremento virtuale	
dx	differenziale	
$f(x) _a^b$	incremento	Cioè $f(b) - f(a)$
$\frac{dy}{dx}$	derivata	
$\frac{\partial y}{\partial x}$	derivata parziale	
$\frac{d^n y}{dx^n}$	derivata n -esima	
$\frac{\partial^n y}{\partial x^n}$	derivata parziale n -esima	L'ordine di derivazione nelle derivate parziali miste, quando non sia indifferente, è il seguente

$$\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)$$

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$\int f(x) dx$	integrale indefinito	
$\int_a^b f(x) dx$	integrale definito	
$\int_D f(P) dD$	integrale esteso ad un dominio	Il particolare dominio D va specificato. Il punto P appartiene al dominio
$\int_a^b f(z) dz$	integrale principale di Cauchy	La funzione $f(z)$ è discontinua lungo la linea che congiunge a e b , e l'integrale viene calcolato come limite simmetrico a cavallo della discontinuità
$\oint f(z) dz$	integrale lungo una linea chiusa	
$\mathcal{L}[f(t)]$	trasformata di Laplace	$F(s) = \mathcal{L}[f(t)]$
$\mathcal{L}^{-1}[F(s)]$	antitrasformata di Laplace	$f(t) = \mathcal{L}^{-1}[F(s)]$
$\mathcal{F}[f(t)]$	trasformata di Fourier	$F(\omega) = \mathcal{F}[f(t)]$
$\mathcal{F}^{-1}[F(\omega)]$	antitrasformata di Fourier	$f(t) = \mathcal{F}^{-1}[F(\omega)]$
\widehat{ABC}	angolo	Il vertice è in corrispondenza del punto B
\widehat{AB}	arco	
\overline{AB}	segmento	
\vec{V}	vettore	
$ \vec{V} , V$	modulo di vettore	
$\vec{V}_1 \cdot \vec{V}_2$	prodotto scalare	Non usare mai l'operatore \times per il prodotto scalare
$\begin{cases} \vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2 \\ \vec{V}_1 \times \vec{V}_2 \end{cases}$	prodotto vettore	
$\int_{\ell} \vec{V} \cdot d\vec{\ell}$	“lavoro” di \vec{V} lungo la linea ℓ	
$\int_S \vec{V} \cdot d\vec{S}$	flusso di \vec{V} attraverso S	
$\text{grad } \Phi, \nabla \Phi$	gradiente	Si può indicare anche con $\overrightarrow{\text{grad } \Phi}$ oppure $\overline{\nabla \Phi}$
$\text{div } \vec{V}, \nabla \cdot \vec{V}$	divergenza	
$\text{rot } \vec{V}, \nabla \times \vec{V}$	rotore	Si può indicare anche con $\overrightarrow{\text{rot } \vec{V}}$ oppure $\overline{\nabla \times \vec{V}}$

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$\nabla^2\phi$	laplaciano di uno scalare	
$\nabla^2\vec{V}$	laplaciano di un vettore	Vettore le cui componenti sono ordinatamente i laplaciani delle componenti di \vec{V} . Si può indicare anche con $\overline{\nabla^2\vec{V}}$
x	valore istantaneo	
X	valore efficace	Il concetto ha senso solo se $x(t)$ è periodica
\hat{x}, x_{\max}	valore massimo	Il valore massimo della funzione $x(t)$ in un intervallo prefissato $t_{\min} \div t_{\max}$
\check{x}, x_{\min}	valore minimo	Il valore minimo della funzione $x(t)$ in un intervallo prefissato $t_{\min} \div t_{\max}$
\bar{x}	valore medio	Il valore medio della funzione $x(t)$ in un intervallo prefissato $t_{\min} \div t_{\max}$
Re z	parte reale	
Im z	parte immaginaria	Se $z = x + jy$ allora Im z dovrebbe essere uguale a y e non a jy , ma talvolta è usato per jy
$ z $	modulo	
$\arg z$	argomento o anomalia	$z = z e^{j\arg z}$
z^*	coniugato	Nei testi matematici è più comune \bar{z}
$f_*(s)$	paraconiugato	$f_*(s) = f(-s)$, ma se $f(s)$ è hermitiana, $f_*(jy) = f^*(jy)$
A	insieme	A = $\{a_1, a_2, \dots\}$. Nello stesso modo, per indicare altri insiemi, si possono usare altre lettere maiuscole, che non siano già associate ad insiemi particolari
\emptyset	insieme vuoto	
Ω	universo	
\mathbf{N}, \mathbb{N}	insieme dei numeri interi positivi	

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
\mathbf{Z}, \mathbb{Z}	insieme dei numeri interi relativi	
\mathbf{Q}, \mathbb{Q}	insieme dei numeri razionali	
\mathbf{R}, \mathbb{R}	insieme dei numeri reali	
\mathbf{C}, \mathbb{C}	insieme dei numeri complessi	
$\mathbf{A} \times \mathbf{B}$	prodotto cartesiano di insiemi	Ogni elemento del prodotto cartesiano è formato dall'accoppiamento di un elemento dell'insieme \mathbf{A} con un elemento dell'insieme \mathbf{B}
$\mathbf{R}^n, \mathbb{R}^n$	insieme delle n -uple reali	Indica anche lo spazio reale a n dimensioni
$\mathbf{C}^n, \mathbb{C}^n$	insieme delle n -uple complesse	Indica anche lo spazio complesso ad n dimensioni
$a \in \mathbf{A}$	appartiene	
$a \notin \mathbf{A}$	non appartiene	
$\mathbf{A} \ni a$	contiene	
$\mathbf{A} \not\ni a$	non contiene	
$\mathbf{A} \cap \mathbf{B}$	intersezione	
$\mathbf{A} \cup \mathbf{B}$	unione	
$\mathbf{A} \setminus \mathbf{B}$	differenza	L'insieme $\mathbf{A} \setminus \mathbf{B}$ è formato dagli elementi di \mathbf{A} esclusi quelli che appartengono anche a \mathbf{B}
$\mathcal{C}_\Omega \mathbf{A}, \tilde{\mathbf{A}}$	complemento	$\tilde{\mathbf{A}} = \Omega \setminus \mathbf{A}$
$\mathbf{A} \subset \mathbf{B}$	è contenuto	\mathbf{A} è un sottoinsieme di \mathbf{B}
$\mathbf{A} \not\subset \mathbf{B}$	non è contenuto	
$\mathbf{A} \subseteq \mathbf{B}$	è contenuto o coincide	
$\mathbf{A} \not\subseteq \mathbf{B}$	non è contenuto né coincide	
$\mathbf{B} \supset \mathbf{A}$	contiene	\mathbf{B} contiene l'insieme \mathbf{A}
$\mathbf{B} \not\supset \mathbf{A}$	non contiene	
$\mathbf{B} \supseteq \mathbf{A}$	contiene o coincide	
$\mathbf{B} \not\supseteq \mathbf{A}$	non contiene né coincide	

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
\mathbf{A}	matrice	Quando la matrice ha una sola colonna (riga) si è soliti usare lettere minuscole. La matrice può essere esplicitata in uno dei modi seguenti
	$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nr} \end{pmatrix}$	oppure $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1r} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nr} \end{bmatrix}$
$ \mathbf{A} , \det \mathbf{A}$	determinante	La matrice \mathbf{A} di cui si calcola il determinante deve essere quadrata. È
		$\det \mathbf{A} = \begin{vmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$
$\ \mathbf{A}\ $	norma	
$\text{tr } \mathbf{A}$	traccia	$\text{tr } \mathbf{A} = \sum_{i=1}^n a_{ii}$
\mathbf{A}^*	matrice coniugata	Nei testi di matematica è più frequente $\bar{\mathbf{A}}$
$\tilde{\mathbf{A}}, {}^t\mathbf{A}$	matrice trasposta	Si indica anche con \mathbf{A}^T . Questo secondo simbolo è più adatto quando la matrice è esplicitata mediante i suoi elementi
$\bar{\mathbf{A}}$	matrice associata	$\bar{\mathbf{A}} = \tilde{\mathbf{A}}^*$
\mathbf{A}_*	matrice paraconiugata	$\mathbf{A}_*(s) = \tilde{\mathbf{A}}(-s)$, ma se gli elementi $a_{ij}(s)$ di \mathbf{A} sono hermitiani $\forall i, j$, è $\mathbf{A}_*(jy) = \bar{\mathbf{A}}(jy)$
\mathbf{D}	matrice diagonale	$\mathbf{D} = \mathbf{diag}(a_1, \dots, a_n)$. Può essere usata qualunque altra lettera, purché ne sia definito il significato
$\mathbf{I}, \mathbf{1}$	matrice identità	Il secondo simbolo può essere usato solo quando il primo possa ingenerare confusione con altre grandezze
\mathcal{G}	diadica	

Tabella B.1 Simboli matematici (*continua*)

Simbolo	Significato	Note
$s_{\overline{n} i}$	capitalizzazione	Coefficiente di capitalizzazione di n annualità posticipate all'interesse i
$\ddot{s}_{\overline{n} i}$	capitalizzazione	Coefficiente di capitalizzazione di n annualità anticipate all'interesse i
$a_{\overline{n} i}$	attualizzazione	Coefficiente di attualizzazione di n annualità posticipate all'interesse i
$\ddot{a}_{\overline{n} i}$	attualizzazione	Coefficiente di attualizzazione di n annualità anticipate all'interesse i
$\sigma_{\overline{n} i}$	reintegrazione	Coefficiente di reintegrazione mediante n annualità posticipate all'interesse i
$\ddot{\sigma}_{\overline{n} i}$	reintegrazione	Coefficiente di reintegrazione mediante n annualità anticipate all'interesse i
$\alpha_{\overline{n} i}$	ammortamento	Coefficiente di ammortamento mediante n annualità posticipate all'interesse i
$\ddot{\alpha}_{\overline{n} i}$	ammortamento	Coefficiente di ammortamento mediante n annualità anticipate all'interesse i

Appendice C

Nomenclatura

È praticamente impossibile fare un elenco di tutti nomi delle grandezze che vengono usate in ogni scienza, dalla fisica alla medicina, dall'elettronica alla geologia. Si ritiene però cosa utile riprendere l'elenco del prospetto IV della norma CNR–UNI 10003, ampliandolo un poco e aggiungendovi il simbolo (o una scelta di simboli) che sono comunemente accettati in ogni scritto scientifico, senza che sorga la necessità di compilare un elenco delle grandezze e dei simboli usati.

Nel compilare la tabella C.1 delle pagine seguenti si è tratta ispirazione dalle norme CNR–UNI [29], dalle norme CEI [31], dal fascicolo CEI di nomenclatura nucleare [32], dal documento sulla nomenclatura pubblicato dalla Società Internazionale di Fisica [33], senza inventare nulla, ma operando solo delle scelte fra le grandezze o i simboli che sono stati inclusi o esclusi nella tabella.

Fra parentesi, nella colonna delle unità di misura, vi sono delle indicazioni ulteriori che comprendono anche i radianti o altre unità come i neper o i cicli, quando è parso che l'introduzione di queste unità accessorie rendesse più chiara la differenza fra grandezze di specie diversa ma apparentemente equidimensionate.

La tabella C.1, come detto sopra, è certamente incompleta, ma rappresenta comunque un modello da imitare qualora fosse necessario fare un elenco delle grandezze e dei simboli usati nella tesi.

Tabella C.1 Nomenclatura, simboli e unità di misura

Grandezza	Simbolo	Unità SI
angolo piano	$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	rad
angolo solido	ω, Ω	sr
lunghezza	l	m
larghezza	b	m
altezza	h	m
raggio	r	m
spessore	d, δ	m
diametro	d	m
percorso curvilineo	s	m
superficie, area	S, A	m ²
volume	V, v	m ³
lunghezza d'onda	λ	m, (m/onda)
numero d'onda (1/λ)	σ	m ⁻¹ , (onde/m)
ondulanza (2π/λ)	k	m ⁻¹
attenuazione spaziale	α	m ⁻¹ , (Np/m)
costante di fase	β	m ⁻¹
costante di propagazione ($\alpha + j\beta$)	γ	m ⁻¹
tempo	t	s
periodo	T	s, (s/ciclo)
frequenza	f	Hz, (cicli/s)
pulsazione	ω	s ⁻¹
tempo di rilassamento o costante di tempo	τ	s, (s/Np)
coefficiente di smorzamento	δ	s ⁻¹ , (Np/s)
decremento logaritmico (T/τ)	A	(Np/ciclo)
velocità	v, u	m/s
velocità angolare	ω	rad/s
accelerazione	a	m/s ²
accelerazione angolare	α	rad/s ²
accelerazione di gravità	g	m/s ²
costante di gravitazione	G	N m ² /kg ²
velocità della luce nel vuoto	c_0	m/s
massa	m	kg
massa volumica	ρ	kg/m ³
densità relativa (all'acqua)	d	–
volume massico (1/ρ)	v	m ³ /kg
quantità di moto	p	kg m/s
momento della quantità di moto	L	kg m ² /s
momento quadratico di superficie	I	m ⁴
momento di inerzia	J	kg m ²
forza	F	N

Tabella C.1 Nomenclatura, simboli e unità di misura (*continua*)

Grandezza	Simbolo	Unità SI
coppia	T, M	N m, (N m/rad)
momento di una forza	M	N m, (N m/rad)
pressione	p	Pa
tensione normale	σ	Pa
tensione di taglio	τ	Pa
allungamento relativo	ε	–
modulo di elasticità	E	Pa
angolo di torsione	γ	rad
modulo di torsione	G	Pa
dilatazione volumica relativa	ϑ	–
modulo di compressione	K	Pa
rapporto di Poisson	μ	–
viscosità dinamica	η	Pa s
viscosità cinematica (η/ρ)	ν	m ² /s
coefficiente di attrito	μ	–
tensione superficiale	γ, σ	N/m
energia	E	J
energia potenziale	E_p, V, Φ	J
energia cinetica	E_k, T, K	J
lavoro	W	J
potenza	P	W
rendimento	η	–
velocità del suono	c	m/s
velocità longitudinale	c_l	m/s
velocità trasversale	c_t	m/s
velocità di gruppo	c_g	m/s
flusso energetico (acustico)	P	W/m ²
fattore di riflessione (acustica)	ρ	–
fattore di assorbimento (acustico)	α_a, α	–
fattore di trasmissione (acustica)	τ	–
fattore di dissipazione (acustica)	δ	–
livello sonoro	L_N, A	dB
corrente elettrica	i, I	A
densità di corrente	j, J	A/m ²
carica elettrica	Q	C
densità volumica di carica	ρ	C/m ³
densità superficiale di carica	σ	C/m ²
potenziale elettrico	V	V
tensione (elettrica)	V	V
impulso di tensione	U	V s

Tabella C.1 Nomenclatura, simboli e unità di misura (*continua*)

Grandezza	Simbolo	Unità SI
forza elettromotrice	E	V
campo elettrico	E, K	V/m
spostamento elettrico	D	C/m ²
flusso elettrico	Ψ	C
capacità	C	F
permittività (o permittività)	ε	F/m
permittività del vuoto	ε_0	F/m
permittività relativa	ε_r	–
polarizzazione dielettrica	P	C/m ²
suscettività elettrica ($\varepsilon_r - 1$)	χ_e	–
elettrizzazione ($D/\varepsilon_0 - E$)	E_i, K_i	V/m
polarizzazione ($D - \varepsilon_0 E$)	P	C/m ²
momento di dipolo (elettrico)	p	C m
campo magnetico	H	A/m
potenziale magnetico	U_m	A
forza magnetomotrice	F_m	A
induzione magnetica	B	T
flusso di induzione (magnetica)	Φ	Wb
permeabilità	μ	H/m
permeabilità del vuoto	μ_0	H/m
permeabilità relativa	μ_r	–
magnetizzazione	M	A/m
suscettività magnetica ($\mu_r - 1$)	χ_m, κ	–
momento elettromagnetico	m, μ	A m ²
polarizzazione magnetica	J	T
resistenza	R	Ω
reattanza	X	Ω
impedenza	Z	Ω
fattore di qualità	Q_L, Q_C, \dots	–
coefficiente di risonanza	Q	–
conduttanza	G	S
suscettanza	B	S
ammettenza	Y	S
resistività	ρ	Ω m
conducibilità	σ, γ	S/m
induttanza (propria)	L	H
induttanza mutua	M	H
coefficiente di accoppiamento ($M/\sqrt{L_p L_s}$)	k	–
coefficiente di dispersione ($1 - k^2$)	σ	–

Tabella C.1 Nomenclatura, simboli e unità di misura (*continua*)

Grandezza	Simbolo	Unità SI
riluttanza	\mathcal{R}, R	H^{-1}
permeanza	Λ	H
potenza reattiva	Q	V A
potenza apparente	P	V A
sfasamento	φ	rad
numero delle fasi	m	–
angolo di perdita	δ	rad
numero di spire	N, n	–
densità volumica di energia elettromagnetica	w	J/m^3
vettore di Poynting	S	W/m^2
potenziale vettore magnetico	\mathcal{A}, A	Wb/m
temperatura termodinamica	T	K
temperatura (Celsius)	t	$^{\circ}\text{C}$
quantità di calore	Q	J
entropia	S	J/K
energia interna	U	J
energia libera ($U - TS$)	F	J
entalpia	H	J
entalpia libera	G	J
coefficiente di pressione ($\partial(\ln p)/\partial T _V$)	β	K^{-1}
compressibilità ($-\partial(\ln V)/\partial p _T$)	κ	m^2/N
coefficiente di dilatazione lineare	α	K^{-1}
coefficiente di dilatazione volumica	γ	K^{-1}
conducibilità termica	λ	$\text{W}/(\text{m K})$
calore massico	c_p, c_v	$\text{J}/(\text{kg K})$
capacità termica	C_p, C_v	J/K
rapporto dei calori massici	κ	–
flusso termico	Φ	W
flusso di calore areico	q	W/m^2
coefficiente di trasmissione termica	τ	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
coefficiente di diffusione termica	a	m^2/s
potenza raggiante	Q, W	W
intensità energetica	I	W/sr
irradiazione	E	W/m^2
radianza	L	$\text{W}/(\text{m}^2 \text{sr})$
intensità luminosa	I	cd
flusso luminoso	Φ	lm
quantità di luce	Q	lm s
luminanza	L	cd/m^2
illuminamento	E	lx

Tabella C.1 Nomenclatura, simboli e unità di misura (*continua*)

Grandezza	Simbolo	Unità SI
fattore di assorbimento	α	–
fattore di riflessione	ϱ	–
fattore di trasmissione	τ	–
indice di rifrazione	n	–
distanza di due piani reticolari adiacenti	d	m
angolo di Bragg	ϑ	rad
massa efficace dell'elettrone	m^*, m_{eff}	kg
energia di Fermi	E_{F}	J
vettore d'onda di Fermi	k_{F}	m^{-1} , (rad/m)
coefficiente di Seebeck	S	V/K
coefficiente di Peltier	Π	V
coefficiente piezoelettrico (polarizzazione/sforzo)	d_{mn}	C/N
temperatura caratteristica di Weiss	Θ_{W}	K
temperatura di Curie	T_{C}	K
temperatura di Neel	T_{N}	K
coefficiente di Hall	R_{H}	$\text{V m}^2/\text{A}^2$
quantità di sostanza	n	mol
massa molare	M	kg/mol
volume molare	V_{m}	m^3/mol
energia interna molare	U_{m}	J/mol
capacità termica molare	$C_{\text{pm}}, C_{\text{vm}}$	J/(mol K)
entropia molare	S_{m}	J/(mol K)
concentrazione di un costituente	c	mol/m^3
molalità di un soluto	m	mol/kg
dose assorbita	D	Gy
energia impartita massica	z	Gy
indice di dose assorbita	D_{i}	Gy
rateo di dose assorbita	\dot{D}	Gy/s
equivalente di dose	H	Sv
esposizione	X	C/kg
rateo di esposizione	\dot{X}	C/(kg s)
attività di un radio nuclide	A	Bq

Appendice D

Esempi di scritti tecnico–scientifici

D.1 Curriculum vitae

Il curriculum vitae consiste in un elenco cronologico delle attività svolte, dei titoli di studio conseguiti, delle particolari professionalità acquisite, delle lingue conosciute e delle altre informazioni riguardanti la personalità dello scrivente che possano essere di interesse per un possibile datore di lavoro.

L'elenco cronologico può essere progressivo (curriculum classico) o regressivo (curriculum moderno). Spesso è preferito il curriculum classico, ma nello stilare il curriculum, il candidato deve leggere attentamente le richieste del possibile datore di lavoro per venire incontro alle sue esigenze di informazione.

Il curriculum va sempre inviato al possibile datore di lavoro come allegato ad una lettera nella quale il candidato deve indicare con molta precisione come ha saputo dell'offerta di lavoro, deve specificare perché ritiene di essere il candidato giusto e deve mettersi a disposizione per un eventuale colloquio. Nel preparare la lettera di accompagnamento il candidato deve informarsi bene sull'azienda che offre la posizione di lavoro per la quale concorre, in modo da poter fare delle "offerte" mirate all'attività e ai bisogni dell'azienda. Se l'offerta di impiego è stata proposta mediante un annuncio tramite un'agenzia di ricerca del personale, è più difficile informarsi sull'azienda e bisogna leggere con molta attenzione l'annuncio fatto dall'agenzia, perché contiene in realtà tutte le informazioni necessarie.

Il curriculum e la lettera di accompagnamento devono essere inviati ad una persona specifica dell'azienda offerente, non impersonalmente alla ABC S.p.a.; anche questo dimostra l'iniziativa del candidato sulle sue capacità di reperimento delle informazioni concernenti l'azienda. Se invece si risponde ad una inserzione sul giornale, bisogna curare che la busta e l'intestazione della lettera contengano tutte le informazioni e i riferimenti necessari come sono presentati nell'annuncio.

Il giovane laureato, alla prima o seconda esperienza di lavoro, non ha molto da dire nel suo curriculum e può tranquillamente comunicare tutte le informazioni necessarie in una sola pagina. In essa devono obbligatoriamente comparire le informazioni seguenti:

- ▷ Il nome e il cognome, l'indirizzo completo, il numero del telefono con il prefisso locale (e quello internazionale), l'età (numero di anni o data di nascita), lo stato

civile, le informazioni sugli obblighi di leva, l'esistenza di figli.

- ▷ Il curriculum scolastico dalla scuola superiore fino agli studi di livello più elevato; devono comparire i voti finali (se indicati da un solo numero); possono essere utili i nomi delle scuole frequentate, se sono scuole di grande prestigio. È utile indicare il titolo della monografia o della tesi di laurea e, se questa è di valore, anche due righe di descrizione. È necessario indicare se si sono svolti studi all'estero.
- ▷ Eventuali attività specifiche svolte durante gli anni universitari: esperienze in laboratori informatici, di misurazioni, di progetti . . . nell'ambito di qualche corso.
- ▷ Eventuali attività lavorative già svolte con l'indicazione precisa del datore di lavoro e del tipo di lavoro svolto.
- ▷ La conoscenza di lingue straniere con indicazione del livello e di eventuali certificati linguistici ottenuti.
- ▷ Eventuali corsi, seminari, soggiorni di studio successivi alla laurea, con brevissime indicazioni su ciò che si è fatto. Eventuali pubblicazioni tecnico-scientifiche.
- ▷ Eventuali difetti fisici o handicap che non impediscono di lavorare, ma consigliano certi lavori e ne sconsigliano altri.

Bisogna evitare:

- ▷ di cominciare il curriculum dalla scuola dell'obbligo;
- ▷ di dilungarsi su ciò che si è fatto alle scuole superiori;
- ▷ di descrivere in dettaglio gli esami universitari (se richiesto si allega un certificato di laurea con i voti);
- ▷ di segnalare i propri hobby e interessi privati.

A proposito di quest'ultimo punto bisogna rilevare che in questo l'Italia differisce radicalmente dal mondo anglosassone, dove è gradito sapere se il candidato ad un posto di lavoro canta in un coro, ama gli animali, . . . Se il curriculum è inviato ad una filiale di società inglese o americana in Italia, si può valutare l'opportunità di aggiungere anche queste indicazioni.

Nella pagina 69 è riportato a titolo d'esempio il curriculum di un giovane appena laureato del nostro Politecnico. Nella pagina 70 è riportato il curriculum di una laureata del nostro Politecnico che ha già una posizione nel mondo del lavoro; si noti che il curriculum è riportato in ordine cronologico inverso.

Nella pagina 71 è riportato un altro curriculum vitae reale scritto in inglese e destinato ad un possibile datore di lavoro statunitense; si noti il genere di informazioni presentate e l'aspetto grafico con le quali esse sono messe in evidenza e ben separate le une dalle altre. Si noti anche che il curriculum della signorina Cesa non contiene né la data di nascita, né un breve elenco di persone a cui rivolgersi per referenze. Negli Stati Uniti queste informazioni non sono indispensabili, ma in Italia esse sono sempre richieste.

A titolo di esempio viene riportata nella pagina 73 la lettera con la quale la signorina Cesa ha presentato il suo curriculum alla Apple Computer. Il nome del funzionario della Apple Computer è stato sostituito con un nome di comodo.

Qui di seguito, invece, si riporta un curriculum del tutto insoddisfacente. Il candidato è modesto e peggiora le cose con un curriculum troppo scarno (sebbene contenga l'informazione *inutile* che ha seguito tutti i corsi previsti dal piano degli studi). Potrebbe

spendere qualche parola sulla prova di sintesi svolta e sui linguaggi di programmazione conosciuti e potrebbe aggiungere qualche informazione dalla quale si possano trarre indicazioni sulle sue attitudini nel mondo del lavoro.

Curriculum vitae
Mario Verdi

Nato a Torino il 28 gennaio 1980, ho studiato presso l'Istituto tecnico industriale ITI ottenendo la maturità nel 1999 con punti 80 su 100.

Nel 1999 mi sono iscritto alla Facoltà di Ingegneria, corso di laurea in Ingegneria Meccanica, dove ho seguito tutti i corsi previsti dal piano degli studi.

Mi sono laureato con punti 87 su 110 il 26 luglio 2006.

Titolo della prova di sintesi: "Il freno a disco nell'autoveicolo".

Conosco un po' l'inglese (ho superato il PET con "pass").

So usare abbastanza bene il computer e conosco vari linguaggi.

Residente a Grugliasco (TO) Via Torino, 21. Tel. 0119876543

Nella pagina 74 è riportato il curriculum di un altro allievo appena laureato; anche questo curriculum è criticabile e risulta inadeguato per i seguenti motivi. Si tratta di un candidato brillante ma presuntuoso che tende a mettere in luce ogni suo successo anche se non pertinente (premio di latino, scuola elementare sperimentale, maturità con menzione, borsa part time, elezione nel Senato Accademico) e sopravvaluta le attività svolte durante gli studi universitari al punto da allegare appunti e programmi di convegni che saranno guardati con poco interesse (e forse con un risolino). I laboratori e il seminario potrebbero invece ottenere due righe ciascuno per la descrizione di ciò che ha imparato in concreto. È pericoloso sopravvalutare la conoscenza delle lingue (se questo è il caso) perché potrebbe portare ad un lavoro cui non si è adatti (lavoro tecnico-commerciale con l'estero). Mancano inoltre indicazioni sullo stato militare e la famiglia. Gli interessi di lavoro trovano una migliore collocazione nella lettera di accompagnamento del curriculum.

CURRICULUM VITAE

Gennaio 1995

Nome	Mario GIALLI
Età	25
Data di nascita	28 aprile 1970
Nazionalità	italiana
Indirizzo	Via Lamarmora, 178 I10128 TORINO
Telefono	011-58 00 00
Stato civile	celibe
Servizio militare	assolto

STUDI SVOLTI

1987	Diploma di High School, Santa Monica CA, USA
1988	Maturità classica, Liceo classico statale V. Alfieri, Torino
1988–1993	Facoltà di ingegneria del Politecnico di Torino Corso di laurea in Ingegneria elettronica
1992-1993	Sviluppo della tesi di laurea su “Metodo di Ligounis per la sintesi dei filtri ellittici”
Novembre 1993	Laurea conseguita con il punteggio di 110/110
Aprile 1994	Esame di stato per l’esercizio della professione di ingegnere

ALTRE ESPERIENZE

1991	Preparazione delle dispense di Meccanica applicata alle macchine
1992	Preparazione delle dispense di Campi elettromagnetici e circuiti
1993	Preparazione delle dispense di Misure elettroniche
1993	Stage di 1 mese presso la Italtel di Milano

SERVIZIO MILITARE

Dal 3/1/1994 al 4/3/1995 Corso A.U.C. presso la Scuola dell’Aeronautica Militare di Firenze e servizio di prima nomina a Novara-Cameri

LINGUE CONOSCIUTE

Inglese	ottimo
Francese	molto buono
Tedesco	conoscenze di base

ALTRO

Associazioni	Membro attivo di AFS-Intercultura dal 1987
Nazioni visitate	Francia, Svizzera, Austria, USA
Lecture	Autori classici e moderni, divulgazione scientifica

REFERENZE

prof. M. S., ordinario di Teoria delle reti elettriche al Politecnico di Torino
ing. A. A., Via Donnizetti, 6, I20037 Monza
ing. B. B., direttore dell’ufficio Ricerca e sviluppo della Italtel, Milano

CURRICULUM VITAE

Novembre 1993

Monica Tonietti

26 anni — Nubile

Residente a Torino
Corso Turati, 43
tel. 011-765 43 21

Domiciliata a Bologna
Viale Torino, 26
tel. 051-34 56 78

CURRICULUM DEGLI STUDI

Gennaio 1993, superamento dell'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere

Luglio 1992, laurea in Ingegneria Elettronica presso il Politecnico di Torino; 110/110 e lode. Tesi sperimentale dal titolo "Modelli fisici per la simulazione di fotorivelatori per comunicazioni ottiche".

1989-91, nell'ambito del Programma CEE-ERASMUS, frequenza del 2° e del 3° anno dell'"Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité (ENSERG)" di Grenoble, con il conseguimento nel giugno 1992 del diploma con menzione di "très bien".

Luglio 1986, diploma di maturità scientifica presso il liceo A. Volta di Torino, 60/60.

ATTIVITÀ SPERIMENTALE

1991-92: partecipazione ad un gruppo di lavoro del Politecnico di Torino nell'ambito di un progetto di ricerca commissionato dalla Telettra S.p.a., relativo allo sviluppo di un simulatore (FORTRAN/VAX) per fotorivelatori utili nelle comunicazioni ottiche (attività base per la tesi).

luglio-agosto 1990: stage presso il LETI di Grenoble, del Commissariat à l'Energie Atomique, presso il dipartimento di Optronica (tema dello stage: "Fluorescence de matériaux laser dopés néodyme").

ATTIVITÀ LAVORATIVA

Dal gennaio 1993: presso la MAGNETI-AUTRONICA S.p.a (Pavia) nel ruolo di "equipment engineer" presso una linea (flusso teso) di produzione di centraline di iniezione elettronica su circuito stampato. Partecipazione ad un progetto di automazione in collaborazione con la Motorola AIEG e la Motorola Manufacturing System.

ALTRE ESPERIENZE

Luglio 1986: Frequenza del Summer Course presso la Brown University (Providence, RI, USA)

Luglio-settembre 1985: esperienza di lavoro presso la Plativyakum (Israele), stabilimento di produzione di materie plastiche

Viaggi in USA, Messico, Egitto, Giordania, Israele, Turchia in periodi diversi

LINGUE

Francese (ottimo)

Inglese (corrente scritto e parlato)

 ANNE CESA

Present address:
 Box C-1240 Bryn Mawr College
 Bryn Mawr, Pennsylvania 19010
 (215) 526-7880

Permanent address:
 1606 Rose Street
 Berkeley, California 94703
 (415) 526-7631

EDUCATION

Bryn Mawr College Bryn Mawr, PA

Independent Major: Computer Science. Minors: Economics, Italian. A.B. May 1991.

Senior Thesis in Virtual Reality.

Coursework includes Computer Graphics, Compiler Design, Data Structures and Algorithms, Physics and Classical Mechanics (with Digital Electronics Laboratory), Discrete Math, and Calculus. Conflict and Conflict Management, Econometrics, International Economics, and Dante.

University of New South Wales Sydney, Australia

Coursework: Microprocessors and Interfacing, Microprocessors Laboratory, Operating Systems (UNIX), Logic and Computability, and Australia in the International Economy. February–June 1990

University of Pennsylvania Philadelphia, PA

Computer Architecture using UNIX, Assembly Language, and C. January–May 1989.

University of California at Berkeley Berkeley, CA

Statistics/Probability for Business, Introductory Italian. June–August 1989, September 1986–May 1987.

Berkeley High School Berkeley, CA

Diploma June 1987, National Merit Finalist. Principal's Honor Roll, Varsity Volleyball. AFS Club President, AFS exchange student in Torino, Italy in 1985; fluent in Italian.

EXPERIENCE

Bryn Mawr College Computer Center Bryn Mawr, PA

Software Applications Specialist. Design and teach classes on using the advanced features of Microsoft Word to write resumes and theses, including documentation and teacher guides. Provide software support for Macintosh, Windows, and MS/DOS platforms; support use of Microsoft Excel. Examine new software packages for utility. September 1990–present.

Computer Operator. Taught classes in Microsoft Word for Macintosh and PC; taught introductory VMS; tutored Pascal. Helped students use Apple Macintosh, AT&T 6300,

and VAX 8200 computers. Disinfected and repaired disks with SAM and SUM. Troubleshoot hardware. Assisted with MS/DOS, Kermit, and Pascal. December 1987-March 1988; September 1989–September 1990.

Dana Intern as System Manager. Responsible for VMS 4.7 to 5.0 upgrade: rewrote DCL coding, updated user documentation, installed. Supported users, maintained hardware, installed new software, performed quarterly and yearly backups. Taught classes on VAX/VMS to student operators and faculty. Utilized VMS system management utilities, SPSS, and Pascal. March 1988–May 1989.

Microsoft Corporation

Redmond, WA

Assistant Product Manager Intern. Created “The Microsoft Excel Solution Kit”, a promotional packet for key corporate users and sales representatives containing software, documentation, and third party information (distribution 2000). Performed feasibility study and contents research, defined positioning, budgeted, contacted third party vendors, modified macro code. Wrote online help, demonstration script and files, and complete documentation for code use. Worked with product testing, product support, manufacturing, and corporate communications. June 1990–August 1990.

Tandem Computers

Oakland, CA

Intern. Used Xerox Ventura Publisher and WordPerfect to create style sheet, revise, and format documentation. Taught Ventura to analysts for use in sales proposals. Proofread and formatted presentations. Performed weekly and monthly VLX (running Guardian) backups. June–August 1988.

ACTIVITIES

Volunteer, ActionAIDS, Philadelphia.

Summer Director, Student Investment Committee.

Customs Person: performed freshmen orientation.

Varsity Volleyball, Society of Physics Students, Italian Club.

To Ms. Mary Smith
College Relations
Apple Computer, Inc.
20525 Mariani Avenue
Cupertino, CA 95104

January 9, 1991

Dear Ms. Smith,

I am exceptionally interested in applying for positions with Apple Computer. However, because Bryn Mawr College is known more for liberal arts graduates than engineers, no computer companies come here to recruit! And as the first computer science major here in four years, I have no resort but to contact you with a letter and a résumé. I realize that you are in charge of College Relations, so perhaps you could take a quick look, and then forward my résumé into the appropriate hands?

I chose an Independent Major in Computer Science at Bryn Mawr College so I could combine the best of both worlds, science and the humanities. While following the ACM (Association for Computing Machinery) standards for a liberal arts major in computer science, the major also incorporates additional math and physics/electrical engineering courses. And I double-minored in Economics and Italian, so I can work alongside the engineer and then explain and sell the engineer's product to the computing novice. Because of the independence of my major, I've learned to take the initiative on something I believe in, to suggest modifications and negotiate compromises, and finally create a standard that satisfies academic advisors and employers alike without injuring anyone's integrity.

I am ideally looking for positions in product management, marketing, or sales, where my technical training comes into play, but I don't have to be a console jockey. I'd like to be in a fast-paced, intense position that will take a hundred percent of my analytical and verbal skills, where I can learn about the workings of Apple Computers and feel as if I'm making a contribution to the company right away.

I will be in the Bay Area from January 13 to January 19 at the following location:

1606 Rose Street
Berkeley, CA 94703
(415) 526-7631

After the nineteenth I will be at the address on the résumé. I am more than willing to make any sort of adjustments in order to be interviewed by you, whether it involves a phone interview next week, or traveling to a neighboring college or university for interviews next semester.

I hope to be hearing from you soon.

Sincerely,

Anne Cesa

Curriculum vitae

Aldo Rosa

Corso Turati, 73 — Torino Tel. 011-5678901

Nato a Torino il 24 aprile 1967, ho studiato alla scuola elementare montessoriana Marilyn Monroe, alla scuola media Newton e quindi mi sono iscritto al liceo scientifico Copernico nel 1980. Ho conseguito la maturità a 18 anni con 60/60 e menzione nel 1985, risultando il migliore di tutto il Piemonte. Durante gli studi liceali ho vinto il Premio Cicerone per la migliore traduzione in latino.

Nel 1985 mi sono iscritto al corso di laurea in Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino. Oltre ai corsi previsti dal piano degli studi ho seguito anche

— due laboratori di fisica sperimentale e di misure meccaniche (non obbligatori) cui ho dato contributi nella preparazione delle tecniche per il calcolo di micromisure;

— alcuni seminari del prof. Biglieri sulle telecomunicazioni partecipando alla stesura degli appunti (allegati).

Nel 1989 ho vinto una borsa di studio part time per la Biblioteca Centrale e nel 1990 per il centro linguistico CLAI.

Durante gli studi i miei interessi si sono rivolti a problemi di controllo ottimale, soprattutto per quel che riguarda la risoluzione matematica di sistemi di disequazioni algebriche. Non ho tuttavia trascurato la pratica del computer lavorando al LAIB per 250 ore e imparando i linguaggi BASIC, Pascal e Lisp.

Nel 1990 sono stato rappresentante degli studenti nel Senato Accademico per la lista “Sempre avanti”.

La mia tesi di laurea con il prof. Milanese riguarda problemi matematici connessi con le disequazioni algebriche e contiene nuove tecniche per elaborare algoritmi subesponenziali nella ricerca dei campi di soluzioni.

Mi sono laureato con 110/110 e lode il 23 luglio 1990.

Nel settembre 1990 ho ottenuto una borsa di studio del CSI della durata di un anno per approfondire i miei studi sulle disequazioni algebriche; ho partecipato in tale periodo a vari seminari sull'argomento, a Boston (Massachusetts University) e a Londra (Westminster University), dei quali allego i programmi.

Conosco le seguenti lingue:

— inglese (ottimamente)

— francese (bene)

— tedesco (bene)

Sono autore degli appunti già citati e di una nota pubblicata sugli Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino dal titolo “Disequazioni algebriche in tempo subesponenziale”.

Sono interessato a lavori di ricerca che comportino applicazioni della matematica.

D.2 Lettere

Oltre all'esempio di lettera di accompagnamento del curriculum, nella pagina 76 è presentato un esempio di lettera tecnico-commerciale inviata ad una azienda ipotetica.

Si notino le varie parti della lettera come sono state elencate nel paragrafo 1.3.1; si noti anche che, trattandosi della lettera di un cliente che si lamenta dell'assistenza post-vendita, le cause dell'insoddisfazione sono descritte con precisione, ma la lettera si chiude in tono relativamente conciliante.

Un esempio di lettera del tutto insoddisfacente è invece quello che segue.

GR Officina Meccanica Via Alba, 100 — 10095 Rivoli tel. 958 00 00

Egregio Rettore del Politecnico
Torino

Il sottoscritto si rivolge alla S.V. Ill.ma perché deve far tarare il manometro con scala da 0 a 100ate qui allegato e prega pertanto di trasmetterlo al laboratorio che se ne può occupare

Vorrei con l'occasione chiederLe di farmi inviare i programmi dei corsi di diploma e cioè della cosiddetta laurea breve, di cui ho sentito parlare sui giornali, che interessano a mio nipote.

Avendo infine sentito parlare del COREP, pregasi mandarci notizie sulla sua attività/.

Cordialmente

G. Rossi

Rivoli, 15 novembre 1993

Questa lettera è insoddisfacente per i seguenti motivi:

1. al rettore di una università ci si rivolge semplicemente con “Al Rettore” oppure “Al Magnifico Rettore”;
2. nella lettera sono trattati tre argomenti diversi, di competenza di tre uffici distinti;
3. si inizia con “la S.V. Ill.ma”, si passa al Lei e poi all'impersonale;
4. anche il soggetto varia: si passa dal “sottoscritto” all’“io” (sottinteso) e poi al “noi”;
5. manca l’“Oggetto” della lettera;
6. sono presenti errori di ortografia, di punteggiatura e di accentazione;

Ing. Mario Bruni
Via Merulana, 14 00123 ROMA tel. 06-22 33 44 fax 06-22 33 45

Dott. Bruno Neri, Direttore commerciale
European Fax Systems
Viale Traiano, 313
50125 BOLOGNA

Roma, 15 marzo 1994

Vostri riferimenti:

Nostri riferimenti: 931215/mb/cb, 940124/mb/cb, 940217/mb/cb

Oggetto: Assistenza tecnica ai clienti

Egregio dott. Neri,

Nell'acquistare l'apparecchio fax EFS-2000 presso la vostra azienda ho avuto fiducia nei colloqui avuti con lei e i suoi collaboratori, confidando in particolare sull'efficienza del vostro servizio di assistenza ai clienti.

Purtroppo l'apparecchio EFS-2000 che mi avete venduto continua a non funzionare come dovrebbe, nonostante le ripetute visite dei vostri tecnici. Ultimamente ha cessato completamente di funzionare e, sebbene vi abbia scritto nelle date 15 dicembre 1993, 24 gennaio 1994 e 17 febbraio 1994 richiedendo l'immediato intervento dei vostri tecnici, a tutt'oggi non ho avuto ancora il piacere di vedere riparato l'apparecchio in questione.

Nonostante i fatti descritti, continuo ad avere fiducia nella serietà della vostra azienda; per questo motivo evito per ora di adire le vie legali, confidando che ella voglia intervenire al più presto disponendo che il mio apparecchio venga sostituito secondo le clausole del certificato di garanzia.

La ringrazio in anticipo e le invio i miei saluti.

ing. Mario Bruni

7. lo stile dell'italiano è colloquiale-burocratico;
8. non si chiude con "Cordialmente" se non scrivendo a un collega o a una persona con la quale si hanno cordiali rapporti;
9. il nome del sig. Rossi non è mai indicato, è presente solo l'iniziale; chi risponde alla lettera è obbligato a non essere preciso e possono verificarsi dei disguidi (risposta che non arriva o che arriva alla persona sbagliata) specialmente se il cognome è molto comune.

D.3 Collaudi e relazioni tecniche

I collaudi sono relazioni tecniche che il "collaudatore" redige per il committente al fine di consentirgli di sapere se una data apparecchiatura, un sistema, un manufatto tecnico soddisfa alle prescrizioni di progetto, di commessa o di capitolato. Un committente può conferire ad un ingegnere anche il compito meno formale di svolgergli uno studio tecnico su quale verrà poi redatta una relazione tecnica. In entrambi i casi è opportuno osservare le raccomandazioni seguenti:

1. Il rapporto/collaudato deve avere bene in evidenza sulla prima pagina (o in una pagina di frontespizio) il titolo, il nome dell'ente richiedente e a cui è destinato il rapporto, il nome di chi ha eseguito le operazioni tecniche di cui riferisce nel rapporto.
2. Il rapporto deve cominciare con una introduzione in cui sono fornite le notizie atte a inquadrare il problema tecnico che dà origine al rapporto.
3. Nella stessa introduzione deve essere messo bene in evidenza lo scopo delle prove tecniche, delle misure, delle verifiche eseguite (collaudo, ricerca, misure, accettazione di materiali, ...).
4. Il corpo del rapporto deve iniziare con la descrizione delle caratteristiche degli oggetti sottoposti alle prove: elementi, campioni, provini, materiali esaminati; dimensioni, modalità di preparazione dei saggi, ...
5. Si prosegue con la descrizione e la giustificazione della particolare metodologia adottata per le prove.
6. Si descrivono le modalità di esecuzione delle prove; le condizioni in cui si è svolta ciascuna prova (carico, velocità, temperatura, durata, alimentazione, ... a seconda del settore tecnico in cui si svolge la prova) con indicazione degli strumenti, macchine o dispositivi impiegati per l'esecuzione e con riferimento alle loro funzioni, alla loro sensibilità e precisione.
7. I risultati devono essere esposti secondo lo stesso ordine adottato nell'esposizione delle prove; possono essere riportati in forma discorsiva, oppure mediante tabelle o grafici (che in ogni caso devono essere allegati al rapporto) riportando per ogni grandezza il simbolo e l'unità di misura nel Sistema Internazionale.
8. Eventuali commenti sulla validità e sul significato dei risultati vanno inseriti dopo l'esposizione dei risultati stessi. Si possono inserire confronti fra i valori misurati con quanto si sarebbe potuto prevedere per via teorica oppure con quanto è prescritto da Norme o da Capitolati.

9. Il rapporto si conclude con l'esposizione delle conseguenze che si deducono dai risultati. Questi possono essere definitivi ovvero possono dar luogo a proposte per eventuali sviluppi di indagine.
10. Tutti i grafici, le tabelle, le fotografie possono essere inseriti in una o più appendici (raccolta di allegati), tranne quelli che hanno rilievo per commenti specifici nel corpo del rapporto. A questo proposito si veda quanto si è detto nel capitolo 2.

A titolo di esempio si presenta qui un "collaudo di accettazione" scritto secondo le raccomandazioni indicate sopra.

Rapporto tecnico sulle prove di accettazione di una fornitura di acciaio

Ente richiedente

La ditta ALFA, Via Roma 100, 10111 Torino, con la sua lettera datata 11 gennaio 1993 ha conferito allo scrivente, dott. ing. Bruno Gamma, l'incarico di consulenza per l'accettazione di una partita di acciaio in barre tonde del diametro di 16 mm.

Premessa

All'atto dell'incarico e previa consultazione della normativa vigente, il sottoscritto ha provveduto a recarsi nel magazzino del fornitore ed a prelevare, con criterio di casualità, un campione di barre dalla partita oggetto del controllo di accettazione.

Ha quindi disposto l'invio del campione così costituito al Laboratorio Ufficiale BETA per l'effettuazione delle prove, con lettera di richiesta della ditta ALFA datata 20 gennaio 1993.

Scopo della prova

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a trazione statica dell'acciaio sia allo snervamento sia alla rottura, al fine di procedere all'accertamento della conformità alle Norme Vigenti mediante confronto fra i valori sperimentali ottenuti con i valori minimi ammissibili indicati nelle Norme stesse.

Caratterizzazione del campione provato

Come prescritto dalle Norme, il campione è costituito da dieci saggi dello stesso diametro $d = 16$ mm da sottoporre alla prova di trazione.

I saggi sono ottenuti per prelievo mediante lavorazione a freddo dalle barre nella lunghezza prescritta; su ciascun saggio viene punzonata la base di misura dell'allungamento pari a $5d$.

Modalità di prova

Le prove sono state eseguite sulla macchina n° T-250 del Laboratorio BETA con l'assistenza del sottoscritto.

La macchina risulta essere stata tarata dall'Istituto di Metrologia il giorno 15 novembre 1992. Sulla scala impiegata da 20 000 daN l'errore medio riscontrato è stato di +0,2%, la sensibilità di 20 daN.

Le prove di trazione si sono svolte alla velocità d'incremento del carico di 10 N/(mm²s) ed alla temperatura di +20° C.

Risultati

I risultati ottenuti, limitatamente alle determinazioni di resistenza, sono contenuti nella tabella del certificato n° 9999 del Laboratorio BETA allegato al presente rapporto.

Nessuna anomalia o singolarità è stata riscontrata durante le prove alle quali ha presenziato il sottoscritto.

Interpretazione dei risultati

Le vigenti Norme prescrivono per l'acciaio in oggetto che la resistenza caratteristica sia maggiore di

$$\begin{aligned} f_{K_y} &= 450 \text{ N/mm}^2 && \text{per lo snervamento} \\ f_{K_t} &= 540 \text{ N/mm}^2 && \text{per la rottura} \end{aligned}$$

Poiché la resistenza caratteristica è data da

$$f_K = f_M - Ks$$

dove f_K è la resistenza caratteristica, f_M è la resistenza media, K è un coefficiente dipendente dalla consistenza numerica del campione e s è lo scarto quadratico medio dei valori di resistenza, sono stati determinati i seguenti valori:

$$\begin{aligned} \text{per lo snervamento:} & \quad f_{M_y} = 481 \text{ N/mm}^2 \\ & \quad s = 13,04 \text{ N/mm}^2 \\ \text{per la rottura:} & \quad f_{M_t} = 572 \text{ N/mm}^2 \\ & \quad s = 14,43 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Dalle tabelle statistiche allegate alle Norme si ricava che il coefficiente K per un campione di 10 provini vale 2,13. Ne risultano pertanto le seguenti resistenze caratteristiche:

$$\begin{aligned} f_{K_y} &= (481 - 2,13 \cdot 13,4) \text{ N/mm}^2 = 453,3 \text{ N/mm}^2 > 450 \text{ N/mm}^2 \\ f_{K_t} &= (572 - 2,13 \cdot 14,43) \text{ N/mm}^2 = 541,3 \text{ N/mm}^2 > 540 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Conclusione

Dall'esame comparativo dei risultati sperimentali, elaborati secondo quanto prescritto dalla Norme al fine di determinare la resistenza caratteristica, con riferimento ai valori minimi indicati dalle Norme stesse per la classe di acciaio in oggetto, si constata che le resistenze sopra calcolate sono conformi alle prescrizioni.

L'esito delle prove è pertanto favorevole. Di conseguenza il sottoscritto dott. ing. Bruno Gamma dichiara che la fornitura di barre di acciaio del diametro di 16 mm destinate alla ditta ALFA ha superato con esito positivo le prove di accettazione.

dott. ing. Bruno Gamma

Torino, 12 giugno 2003

Allegato: Stralcio del cert. 9999 del Laboratorio BETA

D.4 Perizie giudiziarie

Viene qui riportato un esempio di perizia giudiziaria; poiché sarebbe troppo lungo riportarla per esteso, si indicano i vari punti da trattare e si inseriscono alcuni stralci di una relazione peritale; questi ultimi sono scritti in tondo, mentre le indicazioni sugli argomenti da trattare, che invece sono omessi, sono scritte in carattere inclinato.

Procura della Repubblica di ...

RELAZIONE DI PERIZIA TECNICA D'UFFICIO
SUL CROLLO DELLO STABILE ...
AVVENUTO NELLA CITTÀ DI ... IN DATA ...

Premessa

I sottoscritti ing. ... e ing. ..., costituiti in Collegio Peritale in data ... per gli atti relativi al crollo indicato in epigrafe dal dott. ..., sostituto Procuratore della Repubblica, hanno prestato il giuramento di rito il giorno ...

Quesiti

I quesiti formulati al Collegio peritale sono:

1. Dica il Collegio, visti gli atti ed esaminato lo stato dei luoghi, quali siano state le dimensioni e l'entità del crollo;
2. quali siano state le cause, prossime e/o remote dello stesso;
3. se il crollo era prevedibile e prevenibile, eventualmente con quali accorgimenti tecnici;
4. se, conseguentemente, l'omissione di particolari ed idonei provvedimenti abbia originato o protratto il pericolo di crollo.

Relazione delle operazioni peritali

- ▷ *Sopralluoghi e rilievi sulla struttura crollata*
(omissis)
- ▷ *Esami degli atti e della documentazione*
(omissis)
- ▷ *Prelievo di campioni in loco*
(omissis)
- ▷ *Prove di laboratorio sui materiali prelevati*
(omissis)
- ▷ *Cronistoria della struttura*
(omissis)

Dimensioni e meccanica del crollo

Nell'allegato 6 sono riportati i calcoli di verifica eseguiti per valutare le condizioni statiche della struttura prima del crollo. Ai materiali è attribuita una resistenza media pari a quella osservata sperimentalmente nelle prove di laboratorio eseguite presso il Laboratorio Ufficiale del Politecnico di Torino (allegati 4 e 5).

Ipotizzando una collaborazione ed una interazione tra il cordolo e le travate della copertura, si trova che l'uno e le altre, sotto i carichi di esercizio, erano sollecitati al limite del collasso. Pare dunque che la struttura abbia resistito per diversi decenni in condizioni di stabilità del tutto precarie, con un margine di sicurezza ridottissimo.

Ciò si deve principalmente all'errato progetto delle travi, che paiono concepite per condizioni di vincolo nettamente diverse da quelle reali. Infatti, mentre erano nettamente insufficienti le sezioni B e D (allegato 6), destinate a sopportare un forte momento flettente, apparivano molto sovradimensionate le sezioni A ed E, all'imposta delle travate sul cordolo, che sembravano prefigurare la presenza di forti coppie di incastro, quali non avrebbero potuto essere tollerate né dal cordolo né dal muro sottostante. In una simile condizione di precarietà è facile comprendere come anche un modesto dissesto locale avrebbe potuto provocare la rottura e il crollo totali.

La causa scatenate il sinistro può essere consistita nel progressivo deterioramento delle grondaie del tetto durante il periodo di chiusura e di abbandono del locale. L'acqua, infiltrandosi nel cordolo, ha provocato la corrosione delle barre esterne; tale corrosione, riducendo la sezione resistente dei tondi di acciaio mal protetti, ne ha accresciuto il livello di sollecitazione interna fino a provocarne la rottura.

I periti hanno osservato personalmente sul posto che la barra superiore esterna del cordolo era rotta in due punti diversi, in zone fortemente attaccate dalla corrosione nelle quali era evidente una pronunciata strizione. Le rotture parevano antecedenti alla data del collasso dell'edificio per via della completa ossidazione delle facce della frattura.

Venuta progressivamente meno la collaborazione del cordolo, è via via aumentata la sollecitazione flessionale sui nodi critici della travata 4 (allegato 6) fino alla rottura ed al crollo totale.

Un adeguato puntellamento avrebbe potuto impedire il sinistro solo se eseguito a regola d'arte, disponendo contrafforti su entrambi i lati dell'edificio o sostenendo dall'interno l'intera copertura. Tale puntellamento non venne mai eseguito.

Occorre dire però, dopo aver analizzato le macerie, che la copertura della platea, probabilmente, avrebbe comunque dovuto essere demolita e tutta la struttura ricostruita in modo più sicuro. Infatti:

1. L'ossatura in cemento armato non avrebbe potuto essere consolidata se non con la messa in opera di catene metalliche da cordolo a cordolo, con pregiudizio della visibilità dello schermo (o di un eventuale palco) e quindi della naturale destinazione d'uso dello stabile.
2. La copertura poggiava su muri in laterizio vecchio, con malte degradate, costituite da due pareti ad una testa accostate senza legature, assolutamente inadatte a svolgere la funzione strutturale che era stata loro affidata. Sarebbe quindi stato indispensabile, per salvare l'edificio, prima di tutto eseguire il puntellamento, poi consolidare tutte le travi secondo i criteri esposti nel punto precedente, e infine demolire i muri attuali sotto i cordoli e rifarli in modo più adeguato. Questa successione di operazioni sarebbe stata delicata e costosa, quasi certamente meno conveniente della demolizione e della ricostruzione completa dell'edificio.

Conclusioni

In questo paragrafo conclusivo si risponde in modo sintetico punto per punto ai quesiti proposti.

“Dica il collegio ...”

1. “... quali siano state le dimensioni e l'entità del crollo”
Il crollo ha interessato l'intera copertura rendendo nel contempo inservibile la parte rimasta integra; esso può quindi essere considerato totale. Non si ravvisano danni alle proprietà confinanti.
2. “quali siano state le cause, prossime e/o remote dello stesso”
Le cause remote sono il progetto errato e la cattiva esecuzione; la causa apparente e contingente è stata il deterioramento delle barre del cordolo per corrosione in conseguenza di infiltrazioni d'acqua.
3. “se il crollo era prevedibile e prevenibile, eventualmente con quali accorgimenti tecnici”
Le lesioni descritte e fotografate indicavano uno stato di dissesto, che però era in gran parte dovuto alla concezione strutturale e alla natura dei materiali, quindi probabilmente presente fin dalla nascita dell'edificio e non strettamente correlato al rischio di crollo. Tale rischio esisteva realmente, ma non era riconoscibile da esame visivo, perché connesso a fenomeni di rottura fragile.
Il sinistro avrebbe potuto essere evitato temporaneamente con un puntellamento, ma un consolidamento definitivo avrebbe richiesto opere delicate ed onerose, tanto da metterne in forse la convenienza. La scelta di eseguire il puntellamento era comunque legata al riconoscimento della sua necessità, ed a questo fine si rinvia alle considerazioni svolte nel paragrafo precedente.
4. “se, conseguentemente, l'omissione di particolari ed idonei provvedimenti abbia originato o protratto il pericolo di crollo”

Il pericolo di crollo era insito nella concezione progettuale. Certamente la mancanza di provvedimenti tecnici l'ha soltanto protratto nel tempo, come del resto dimostrano i fatti.

Elenco degli allegati

Unitamente alla seguente relazione i periti producono i seguenti allegati:

Allegato 1 Descrizione dell'edificio crollato, sulla base di ricostruzione presuntiva, e relativi disegni.

Allegato 2 Documentazione fotografica.

Allegato 3 ...

D.5 Istruzioni per l'uso di apparecchiature

Le istruzioni per l'uso di apparecchiature fanno parte della categoria di scritti tecnico-scientifici cui appartengono anche i manuali, le descrizioni d'uso dei vari tipi di software, le documentazioni tecniche riguardanti sia gli apparecchi sia le procedure d'impiego.

Le norme UNI, CEI, ISO, ..., richiedono che ogni apparecchio sia dotato di un manuale di istruzioni perché possa essere usato nel migliore dei modi. Per alcuni tipi di apparecchi, come per esempio quelli elettromedicali, il libretto di istruzioni è necessario (non sufficiente) perché l'apparecchio possa essere considerato confacente alle norme di sicurezza.

Si suppone che ogni fascicoletto sia dotato di tutte le illustrazioni necessarie (disegni al tratto o fotografie) nelle quali sono messe in evidenza le varie parti dell'apparecchio in modo assolutamente inequivocabile e dove queste sono identificate con simboli o nomi che vengono richiamati nel testo.

Qui di seguito si mostra un esempio con il quale si danno istruzioni per collegare una stampante ad un calcolatore individuale (PC).

Istruzioni per il collegamento della stampante JQ SuperLaserJet

Per collegare la stampante SuperLaserJet al vostro calcolatore seguite scrupolosamente le istruzioni seguenti.

1. Aprite la scatola e controllate che vi siano contenuti gli oggetti seguenti:

- (1) la stampante (figura 1-a)
- (2) il cavo di collegamento elettrico alla presa a muro (figura 1-b)
- (3) il cavo di collegamento della stampante (figura 1-c)
- (4) l'alimentatore di fogli (figura 1-d)
- (5) il raccoglitore dei fogli stampati (figura 1-e)

(6) il dischetto di collaudo (figura 1-f)

Se mancasse anche uno solo degli oggetti sopra elencati, rivolgetevi immediatamente al vostro rivenditore ed esigete che vi venga fornita la dotazione completa.

2. Estraiete la stampante dalla scatola e appoggiatela sul tavolo di fianco al vostro calcolatore, nella posizione che vi è più comoda per raccogliere i fogli stampati e in modo che non vi sia di intralcio durante l'uso del calcolatore.
3. Controllate che gli interruttori generali del vostro calcolatore e della stampante siano entrambi nella posizione OFF.
4. Collegate il cavo di collegamento (figura 1-c) alla stampante e al calcolatore; per fare correttamente questa operazione distinguate i due diversi tipi di connettore alle due estremità del cavo: ad una estremità vi è un piccolo connettore nel quale potete riconoscere e contare 9 forellini disposti su due file, mentre dall'altra vi è un connettore più grande contenente 25 spinette disposte su due file.

Collegate il connettore piccolo (9 forellini) al corrispondente connettore con 9 spinette collocato nella parte posteriore del vostro calcolatore badando ad orientare il connettore del cavo in modo che entri senza sforzo nel connettore del calcolatore; se doveste incontrare delle difficoltà in questa operazione, verificate di non avere ruotato di mezzo giro il connettore del cavo rispetto alla posizione corretta, ma se doveste incontrare ancora delle difficoltà, non sforzate e richiedete l'intervento del vostro rivenditore.

Innestato il connettore del cavo nella presa indicata, assicuratelo nella sua posizione avvitando le due viti zigrinate prigioniere nel connettore stesso.

5. Collegate ora l'altra estremità del cavo al corrispondente connettore a 25 forellini posto nella parte posteriore della stampante; anche in questo caso osservate con attenzione la disposizione delle spinette e dei forellini in modo da orientare correttamente il connettore rispetto alla presa. Usate le stesse cautele del caso precedente e non forzate l'innesto della spina nella presa, ma all'occorrenza rivolgetevi al vostro rivenditore.

Terminata l'operazione, assicurate la connessione avvitando le due viti zigrinate prigioniere nel connettore del cavo.

6. Collegate ora il cavo di alimentazione; questo ad una estremità ha una presa con tre fori a fessura che deve essere innestata nell'apposita spina collocata sul retro della stampante. L'altra estremità è invece dotata di una comune spina adatta alle prese a muro con massa laterale. Se nel vostro appartamento avete solo prese con massa centrale, potete servirvi di un adattatore, ma sarete molto più sicuri se affronterete la piccola spesa di cambiare la presa a muro. Se non siete esperti, fate fare questa operazione da un impiantista elettrico autorizzato.

ATTENZIONE: per non correre pericoli di folgorazione è importante che *prima* innestiate il cavo elettrico nella stampante e *dopo* colleghiate la spina alla presa a muro. Se operate in ordine inverso, anche se il cavo di alimentazione è costruito a regola d'arte, correte un serio rischio di folgorazione.

7. Inserite nella fessura superiore della stampante l'alimentatore di fogli (figura 1-d) e nella fessura posteriore il raccoglitore di fogli stampati (figura 1-e). Riempite l'alimentatore di fogli con una mazzetta di non più di una cinquantina di fogli di buona

carta bianca (grammatura minima di 120 g/m²) di formato A4. L'alimentatore è costruito in modo tale da non poter ricevere più di una cinquantina di fogli, quindi non insistete ad inserire uno spessore di fogli superiore.

8. Potete ora accendere il calcolatore e la stampante agendo sui rispettivi interruttori generali. Per collaudare la correttezza del collegamento eseguito, inserite il dischetto di collaudo nel drive da 3,5 pollici del vostro calcolatore. Supponendo che il drive da 3,5 pollici del vostro calcolatore sia identificato con il nome "A:", lanciate il programma di collaudo mediante il comando

```
> A:testprn
```

Ovviamente se il drive da 3,5 pollici del vostro calcolatore è identificato da una lettera diversa da "A", usate la lettera di identificazione valida per il vostro calcolatore. Se l'installazione è stata eseguita correttamente, la stampante produrrà una pagina stampata come quella allegata a queste istruzioni.

Queste stesse istruzioni possono essere scritte in modo quasi incomprensibile al profano, se si usano parole troppo tecniche e appartenenti al gergo colloquiale informatico come nell'esempio seguente.

Istruzioni per il collegamento della stampante JQ SuperLaserJet

Per collegare la stampante SuperLaserJet al vostro calcolatore seguite le istruzioni seguenti.

1. Aprite la scatola e controllate che vi siano contenuti:
 - (1) la stampante
 - (2) il cavo di collegamento elettrico alla presa a muro
 - (3) il cavo di collegamento della stampante
 - (4) l'alimentatore di fogli
 - (5) il raccoglitore dei fogli stampati
 - (6) il dischetto di collaudo

In caso contrario avvaletevi delle clausole di garanzia allegate ai documenti contabili di acquisto.

2. Estraete la stampante e posizionate la ergonomicamente accanto all'unità di elaborazione; inserite l'alimentatore di fogli e il raccoglitore negli appositi alloggiamenti.
3. Collegate il connettore RS232 a 9 pin alla porta seriale COM1 del calcolatore.
4. Collegate il connettore RS232 a 25 pin alla porta seriale della stampante.
5. Infine collegate la stampante all'alimentazione elettrica mediante il cavo di sicurezza in dotazione.
6. Testate il corretto funzionamento delle connessioni e della stampante mediante il programma `testprn` contenuto nel dischetto di collaudo.

Bibliografia

- [1] Matricciani E., *La scrittura tecnico scientifica*, Milano, Città Studi, 2 ed., 1994
- [2] Matricciani E., *La tesi scientifica. Guida alla comunicazione in Ingegneria e nelle Scienze*, Torino, Paravia Scriptorium, 2000
- [3] Matricciani E., *Fondamenti di comunicazione tecnico-scientifica*, Milano, APOGEO, 2003
- [4] Gambarelli G., *Come preparare la tesi scientifica di laurea o di dottorato*, Milano, SIPIEL, 1991
- [5] Lesina R., *Il nuovo manuale di stile*, Bologna, Zanichelli, ed. 2.0, 1994
- [6] Cobalchini Conti E., *Come scrivere rapporti e relazioni efficaci ed incisivi*, Milano, De Vecchi Editore, ??
- [7] Mauch J.E. e Birch J.W. *Guide to the successful thesis and dissertation. A handbook for students and faculty*, New York, Marcel Dekker Inc., 1993
- [8] Lannon J.M. *Technical writing*, Boston, Massachusetts University, 1992
- [9] Turner M.T. *A practical approach to technical writing*, Reston VA, Reston Publishing Co., 1984
- [10] Corbett E.P.J., Finkle S.L. *The little English handbook – Choices and conventions*, 6 ed., Harper Collins, New York, 1992
- [11] Auger B.Y., “Visual aids to clarity” in *IEEE Trans. on Prof. Comm.* v. PC-21, n. 2, p. 71–76, 1978
- [12] *Chemical abstracts*, Whashington, American Chemical Soc., 1907–...
- [13] *Mathematical reviews*, Providence (R.I.), American Mathematical Soc., 1940–...
- [14] *Physical review*, New York, American Physical Soc. e American Institute of Physics, 1893–...
- [15] *Electrical and electronics abstracts*, Hitching (U.K.), Information Services for the Physics and Engineering Communities, 1966–...
- [16] Servizio Biblioteche Regionale, *Catalogo collettivo dei periodici delle biblioteche piemontesi*, Torino, Regione Piemonte, 198? (Nella prefazione è detto che il lavoro per compilare questo catalogo è iniziato nel 1980, ma il volume non riporta l’anno di pubblicazione.)
- [17] Altieri Biagi M.L., *Io amo, tu ami, egli ama ...*, *Grammatica per italiani maggiorenni*, Milano, Mursia, 1989

-
- [18] Zingarelli N., *Vocabolario della lingua italiana*, a cura di Dogliotti M. e Rosiello L., Bologna, Zanichelli, 1986
- [19] *Il grande dizionario Garzanti della lingua italiana*, Milano, Garzanti, 1987
- [20] Carpitano G.S., Càsole G., *Dizionario delle parole straniere in uso nella lingua italiana*, Milano, Mondadori, 1989
- [21] Webster N., *Webster's new universal unabridged dictionary*, rivisto da McKechnie J.L., 2 ed., New York, Dorset and Barber, 1983
- [22] L^AT_EX, *A document preparation system, L^AT_EX, User guide & reference manual*, 2 ed., Reading, Mass., Addison-Wesley Publishing Company, 1994
- [23] M^IK^TE^X, software gratuito per sistema Windows 95/98/NT/2000/XP reperibile nell'archivio internazionale CTAN al sito <ftp://ftp.dante.de> nel folder `tex-archive/systems/win32/miktex`
- [24] t^EX software per sistema operativo Linux inserito generalmente in ogni distribuzione su CD-ROM del sistema Linux; il programma comunque può venire scaricato gratuitamente dall'archivio internazionale al sito <ftp://ftp.dante.de> nel folder `tex-archive/systems/linux/teTeX`
- [25] *Segnacento obbligatorio nell'ortografia della lingua italiana*, UNI6015, Milano, Unificazione Italiana, 1967
- [26] *Segni e simboli matematici per le scienze fisiche e tecniche*, CNR–UNI 10002, Milano, Unificazione Italiana, 1963
- [27] *Metodo di scrittura numerica delle date*, UNI7090, Milano, Unificazione italiana, 1973
- [28] *Diagrammi e cartogrammi. Regole generali per l'elaborazione*, UNI2949, Milano, Unificazione Italiana, 1982
- [29] *Sistema internazionale di unità (SI)*, CNR–UNI 10003, Milano, Unificazione Italiana, 1984
- [30] *Divisione delle parole in fin di linea*, UNI6461, Milano, Unificazione Italiana, 1969
- [31] *Unità di misura e simboli letterali da usare in elettrotecnica*, CEI 24–1, Milano, Comitato Elettrotecnico Italiano, 1986
- [32] *Dizionario della strumentazione nucleare. (Primo complemento al fascicolo S.447)*, fascicolo S.646, Milano, Comitato Elettrotecnico Italiano, 1983
- [33] “Symbols, units and nomenclature in physics” in *CRC Handbook of chemistry and physics*, a cura di Weast R.C., Astle M.J., Beyer W.H., Boca Raton, Florida, CRC Press Inc., 65 ed., p. F259–F293, 1984
- [34] *Guida per gli autori*, Bologna, Società Italiana di Fisica e Il Nuovo Cimento, 1988
- [35] “Documentation – Bibliographical references – Essential and supplementary elements, ISO 690, 1975” in *Information transfer*, ISO Standards Handbook 1, Ginevra, International Organization for Standardization, 1982
- [36] *Descrizioni e riferimenti bibliografici*, UNI6017, Milano, Unificazione Italiana, 1967
- [37] *Presentazione dei rapporti scientifici e tecnici*, UNI-ISO 5966, Milano, Unificazione Italiana, 1989
- [38] *Units of measurement*, ISO Standards Handbook 2, Ginevra, International Organization for Standardization, 1982
- [39] *Dizionario di ingegneria*, fondato da Perucca E., 2 ed. sotto la direzione di Filippi F., 11 v., Torino, UTET, 1968–79