

## Capitolo 3

---

# Interazione Persona-elaboratore

**Sommario** - L'obiettivo dell'*accesso universale* alle risorse della conoscenza umana è il punto di riferimento che caratterizza il contenuto di questo capitolo.

La **parte iniziale** analizza l'interfaccia dell'elaboratore come nuovo possibile sistema simbolico e approfondisce gli atteggiamenti psicologici umani secondo la classificazione di Carl Jung. In particolare considera il rapporto esistente fra tipi psicologici, esperti del settore informatico e interfaccia intuitiva del Macintosh.

La **parte centrale** del capitolo sviluppa: a) i concetti di organizzazione e presentazione dei dati, allo scopo di trasformarli in informazione; b) il concetto di realizzazione di esperienze interattive; c) il significato, le proprietà e i limiti delle metafore, quali strumenti per la progettazione di interfacce concepite come estensione della mente e della corporeità delle persone.

La **parte conclusiva** del capitolo illustra modelli classici per la rappresentazione del ragionamento e dell'apprendimento, orientati alla realizzazione di interfacce grafiche. Inoltre si espongono principi e linee guida per la progettazione di GUI tradizionali e in ambiente World Wide Web.

### 3.1 Gli Utenti, i Progettisti, la Rete.

Negli ultimi vent'anni la qualità delle interfacce degli elaboratori è aumentata notevolmente e allo stesso tempo è cresciuta enormemente la comunità degli utenti. Questo dimostra non soltanto l'evidente progresso tecnologico nel campo dell'hardware, ma anche un apprezzabile successo dei ricercatori e dei progettisti di software e di interfacce grafiche.

Le aspettative degli utenti, comunque, sono sempre più alte, così come le richieste di nuove applicazioni dell'informatica ai più svariati settori della società. Nonostante il buon livello delle interfacce attuali, ancora troppo spesso persone esperte nell'uso degli elaboratori e persone che da poco tempo hanno iniziato ad utilizzarli sperimentano situazioni d'ansia e di frustrazione quando si trovano di fronte al *media* principe dell'informazione. Per raggiungere l'obiettivo dell'*accesso universale* i progettisti di interfacce devono continuare a lavorare assiduamente. Tale obiettivo sarebbe sicuramente accompagnato da risvolti benefici per tutta l'umanità: la conoscenza a disposizione di ogni essere umano, attraverso la Rete, significherebbe accrescimento culturale e miglioramento delle condizioni di vita sociale ed individuale.

“Lo spirito dell'uomo presumibilmente si eleverebbe qualora egli potesse riesaminare il proprio sfocato passato ed analizzare in modo più completo ed obiettivo i problemi del presente. L'uomo ha costruito una civiltà così complessa, che ha bisogno di meccanizzare la propria documentazione in termini più completi se desidera salvare, dei propri esperimenti, una sintesi logica e non semplicemente accumularne dati, chiedendo troppo alla sua limitata memoria. La sua ricerca potrebbe essere più gradevole, se esistesse la possibilità di acquisire la facoltà di tralasciare i molteplici aspetti e particolari di cui non deve disporre nell'immediato, con qualche garanzia, però, di

poterli recuperare nel momento in cui si rivelino importanti.” - Vannevar Bush, [BUS45].

### **3.2 L’interfaccia come nuovo sistema simbolico**

Gli esseri umani amano gli strumenti frutto della propria conoscenza e della proprie intuizioni creative, in quanto permettono loro di estendere i confini di ciò che è possibile fare con il proprio corpo e con la propria mente. Infatti le persone possono concepire sfide fisiche e mentali per le quali le loro doti naturali sono inadeguate, e allo stesso tempo hanno la destrezza e la capacità di inventare strumenti che li aiutano a superare i limiti individuali, con l’intento di perseguire l’obiettivo e possibilmente di vincere la sfida. L’intelligenza umana risiede da sempre nella facoltà di costruire oggetti artificiali, specialmente strumenti per la costruzione di altri strumenti.

La logica e i linguaggi, i simboli e i sistemi semantici sono gli strumenti del pensiero che vengono utilizzati per costruire altri strumenti (o modelli) mentali e sociali. Nell’arco di un breve arco di tempo, evolucionisticamente parlando, i simboli hanno portato gli esseri umani dalla savana primitiva alla superficie della Luna. Infatti, la specie umana (o genere *Homo*) risale a circa 2,5 milioni di anni fa, e presenta le attuali caratteristiche anatomiche e mentali da 100.000 anni; ma probabilmente soltanto fra i 100.000 e i 35.000 anni fa ha sviluppato il linguaggio verbale, espressivo e referenziale, iniziando ad assegnare un nome agli oggetti, agli animali e alle altre persone. Questa nuova fase evolucionistica, caratterizzata dall’ingresso del sistema simbolico del linguaggio nella vita delle persone, deriva probabilmente dal configurarsi di nuovi scenari di vita sociale articolata e dall’evoluzione di nuovi e accurati strumenti [LEA95].

Per la prima volta, circa trentamila anni fa, informazioni simboliche furono codificate in graffiti all'interno di grotte e nel 3300 AC i primi geroglifici egiziani portavano messaggi nel mondo e nel futuro. L'attuale alfabeto fonetico deriva da quello fenicio di 3500 anni fa, anch'esso di carattere simbolico ma più facilmente interpretabile dei geroglifici egiziani (in generale un segno alfabetico simboleggia un'entità reale: ad esempio la lettera 'A' o la lettera 'α' dell'alfabeto greco simboleggiano, ruotati, la testa di un bue). L'utilizzazione degli alfabeti ha permesso lo sviluppo della logica e della matematica: gli strumenti che hanno reso possibile l'evoluzione scientifica degli ultimi quattro secoli.

I simboli risparmiano al pensiero la necessità di inutili sforzi meccanico-ripetitivi, e lo stesso fanno gli elaboratori. Simboli ed elaboratori non solo possono essere usati come strumenti per la risoluzione di problemi, ma anche come mezzi per creare quello che ancora non esiste. "Il linguaggio serve non solo per esprimere i pensieri, ma anche per rendere possibili pensieri che non potrebbero esistere senza di esso" (Bertrand Russel).

L'**interfaccia** fra persona ed elaboratore rappresenta il prossimo passo nella storia degli strumenti - o modelli - simbolici, di aiuto al pensiero umano. Ma sistemi simbolici e intelligenza collettiva coevolvono, potenziandosi ed arricchendosi vicendevolmente; quindi si può pensare che l'evoluzione del luogo in cui avviene l'interazione fra esseri umani ed elaboratore possa guidare l'evoluzione dell'intelligenza e della conoscenza collettiva [GAS90].

Così come gli strumenti del linguaggio e della logica permettono di costruire e comunicare modelli mentali che costituiscono una piattaforma per il pensiero, per la comunicazione, per la collaborazione e, in ultima analisi, per la costruzione di un più alto livello di pensiero simbolico, l'elaboratore è lo strumento che permetterà di costruire il prossimo livello simbolico, cioè quello delle

interfacce: un nuovo modo di percepire il mondo e nuove angolazioni di visione della realtà.

### 3.3 I tipi psicologici di Carl Jung

“L’ipotesi che esista una sola psicologia o un solo principio psicologico fondamentale costituisce un’intollerabile tirannia.”

(Carl Gustav Jung)

Carl Jung (1875-1961) si dedica per tutto l’arco della propria vita allo studio sperimentale della psicologia umana. La prima riflessione di Jung intorno alla tipologia psicologica (1913) è contemporanea al suo distacco dalla visione di Freud. Jung contrappone alla visione sessualistica di Freud una concezione energetica della libido, cioè mentre il primo pensa che tutte le motivazioni della mente umana siano di origine sessuale, il secondo ne individua l’origine nella tensione (energia) fra una serie di opposti orientamenti, presenti contemporaneamente nella mente umana, che connotano il fluire dell’energia psichica cosciente verso l’**Io** e verso l’**oggetto**, intendendo per oggetto anche un’idea o una persona [JUN21], [TOG91], Chap. 15.

Due concetti fondamentali della tipologia junghiana sono l’*atteggiamento* e la *funzione*, che indicano entrambi un modo d’essere dell’individuo *cosciente* rispetto alla realtà. L’**atteggiamento** è una propensione che, per quanto legata al singolo individuo, sembra presentarsi in tutti gli uomini in due forme tipiche: l’*estroversione* e l’*introversione*. Jung definisce estroverso l’atteggiamento di chi abbia un rapporto spontaneo con l’oggetto, riesca ad adeguarsi alle circostanze, accetti, conformandosi senza conflitti, i valori dominanti della società. Introverso è, invece, l’atteggiamento di chi conferisce un ruolo preponderante ai fattori soggettivi, svalutando la

realtà esteriore. In entrambi i casi l'atteggiamento è sempre bilanciato e compensato da un'attività *inconscia* di segno contrario.

A costituire la morfologia della psiche cosciente concorrono anche le **funzioni**, che risentono di influssi derivanti dal mondo istintuale dal quale scaturiscono e dalla coscienza. Sono distinte, per quanto riguarda il loro agire, in due coppie: il *pensiero* e il *sentimento*, la *sensazione* e l'*intuizione*. Le prime due di tipo razionale (o **giudicanti**), le altre di tipo irrazionale (o **percettive**). Chi si orienta nel mondo usando il pensiero tende a stabilire il significato logico di un evento o di una cosa; chi si fonda sul sentimento giudica il valore positivo o negativo di ciò che si trova dinanzi; chi si affida alla sensazione percepisce la realtà, prescindendo dal senso e dal valore di questa; chi ricorre all'intuizione coglie, soprattutto inconsciamente, le possibilità latenti di una situazione, senza tenere conto del presente e mirando principalmente agli sviluppi futuri.

Tutte e quattro le funzioni sono possedute da ogni essere umano, ma il processo di adattamento esige che il loro sviluppo sia graduale. Si può, perciò, riconoscere una funzione *dominante*, la più esercitata, e una *ausiliaria*, meno sviluppata rispetto alla prima, ma più *differenziata* rispetto alle altre due inferiori, che operano nell'inconscio, da dove fanno sentire i loro effetti. Le funzioni di ogni coppia si escludono a vicenda, rispecchiando l'esistenza di una tensione dialettica fra gli opposti. Jung individua inoltre la drammatica conflittualità inerente gli opposti atteggiamenti psicologici e la tensione dell'uomo creativo verso una sintesi di tali opposti, definita *simbolo unificante*.

### 3.3.1 L'origine di un tipo psicologico

I due tipi *generali* di atteggiamento, estroverso ed introverso, come già rilevato, si distinguono per il loro specifico atteggiamento (o direzione dell'interesse) nei riguardi dell'oggetto: l'introverso mira a

sottrarre costantemente valore all'oggetto, come se dovesse prevenirne la preponderanza, l'estroverso invece si comporta positivamente verso l'oggetto, la cui importanza deve essere costantemente elevata.

I tipi *funzionali* sono invece quelli le cui caratteristiche provengono dal fatto che l'*adattamento* e l'orientamento dell'individuo si attuano soprattutto mediante la funzione che in lui è più differenziata.

Si possono distinguere nella società quelle nature chiuse e impenetrabili che formano un netto contrasto con quei caratteri aperti, socievoli, spesso allegri o gentili, che vanno d'accordo con tutti o che, litigando, mantengono comunque rapporti tali da esercitare un'influenza sugli altri e da lasciarsi, a loro volta, influenzare. Questi tipi di atteggiamento si incontrano in persone appartenenti a tutti gli strati sociali e ad ambo i sessi. Il fenomeno costituito da tale antitesi non potrebbe presentarsi in forma tanto diffusa se la questione riguardasse soltanto la coscienza, cioè non può essere spiegato come l'effetto di giudizi o intenzioni coscienti.

Il tipo di atteggiamento **generale** deve la propria esistenza, secondo Jung, a una base inconscia e istintuale, e quindi ha antecedenti **biologici**. Biologicamente il rapporto fra soggetto e oggetto è sempre un rapporto di adattamento, cioè di **interazione**. In natura l'adattamento, e quindi la sopravvivenza di un organismo, può attuarsi per due vie: una è data dall'*aumentata fecondità*, con capacità difensiva e durata della vita individuale relativamente basse; l'altra è data dall'acquisto da parte dell'individuo di svariati *mezzi di autoconservazione*, con fecondità relativamente scarsa. Questa antitesi biologica non solo è in analogia con i due modi generali di adattamento psicologico, ma ne costituisce anche la base: ciò che l'estroverso raggiunge con la molteplicità dei rapporti, l'introverso lo ottiene con un monopolio.

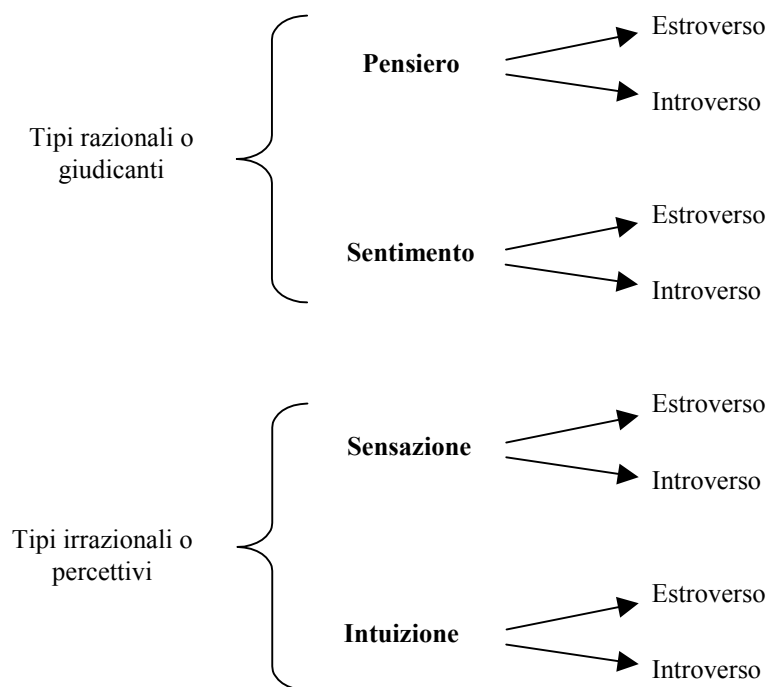
Anche nei bambini di pochi anni si può riconoscere l'atteggiamento generale, ed il fatto che due bambini nati dalla stessa

madre possano rivelare prestissimo tipi opposti, a parità di comportamento materno, testimonia che il fattore decisivo è da ricercarsi nella *disposizione* del bambino [JUN21], pp.17-19.

Il tipo *funzionale* specifico di una persona, e quindi lo sviluppo di una certa funzione dominante, viene invece determinato dai fattori esterni o di origine fisiologica.

### 3.3.2 Descrizione degli otto tipi psicologici

Ogni tipo psicologico è caratterizzato da una funzione dominante fra le quattro citate (pensiero, sentimento, sensazione e intuizione), la quale può avere carattere estroverso oppure introverso. Segue che i tipi psicologici possibili, secondo la classificazione junghiana, sono otto e vengono riassunti in **Figura 3.1** con l'indicazione della funzione dominante che li caratterizza.



**Figura 3.1** - Gli otto tipi psicologici di Jung

In ognuno degli otto tipi tutte e quattro le funzioni sono presenti, ma solo quella dominante e quella ausiliaria, che è parzialmente cosciente e sempre di tipo differente rispetto a quella dominante, determinano, in diversa misura, la *personalità* (o atteggiamento) *cosciente*. Le altre due si trovano generalmente in uno stato di minore differenziazione, ossia arcaico, ed agiscono nell'inconscio.

Per funzione che agisce a livello della personalità **cosciente** si intende una funzione che determina le intenzioni, la volontà ed il comportamento pratico di un individuo. Le funzioni inconse, invece, si trovano in uno stato arcaico e animalesco. Le loro espressioni simboliche, le quali appaiono nei sogni e nelle fantasie, rappresentano per lo più la lotta o l'incontro di due animali o di due mostri. L'*inconscio* rappresenta l'istinto di una persona e non può essere estirpato o modificato per volontà di un singolo individuo: occorre per questo la lenta evoluzione organica di molte generazioni, dato che l'istinto lo si può anche definire come l'espressione energetica di una determinata disposizione organica.

Come già evidenziato, accanto alla funzione dominante si trova sempre una funzione ausiliaria la cui essenza è diversa, ma non alternativa ad essa. Cioè non è possibile che siano abbinate fra loro le due funzioni giudicanti o le due funzioni percettive. Alcuni esempi di personalità, corrispondenti a possibili abbinamenti fra funzione dominante e funzione ausiliaria, vengono elencati nella tabella di **Figura 3.2**: sono indicati tipi puri o **molto marcati**, quindi non frequenti nella società. Generalmente le persone sono meno specializzate psicologicamente rispetto agli esempi riportati. Ad esempio un ingegnere o un programmatore sarà molto probabilmente orientato razionalmente (carattere preponderante nella società moderna [JUN21], p.32), ma non possiamo sapere a priori se la funzione in essi dominante è quella del pensiero o quella del sentimento.

	<i>Funzione dominante (conscia)</i>	<i>Funzione ausiliaria (parz. conscia)</i>	<i>Funzioni inconscie</i>
Scienziato naturalista	<b>Pensiero</b>	Sensazione	Sentimento, Intuizione
Filosofo	<b>Pensiero</b>	Intuizione	Sentimento, Sensazione
Poeta	<b>Sentimento</b>	Intuizione	Pensiero, Sensazione
Pittore	<b>Sensazione</b>	Sentimento	Pensiero, Intuizione
Romanziere	<b>Intuizione</b>	Sentimento	Pensiero, Sensazione
Imprenditore	<b>Intuizione</b>	Pensiero	Sentimento, Sensazione

**Figura 3.2** - Esempi reali di tipi psicologici molto marcati

Dalla **Figura 3.2** si può dedurre, ad esempio, che il pittore abbina alla propria acutezza sensoriale la scelta e la rappresentazione delle immagini mediante il giudizio basato sul sentimento; il filosofo, invece, traduce le proprie intuizioni in termini comprensibili grazie ad un forte intelletto.

La descrizione degli otto tipi psicologici di Jung si potrebbe effettuare in modo molto accurato approfondendoli singolarmente. Una soluzione di tipo **comparativo**, anche se meno esaustiva, risulta però più efficace allo scopo di individuare le caratteristiche e le differenze psicologiche delle persone, e di analizzarle dal punto di vista dell'**interazione persona-elaboratore**. Nei prossimi tre paragrafi, quindi, verranno confrontati rispettivamente i due tipi **generali** (i.e. estroverso e introverso), i due tipi funzionali **percettivi** (i.e. sensazione e intuizione) e i due tipi funzionali **giudicanti** (i.e. pensiero e sentimento).

### 3.3.2.1 Estroverso e Introverso

Ogni persona si orienta in base ai dati fornitigli dal mondo esterno, tuttavia tale influenza può essere più o meno determinante. Ad **esempio**, se fuori fa freddo, alcuni (estroversi) saranno subito indotti ad indossare il soprabito, altri invece (introversi) lo riterranno superfluo perché intendono temprare il proprio corpo. I primi si orientano in base ai fatti esterni così come sono dati, i secondi si riservano un'opinione che si interpone fra loro e la realtà obiettiva.

Quando prevale l'orientamento in base alle circostanze obiettive si parla di *atteggiamento estroverso*; se questo è abituale si parla di *tipo estroverso*. Quando uno pensa, sente e agisce, quindi vive in modo direttamente corrispondente alle circostanze obiettive e alle loro esigenze (sia in senso positivo che negativo) è *estroverso*. L'oggetto possiede manifestamente nella sua coscienza un'importanza maggiore che non la sua opinione soggettiva.

Il "pericolo" per l'estroverso, quando tenga in troppo scarsa considerazione la realtà delle sue esigenze e necessità soggettive, sta nel fatto di venire assorbito dall'oggetto e di perdersi in esso completamente. I disturbi somatici che col tempo ne derivano, nervosi ed organici, hanno il valore di *compensazione*, in quanto costringono il soggetto ad una involontaria autolimitazione di origine inconscia.

Così, ad **esempio**, un cantante che raggiunge rapidamente una larga fama può perdere improvvisamente i toni alti della voce, per inibizione nervosa. Quindi la compensazione inconscia (garantita dalle funzioni inconse) va ad accentuare particolarmente il fattore soggettivo, che nell'estroverso è rimosso e dunque ha carattere primitivo, infantile ed egocentrico.

Ogni essere umano porta sempre con sé tutta la propria storia e la storia stessa dell'umanità. Il fattore storico costituisce un'esigenza vitale, che una saggia economia deve soddisfare. Un atteggiamento estroverso normale presenta comunque molti fatti psichici in cui interviene il meccanismo dell'introversione. Tali fatti si infiltrano nella coscienza, compensando l'atteggiamento principale.

Come detto nell'esempio all'inizio di questo paragrafo, nell'**introverso** fra la percezione dell'oggetto e il comportamento dell'individuo, si inserisce un punto di vista **soggettivo** che impedisce che il comportamento assuma un carattere corrispondente al dato obiettivo. Anche senza approfondire i concetti di "Io" (o coscienza dell'Essere) e di "Es" (il Soggetto nella sua completezza di coscienza ed inconscio), si può affermare che l'essere umano è il soggetto e che ogni conoscenza ha un soggetto. Il *fattore soggettivo* è quell'azione o reazione psichica che, fondendosi con l'influenza esercitata dall'oggetto, dà vita a un nuovo fatto psichico [JUN21], p.76.

Dato che il fattore soggettivo, dai tempi più remoti e presso tutti i popoli della terra, è rimasto per la maggior parte identico a sé stesso, in quanto le percezioni e le conoscenze elementari sono le stesse in ogni tempo e luogo, esso costituisce una realtà altrettanto salda quanto l'oggetto esterno. Il fattore soggettivo è quindi legato alla struttura psichica ereditaria comune a tutti gli esseri umani, a cui viene dato il nome di *inconscio collettivo*. Tale caratteristica innata prende anche il nome di *istinto*, quando ci si riferisce al comportamento e di *archetipo*, quando ci si riferisce alla percezione psichica dell'oggetto. L'archetipo è quindi un'espressione simbolica o

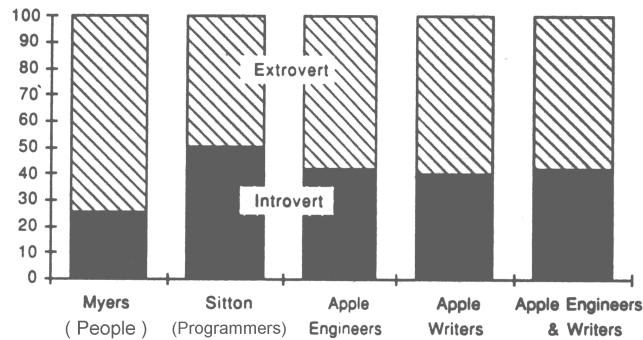
un'immagine primordiale, che entra in funzione tutte le volte in cui non sussistono ancora concetti coscienti relativi all'oggetto [JUN21], pp.74-79.

Nell'introverso puro l'indubbia potenza del fattore soggettivo viene compressa tutta nella coscienza e il "pericolo" è quello di cadere in una sorta di fanatismo generalizzante, che esclude a priori ogni altra opinione. Ma a quel punto è soprattutto l'inconscio che si prende cura della relazione con l'**oggetto**, e fa ciò in una forma tale da distruggere nel modo più radicale le illusioni di potenza e le fantasie di superiorità nutrite dalla coscienza. Poiché l'inconscio ha sempre carattere primitivo e infantile, l'oggetto viene ad assumere una sorta di potenza magica e quindi, quando l'introversione diventa preponderante, oggetti nuovi e ignoti destano timore, diffidenza e senso di pericolo.

Sono state realizzate molte ricerche riguardanti la personalità degli esseri umani, tramite l'utilizzazione di test standard atti a stabilire il tipo junghiano. E' risultato che nell'ambito degli specialisti del **campo informatico** (programmatori, progettisti, ingegneri) la percentuale degli orientamenti introversi è quasi doppia rispetto a quella che si riscontra nella popolazione media. Tre studi a proposito [TOG91], Chap. 15, sono quelli di:

- Myers (1985), realizzato sulla popolazione media.
- Sitton (1984), realizzato su programmatori del campo dell'elaborazione di dati industriali.
- Tognazzini (1987), realizzato sull'intero staff tecnico di 236 persone della Apple.

I risultati di tali ricerche, relativi alla suddivisione dei soggetti fra orientamento estroverso ed introverso, sono riportati nel grafico di **Figura 3.3** (la quinta colonna riporta la media fra la terza e la quarta).



**Figura 3.3** - Estroversi e Introversi

Data la loro predisposizione, gli **estroversi** sono comunicatori naturali e quindi possibili progettisti di sistemi di dialogo efficaci. Specularmente si potrebbe pensare che gli **introversi** non possano essere buoni progettisti; al contrario la loro tendenza compensatrice fa sì che molti dei migliori progettisti di interfacce siano introversi, analogamente a quanto accade per attori e comici. Al progettista di un programma non è richiesto necessariamente di interagire con grandi masse di persone, ma di essere consapevole di progettare per un “pubblico”, di approfondire le sue esigenze e di comunicare attraverso il programma le proprie idee.

### 3.3.2.2 Sensazione e Intuizione

I due tipi in esame sono detti **percettivi** o irrazionali, poiché la loro coscienza è fortemente caratterizzata dalla sensazione o dall'intuizione, e quindi si orientano in base all'intensità della percezione e non in base a giudizi razionali. La loro vita dipende comunque anche dal loro inconscio, che include la funzione percettiva opposta a quella dominante, parte di quella ausiliaria (giudicante) e la

seconda funzione giudicante. Sensazione ed intuizione quindi tendono ad escludersi a vicenda nella coscienza e si possono presentare sia con carattere estroverso che introverso.

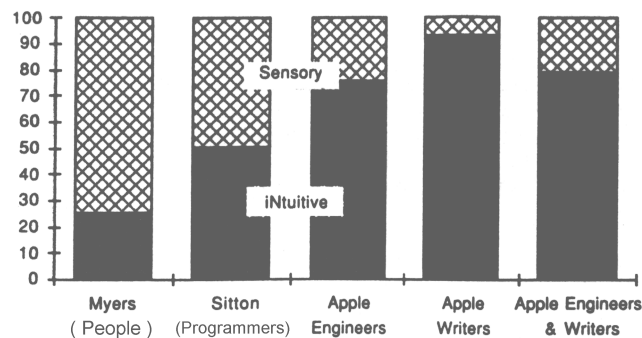
La percezione di tipo **sensoriale** è legata principalmente agli **stimoli fisici**. Il tipo sensoriale **estroverso** percepisce l'oggetto, è un grande realista, un grande osservatore, spesso un esteta; coglie principalmente la superficie, esplicita e contingente, del mondo fisico. L'*investigatore* potrebbe esserne un prototipo. Nell'orientamento **introverso** lo stimolo obiettivo subisce una notevole alterazione soggettiva, che porta a vedere il significato e i simboli legati all'oggetto. L'oggetto fa da specchio per le immagini primordiali e per le esperienze vissute dal soggetto. Il *pittore* potrebbe esserne un prototipo.

La percezione di tipo **intuitiva** è legata principalmente all'**immaginazione**. Il tipo intuitivo **estroverso** si sforza di cogliere le massime possibilità obiettive, ha un fiuto particolare per ciò che sta germogliando e quindi tende a rimuovere la funzione sensoriale, la quale lo ostacola nel suo tentativo di vedere al di là delle cose. L'*imprenditore* potrebbe costituirne un prototipo. Nell'orientamento **introverso** il fattore soggettivo tende a cogliere i processi dell'inconscio collettivo e a fare previsioni sugli accadimenti universali. I tipi intuitivi introversi comunicano con difficoltà, ma testimoniano che la vita esuberante e inebriante del mondo non si trova solo all'esterno, ma anche all'interno. Il *profeta* potrebbe rappresentarne un prototipo.

Dal punto di vista della **progettazione informatica** si può affermare che la grande **capacità immaginativa** dei tipi intuitivi è un punto di forza per la realizzazione di applicazioni orientate all'interazione persona-elaboratore, come verrà approfondito nel paragrafo 3.4. Le tre ricerche realizzate da Myers, Sitton e Tognazzini, citate nel paragrafo precedente, riguardano anche la suddivisione delle persone fra quelle orientate prevalentemente verso

la percezione sensoriale e quelle orientate prevalentemente verso la percezione intuitiva. Tale **orientamento** è determinato, nella maggior parte dei casi, dalla funzione ausiliaria, poiché, come già ricordato, nella società moderna la funzione dominante è prevalentemente razionale.

I risultati delle ricerche sono riportati nel grafico di **Figura 3.4** ed evidenziano che mentre fra la popolazione media l'orientamento intuitivo raggiunge il 25% (e il restante 75% è orientato sensorialmente), fra gli addetti del campo informatico tale percentuale aumenta notevolmente: si va dal 50% fra i programmatori, all'80% circa fra i membri dello staff tecnico e di progettisti di software della Apple.



**Figura 3.4** - Sensoriali e Intuitivi

Nella realizzazione e nell'utilizzo di interfacce si rileva una differenza molto accentuata quando si confrontano il tipo di atteggiamento **intuitivo introverso** e quello **sensoriale estroverso** (che si possono considerare opposti).

I tipi intuitivi introversi sono abili nel:

- Distaccarsi dalla realtà esterna.
- Creare un proprio *modello concettuale* del mondo esterno.
- Passare rapidamente da una rappresentazione astratta a una concreta della realtà e viceversa.
- Collegare esperienze passate e contingenti.
- Utilizzare interfacce molto semplici, che permettono di mantenere un proprio modello del contesto rappresentato.

I tipi sensoriali introversi, invece, sono abili nel:

- Collegare la realtà in esame a sensazioni esterne.
- Utilizzare oggetti concreti piuttosto che simbolici.
- Utilizzare interfacce che “appaiono reali” e che non necessitano di memorizzare sequenze di azioni.

### 3.3.2.3 Pensiero e Sentimento

I due tipi in esame sono detti **giudicanti** o razionali poiché, la loro coscienza è fortemente caratterizzata dal pensiero o dal sentimento, che sono funzioni che giudicano e scelgono. La loro vita dipende comunque anche dal loro inconscio, che include la funzione giudicante opposta a quella dominante, parte di quella ausiliaria (percettiva) e la

seconda funzione percettiva. Si presentano anch'essi con carattere estroverso oppure introverso. Inoltre pensiero e sentimento, così come sensazione e intuito, tendono ad escludersi a vicenda nella coscienza.

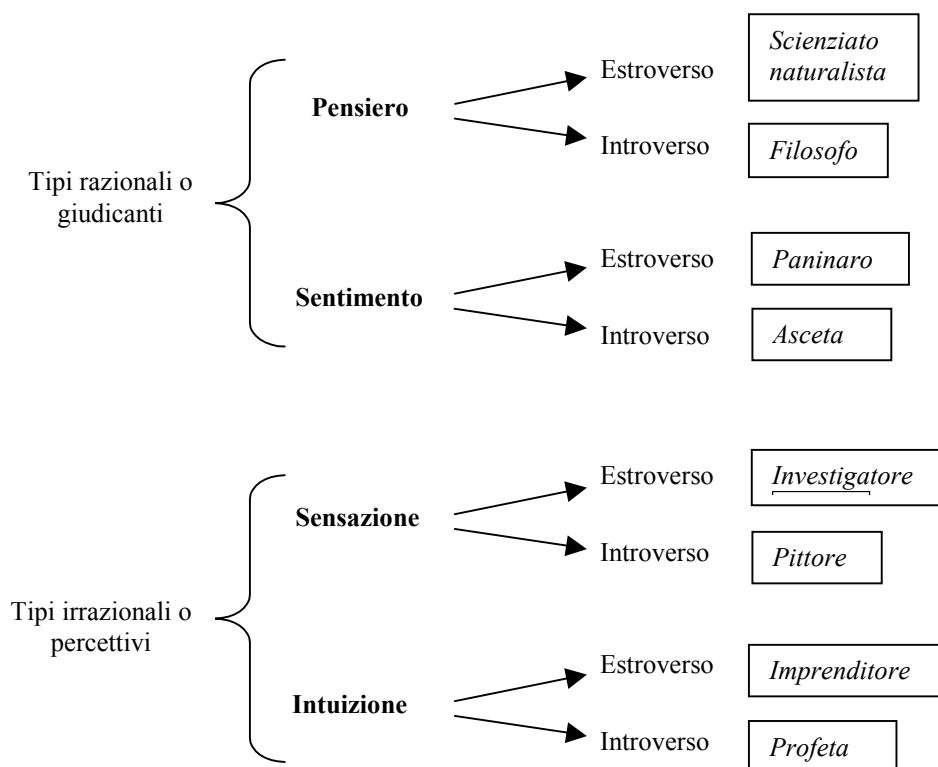
In generale chi ha il **pensiero** come funzione psicologica dominante si orienta in base ad un **criterio logico** che parte da dati (percezioni sensoriali) o idee obiettive e può dirigersi verso l'esterno, cioè verso l'oggetto, oppure verso l'interno, cioè verso il contenuto e l'interpretazione soggettiva dell'oggetto. Nel primo caso si ha il tipo di pensiero **estroverso**, nel secondo quello **introverso**. Un prototipo di pensatore estroverso può essere considerato lo *scienziato naturalista*, mentre uno di pensatore introverso può essere considerato il *filosofo*.

Chi si orienta in base al **sentimento** utilizza un criterio di giudizio fondato sulla **morale** invece che sulla logica. Il sentimento **estroverso** parte dal dato obiettivo, cioè dall'oggetto, intendendo per oggetto anche le idee universalmente riconosciute o i valori tradizionali. In tale atteggiamento si giudica "bello" o "buono" un oggetto in base a fattori come la convenienza o la moda e non in base ad un proprio sentimento soggettivo. Quando l'atteggiamento sentimentale estroverso diventa **molto accentuato**, il sentimento diventa freddo, pragmatico, falso e non parla più al cuore bensì ai sensi, o ancor peggio, solo all'intelletto. Un modello del tipo sentimentale estroverso potrebbe essere individuato nella figura del "*paninaro*" degli anni '80. L'orientamento **introverso** del tipo sentimentale si basa su presupposti soggettivi molto profondi ed aspira a una intensità interiore, alla quale gli oggetti apportano al più un incentivo. Un prototipo del tipo di sentimento introverso può essere individuato nell'*asceta* o, con carattere un po' meno accentuato, nel *poeta*.

Da vari studi risulta che negli uomini la funzione dominante prevalente è il pensiero, mentre nelle donne è il sentimento [JUN21], p.51.

Per quanto riguarda gli aspetti di **interazione con l'elaboratore**, sembra che non vi siano grosse differenze fra le persone appartenenti ai due tipi di atteggiamento giudicante.

Riprendiamo la Figura 3.1 per riassumere, in **Figura 3.5**, i **prototipi** degli otto tipi psicologici puri, usati da esempio nei due paragrafi precedenti:



**Figura 3.5** - I prototipi degli otto tipi psicologici di Jung

### 3.3.3 Aspetti generali sulla teoria dei tipi di Jung

Gli otto tipi junghiani descritti non si incontrano in pratica nella forma pura illustrata. Ogni essere umano conserva tratti individuali che dipendono dal grado di differenziazione della funzione dominante, di quella ausiliaria e dal grado di rimozione delle altre due, specialmente quella di tipo opposto alla dominante.

Inoltre è possibile che esistano individui in cui le due funzioni giudicanti o le due funzioni percettive siano allo stesso livello di differenziazione e in tal caso quelle funzioni si trovano in uno stato di scarsa evoluzione o sviluppo. Similmente un'uniformità fra lo stato di coscienza e di incoscienza, nelle funzioni, è indice di una condizione spirituale primitiva: quando una delle quattro funzioni è dominante, tale uniformità non è presente, in quanto la funzione dominante appartiene sempre alla coscienza e ne caratterizza intenzioni, volontà e capacità realizzativa [JUN21], pp.115-119.

E' importante rilevare che Jung fonda la propria teoria, oltre che su una considerevole base sperimentale, ponendosi dal punto di vista della psicologia soggettiva dell'individuo, cioè basandosi su ciò che l'individuo sente come propria psicologia cosciente. Tale metodo è opposto a quanto accade nella psicologia freudiana ed adleriana in cui l'individuo è del tutto abbandonato all'arbitrio dell'osservatore [JUN21], pp.55-56.

## 3.4 Interfaccia del Macintosh e Intuizione

L'interfaccia del Macintosh è il primo chiaro esempio di interfaccia sensoriale, nell'intendimento che essa si addice particolarmente e immediatamente alle abilità caratteristiche dei tipi psicologici **sensoriali** descritti nel paragrafo 3.3.2.2. Si può anche affermare che essa sia di uso intuitivo o più semplicemente "intuitiva" e, in effetti,

oltre ad essere di agevole percepibilità sensoriale, favorisce le intuizioni nell'utente in quanto dà lo stimolo di partenza per processi mentali immaginativi, associativi, metaforici, caratteristici dei tipi **intuitivi**.

L'interfaccia riproduce virtualmente una situazione reale, sfruttando la metafora della scrivania; consente la manipolazione diretta di oggetti, tramite il loro trascinamento sulla superficie della scrivania e garantisce percezione di stabilità spaziale in relazione al posizionamento degli oggetti nello spazio bidimensionale.

Il fatto curioso, come si vede nel grafico di **Figura 3.4**, è che sia stata creata da un gruppo di progettisti che all'80% è orientato intuitivamente, cioè da esperti a proprio agio con le tradizionali interfacce a comandi. Il motivo del suo grande successo è spiegabile con il fatto che il 75% della popolazione è orientata invece sensorialmente (nella società moderna, come già ricordato, tale orientamento dipende soprattutto dalla funzione ausiliaria, visto che di solito quella principale è di tipo razionale).

Così come molti programmi radiofonici, che erano "paradisi" di immaginazione e intuizioni, sono stati spazzati via con l'avvento della televisione, o come molti *adventure game*, basati su un'interazione testuale con l'utente sono stati rimpiazzati da quelli basati su grafica, suono e tatto, allo stesso modo si è avuta una evoluzione nel campo delle interfacce degli elaboratori.

Quindi la "forza" dei progettisti di software, in particolare di quelli orientati intuitivamente, risiede nella loro spiccata immaginazione, che gli permette di creare situazioni nuove, attraenti e simboliche che possono essere successivamente rappresentabili graficamente nelle interfacce [TOG91], pp. 102-113.

L'intuizione, approfondendo ulteriormente il concetto, è il risultato di un processo mentale che salta da un pensiero all'altro, sia a livello cosciente che a livello inconscio, e che si conclude con un'immagine metaforica, un esempio o un richiamo ad una esperienza

passata. Bruce Tognazzini descrive l'intuizione come la "*Aha!*" *experience*. Ad esempio l'esperienza, vissuta almeno una volta da ogni programmatore, di cercare un errore nel proprio codice fino a notte inoltrata, andando a letto senza averlo trovato e, il mattino dopo, svegliandosi, sapere esattamente dove si trova e di che cosa si tratta.

Una tecnica che consente di ottenere risultati basati sull'intuizione viene descritta nei seguenti tre passi:

1. **Raccolta di informazioni:** cercare nuovi dati sensoriali da unire ad altri già noti, senza fare entrare in gioco le funzioni psicologiche giudicanti (o razionali), in particolare se si appartiene a uno di tali tipi. Le informazioni dovrebbero essere le più disparate.
2. **Incubazione:** lasciare rilassare la mente, in modo che possa inconsciamente "muoversi" alla ricerca di segni o appigli utili. Tale periodo può variare da alcuni secondi a giorni interi.
3. **Formazione del giudizio:** l'intuizione appare alla mente spesso in forma di immagine o metaforicamente, per cui bisogna cercare di tradurre in forma logica, ad esempio in parole o graficamente, tali pensieri illuminanti.

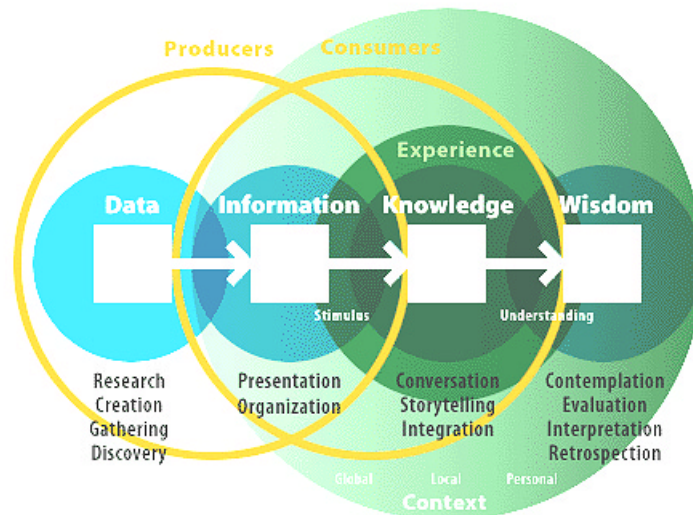
### 3.5 Progettazione di informazione e di interazione

Un'importante specializzazione, nell'era dell'informazione, risiede nell'abilità di creare informazioni ed *esperienze* che siano di valore, di utilità e che siano comprensibili. Questa abilità ha a che fare con la capacità di risolvere problemi, di **comunicare** i risultati e di tentare di ridurre, allo stesso tempo, il sovraccarico informativo.

L'intersezione di tali argomenti può essere indicata sinteticamente come progettazione di informazione e di interazione (*Information Interaction Design*). Tale processo non dipende dal tipo specifico di tecnologia o dal particolare settore informativo di riferimento: si può adattare a mezzi come CD-ROM, servizi on-line, postazioni pubbliche, videogame e a campi scientifici, amministrativi o artistici.

In particolare la metodologia di Information Interaction Design ha lo scopo di trasformare dati in informazione, informazione in *conoscenza* e conoscenza in *saggezza* (o giudizio soggettivo) [SHE94]. Il procedimento è illustrato graficamente in **Figura 3.5**, nella quale si possono distinguere:

- Le quattro entità del processo: dati, informazione, conoscenza e saggezza.
- Gli ambiti di azione relativi ai produttori ed ai consumatori di informazione.
- L'evoluzione del processo di apprendimento, che parte da un contesto globale (popolazione), per poi diventare locale (gruppi di persone) ed infine personale;
- Lo stimolo percettivo che sta alla base del concetto di conoscenza.
- Le modalità (scritte in nero) attraverso cui si perviene alle varie entità del processo. Queste ultime sono allo stesso tempo oggetto e risultato di un passo di trasformazione.



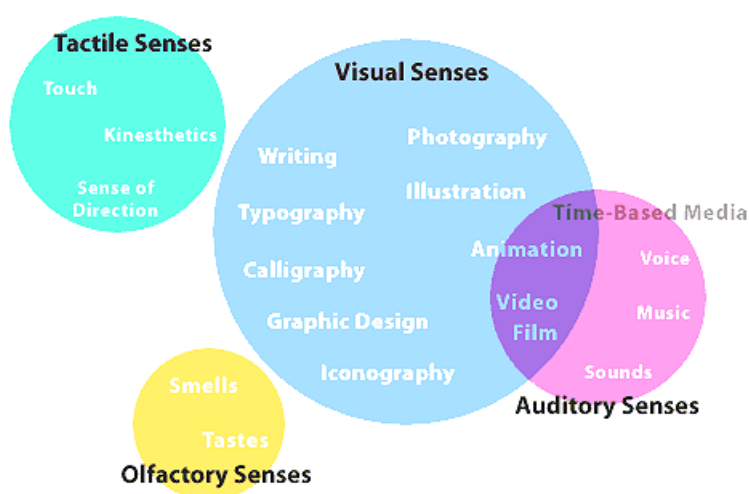
**Figura 3.5** - Il processo di Information Interaction Design

Nei prossimi paragrafi vengono illustrate le trasformazioni successive che caratterizzano il procedimento di Information Interaction design.

### 3.5.1 Trasformazione dei dati in informazione

Oltre alla visione ingegneristica del concetto di **informazione**, legata principalmente alla trasmissione di segnali, vi è quella che ha a che fare con il modo in cui le persone pensano al concetto di informazione. I nuovi media sono orientati principalmente verso la seconda visione. In senso lato ogni cosa è informazione: suoni, odori, gusti e tutto ciò che può essere percepito attraverso i nostri organi sensoriali, ma la maggior parte delle persone intende per informazione qualcosa che abbia un senso cioè un significato [MCA96].

E' quindi possibile effettuare una prima distinzione fra **dati** ed **informazione**: i dati rappresentano il “materiale grezzo” così come viene percepito dai nostri sensi, mentre l'informazione, che comunque si ottiene a partire dai dati, ha una forma comprensibile e un significato intelligibile. I dati che possono essere percepiti dai nostri sensi, sono rappresentati in **Figura 3.6**.



**Figura 3.6** - I dati percepiti dai sensi umani

Anche i dati grezzi, come ad esempio grandi tabelle numeriche, o sequenze infinite di bit provenienti da sensori, possono avere un significato immediato, ma solo per pochi specialisti. Fare in modo che i dati assumano valore anche per i non addetti richiede una loro **trasformazione**.

Trasformare dati in informazione (*information design*), significa procedere dando loro una **organizzazione** e successivamente **presentarli** secondo un certo stile. Realizzare informazioni

rappresenta il primo passo per la riuscita di una comunicazione efficace. Un esempio classico di tale trasformazione, legato alla pubblicazione di documenti, soprattutto in ambito scientifico, è rappresentato dall'utilizzazione del sistema TEX, sviluppato da Donald Knuth. TEX utilizza un linguaggio di mark-up che permette di definire sia la struttura del documento, e quindi l'organizzazione dei dati all'interno dello stesso, sia la presentazione grafica dei dati [SIE96].

### 3.5.1.1 L'esempio del TOC Builder

Per comprendere come può avvenire concretamente la trasformazione dei dati in informazione nell'ambito di un ambiente di gestione di documenti multimediali, si consideri il caso di un programma per la costruzione di table of contents (*TOC Builder*), come potrebbe essere quello progettato e realizzato in questa tesi. Uno degli scopi del TOC Builder è infatti quello di comunicare informazioni al suo utilizzatore.

I **dati** che devono essere trasformati dal TOC Builder sono rappresentati dalle caratteristiche che descrivono i documenti appartenenti ad un *dossier* (collezione di documenti). Tali dati sono il frutto di operazioni di ricerca, creazione, *editing* di documenti, paragonabili, se vogliamo, alle attività percettive sensoriali. Se il TOC Builder elencasse semplicemente i titoli dei documenti, la table of contents sarebbe di scarsa utilità per l'utente, in quanto quest'ultimo non riuscirebbe a farsi un'idea esauriente del contenuto del dossier. In sostanza la TOC non comunicherebbe alcuna informazione e l'utente si troverebbe costretto ad aprire ogni documento per acquisire le informazioni desiderate.

Il TOC Builder dovrebbe quindi, per prima cosa, **organizzare** i dati: un primo passo potrebbe essere quello di affiancare al titolo di ogni documento altri dati, come ad esempio la dimensione, la data di creazione, il genere, il formato e la fonte, organizzandoli su una stessa riga e quindi creando una forma elementare di strutturazione dei dati

nella TOC. Un ulteriore passo potrebbe risiedere nell'organizzare i documenti secondo alcuni criteri di ordinamento: alfabetico, temporale, per categoria (es. genere, formato, lingua, località) o per codice.

Sono possibili anche organizzazioni **multiple**, ad esempio raggruppando i documenti per categoria e alfabeticamente all'interno di ogni categoria; oppure più **sofisticate**, come quelle che enfatizzano eventuali relazioni fra documenti, o che fanno uso di metafore, anche se queste ultime sono più adatte come strumenti cognitivi per la presentazione dei dati, piuttosto che per l'organizzazione degli stessi, come verrà estesamente trattato nel paragrafo 3.6. Tutti i tipi di organizzazione scelti sono virtuali in relazione all'indipendenza dall'effettiva memorizzazione digitale dei dati, ma sono reali se considerati come caratteristiche **strutturali** dell'oggetto 'table of contents'.

Per completare l'opera di trasformazione dei dati in informazione, il TOC Builder li deve **presentare** all'utente, cioè li deve rappresentare in una forma che, abbinata alla loro organizzazione, comunichi informazione. La visualizzazione dei dati può avvenire graficamente o in modo testuale; in forme studiate per utenti inesperti o adatte a utenti esperti. Nel caso di presentazione grafica dei dati si potrebbero utilizzare **icone** che sintetizzino dati troppo articolati, che rendano più rapido l'apprendimento delle informazioni, che stimolino intuizioni o ragionamenti simbolico-associativi (ad esempio associando ad ogni documento jpg un *thumbnail* con dimensione variabile in rapporto a quella del documento [NIE96d]). Oppure si potrebbe utilizzare la metafora dell'invecchiamento della carta, per indicare l'età di un documento tramite fogli iconizzati, i cui colori varino dal bianco, al giallo, al marrone [SAL90].

### 3.5.2 Trasformazione dell'informazione in conoscenza

L'informazione, comunque, non è il punto di arrivo di un moderno sistema informatico, nel senso che non realizza ancora una comunicazione efficace. Così come i dati si possono trasformare in informazione, anche l'informazione può essere trasformata in **conoscenza**. Questo passaggio si basa sulla creazione di esperienze che coinvolgono direttamente l'utente (*interaction design*).

Quindi la conoscenza è **soggettiva** ed è anche mediata dal mezzo di comunicazione che veicola l'informazione, sia esso l'elaboratore, il libro, il cinema, la radio, il telefono. Di conseguenza la conoscenza dipende anche dal grado di comprensione che una persona ha del media, nel senso che il **messaggio** ricevuto è il risultato della "sottrazione" della propria "consapevolezza del media" dalle informazioni effettivamente ricevute. Affermare, con una metafora, che "il media è il messaggio" significa affermare che il destinatario del messaggio deve "diventare il media", se vuole isolare il messaggio [KAY90], pp.192-193.

#### 3.5.2.1 Creare esperienze

In generale il concetto di *media interattivo* non è riferito soltanto all'aspetto di scambio di informazioni, ma soprattutto a quello di esperienza vissuta dall'utente attraverso il media [LAU91], pp.14-17. Per usare la metafora del teatro, è come se gli spettatori non si limitassero ad osservare i personaggi sul palco, ma vi salissero anche loro diventando attori attivi nella rappresentazione. In questo modo scompare la nozione di "osservatore passivo". A partire da questo punto di vista, Brenda Laurel si spinge ulteriormente avanti definendo in modo semi-formale la corrispondenza fra le interfacce ed il teatro, ovvero introducendo la metafora teatrale per le interfacce [LAU91], pp. 18-22, pp.43-65. In termini teatrali il codice sorgente di un programma è visto come la sceneggiatura; le applicazioni, gli *agenti*

(applicazioni semi-intelligenti) o anche gli utenti, sono associabili ai personaggi; le categorie di applicazioni (es. word processing e fogli elettronici; elaborazione di immagini e di suoni) sono paragonabili ai generi teatrali (es. tragedia, commedia).

La progettazione di interazioni persona-elaboratore e di attività e spettacoli teatrali sono entrambe discipline di tipo collaborativo: da un lato troviamo, ad esempio, progettisti, programmatori ed esperti di grafica; dall'altro sceneggiatori, costumisti, coreografi e addetti alle luci e ai cambi di scena.

Inoltre tecniche sofisticate tipiche delle opere teatrali possono favorevolmente influenzare o trovare analogie nell'ambito della progettazione di interfacce. Ad **esempio** i concetti di *scoperta*, *sorpresa* e *rovesciamento* potrebbero essere utilizzati anche nella costruzione di esperienze interattive basate sull'elaboratore, dato che l'impatto di nuove informazioni sull'utente dipende anche dalle sue aspettative [LAU91], pp.90-92. Le tecniche di scoperta, sorpresa e rovesciamento vengono descritte di seguito:

- **Scoperta:** acquisizione di informazioni previste (es. “Sì, vedo, quel personaggio è un dottore.”).
- **Sorpresa:** è la scoperta di informazioni non previste, cioè diverse da quelle che ci si aspettava, ma logicamente ammissibili (es. “La casa trema! C'è il terremoto!” - “No, stanno soltanto girando un film di guerra sotto casa.”).
- **Rovesciamento:** è una sorpresa che rivela che è vero l'opposto di ciò che ci si aspettava (es. “Ma quello non è un uomo, è una donna!”).

Brenda Laurel afferma inoltre che la produzione artistica creativa ha bisogno di contesti in cui siano presenti **limitazioni**. Infatti la

creatività nasce dalla tensione fra spontaneità e limitazioni, e “forzare” la spontaneità dentro le varie forme d’arte è essenziale per ottenere risultati di valore. Anche in questo caso si può stabilire un’analogia con gli elaboratori e sfruttare il fatto che le limitazioni che li caratterizzano possano, paradossalmente, aumentare la potenza immaginativa dei progettisti [LAU91], pp. 99-112.

Da un punto di vista più tecnologico, creare esperienze significa costruire applicazioni interattive che abbiano un elevato *feedback*, diano senso di controllo all’utente, permettano creatività e produttività, si adattino alle esigenze e al livello di conoscenza di chi le utilizza. Per tornare all’esempio del **TOC Builder**, dare la possibilità all’utente di passare da una organizzazione dei documenti all’altra, o di **personalizzare** il raggruppamento e l’ordinamento dei documenti appartenenti a un certo dossier, gli permette di scoprire nuove relazioni fra i vari documenti e dossier; è quindi un modo per produrre conoscenza.

In ogni caso il processo di interaction design trova le sue radici in attività creative e artistiche come la recitazione, il canto, il ballo, per cui le applicazioni informatiche interattive si trovano a “competere” con tutte le altre esperienze che riguardano i più svariati campi delle attività umane. Ad esempio un CD-ROM sui pesci tropicali deve competere con documentari televisivi, libri, acquari e immersioni subacquee.

Durante le **fasi** di information design e di interaction design è importante farsi guidare dagli obiettivi concordati con il committente dell’applicazione e dai messaggi che si vogliono comunicare ai futuri utilizzatori, scegliendo di volta in volta le soluzioni che meglio si addicono allo scopo ed evitando di sommergere l’utente con una moltitudine di tecniche, stili o funzioni inappropriate. L’obiettivo principale da perseguire per ottenere una buona comunicazione dovrebbe sempre essere la **chiarezza**, che non significa semplificare

ma focalizzare l'attenzione su un particolare argomento o messaggio alla volta [SHE94].

### 3.5.2.2 Progettazione sensoriale

Un aiuto significativo alla progettazione e creazione di applicazioni interattive miranti alla comunicazione di informazioni proviene dall'utilizzazione di tecniche legate ai sensi umani (*sensorial design*). Queste tecniche e dispositivi, allo stato attuale, fanno capo principalmente alla **vista** (es. grafica, mappe, animazioni, calligrafia, fotografia), all'**udito** (es. voce, musica, effetti sonori) e al **tatto** (es. tastiera, mouse, penna ottica, joystick, touch screen).

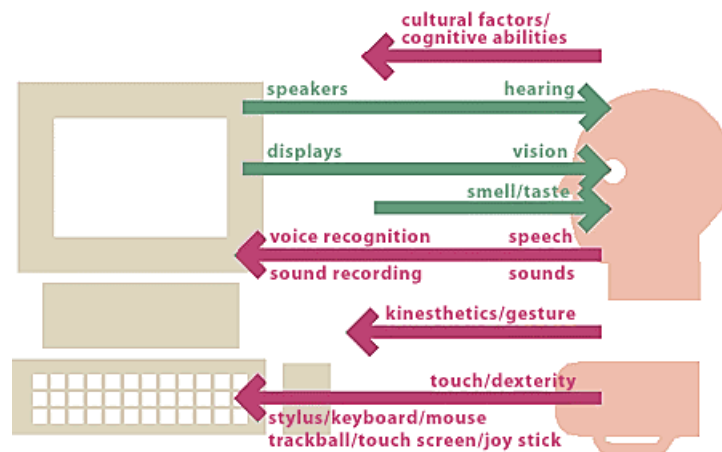
Le discipline di *visual*, *auditory* e *tactile* design hanno grandi tradizioni e non è facile padroneggiarle. Ciò non toglie che con l'avanzare dello sviluppo tecnologico e della Rete le vedremo sempre più impiegate anche in ambito informatico. Dato il loro forte legame con le modalità di apprendimento e di *psicologia cognitiva* (il processo attraverso il quale le persone maturano la conoscenza e l'apprendimento di oggetti [PRE94], p.62) della mente umana, queste tecniche si rivelano molto potenti per trasmettere messaggi e per interagire con le persone. Vanno quindi usate attentamente per non disorientare gli utilizzatori del sistema. Ad **esempio**: se si vuole attrarre l'attenzione con un testo animato, non conviene farlo scorrere continuamente su una riga, sia perché è più difficile da leggere di un testo fermo, sia perché le immagini in movimento sono percepite dalla visione periferica dell'occhio, rendendo molto difficile la concentrazione sulle parti ferme della pagina. E' meglio che l'animazione avvenga in un tempo limitato, ad esempio facendo comparire la nuova riga dal basso, o facendola apparire gradualmente, o scomparire offuscandola [NIE95b].

Esempi di carattere artistico-letterario, che dimostrano la potenziale ricchezza di una comunicazione basata sulla percezione sensoriale, possono considerarsi:

- “I promessi sposi” di Alessandro Manzoni, si possono **leggere**.
- La “Divina Commedia” di Dante Alighieri, si può **leggere e ascoltare**.
- L’”Aida” di Giuseppe Verdi si può **leggere, ascoltare e vedere**.

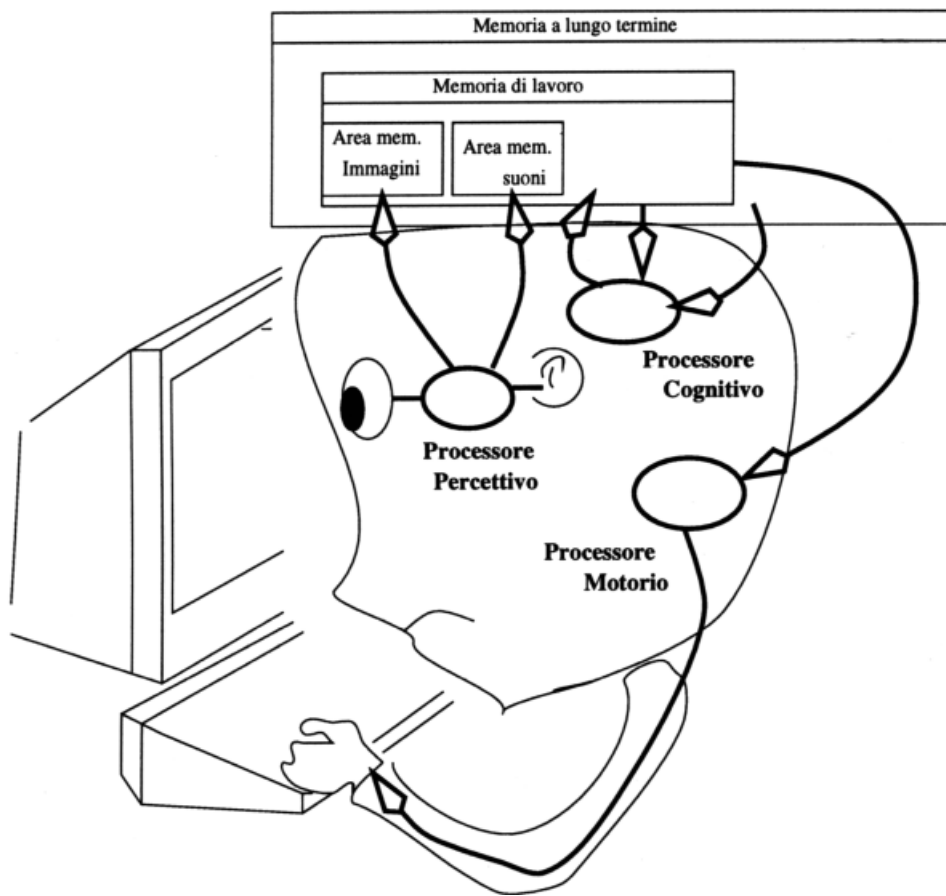
Quanto maggiore è il coinvolgimento sensoriale della persona nell’esperienza comunicativa, tanto più varie sono le informazioni e le conoscenze che è probabile rimangano impresse nella sua mente.

La **Figura 3.7** sintetizza le capacità sensoriali, sia umane che artificiali, e i dati tipici che entrano in gioco durante l’interazione fra esseri umani ed elaboratori (i due colori, rosso e verde, rafforzano il significato di direzionalità nell’interazione, già rappresentato dal verso delle frecce).



**Figura 3.7** - Interazione sensoriale persona-elaboratore

La **Figura 3.8** invece rappresenta, metaforicamente, il rapporto fra memoria di lavoro a *breve termine* e le attività mentali percettive, motorie e cognitive da considerare nella fase di progettazione sensoriale.



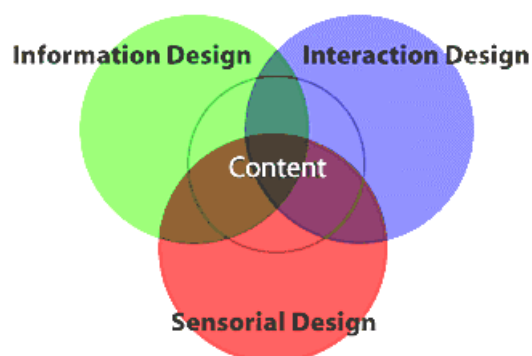
**Figura 3.8** - Memoria di lavoro a breve termine e processi mentali sensoriali

### 3.5.3 Trasformazione della conoscenza in saggezza

Trasformare dati in informazione (strutturandoli e presentandoli adeguatamente) e informazione in conoscenza (creando esperienze interattive) sono processi che possono essere controllati dal progettista dell'applicazione e i cui risultati sono fruibili da gruppi più o meno vasti di utenti.

La **saggezza** (*wisdom*), che l'utente matura attraverso la comprensione dei messaggi e degli obiettivi che il progettista cerca di realizzare, è invece intima e soggettiva. Tale saggezza non può essere creata come l'informazione e non può essere condivisa come le esperienze, ma è il frutto di processi personali, coscienti e non, di valutazione, interpretazione, contemplazione e rielaborazione, che trovano la loro origine e spiegazione nel tipo di **atteggiamento psicologico** caratteristico di ogni essere umano.

Il metodo di Information Interaction Design si fonda quindi sull'intersezione e sull'integrazione delle tre diverse discipline descritte nei paragrafi precedenti: information design, interaction design e sensorial design. Tale concetto è rappresentato in **Figura 3.9**, dove con il termine cerchiato 'content' si intende far riferimento alle quattro entità distinte risultanti dalle fasi di trasformazione: dati, informazione, conoscenza e saggezza.



**Figura 3.9** - Information Design, Interaction Design, Sensorial Design

## 3.6 Le metafore

“Tutta la conoscenza ha le proprie origini nelle nostre percezioni.”

(Leonardo da Vinci)

Pensiero e linguaggio, come descritto finora, si basano in modo considerevole sulle percezioni sensoriali ed intuitive, e sulle esperienze vissute. Molti termini del nostro linguaggio nascono da metafore o altre forme di associazione mentale. La parola ‘computer’, per esempio, indicava originariamente una **persona** che utilizzava calcolatori meccanici. Un ‘computer elettronico’ era uno strumento che eseguiva automaticamente gli stessi calcoli effettuati dal computer inteso come operatore umano. L’aggettivo ‘elettronico’ venne poi eliminato. Per cui vi è stata una traslazione del concetto di computer dall’ambito umano a quello delle macchine [HEC91], Chap. 3.7.

Una tecnica potenzialmente efficace per la progettazione e la realizzazione di interfacce-utente e per la rappresentazione dei dati prodotti da una applicazione software risiede nell’abilità di utilizzare le **metafore**. Rappresentare un certo contesto con una metafora significa stabilire un’analogia fra quel contesto e una situazione che meglio si adatta all’esperienza delle persone. E’ quindi un modo per assegnare un significato più **intuitivo** a un certo insieme di oggetti, che non si limita a organizzarli e a presentarli genericamente.

### 3.6.1 La metafora della scrivania

“Lo strumento più importante che un fisico ha a disposizione  
è il cestino della carta.”

(Albert Einstein)

Il principio teorico di riferimento, che sta alla base della progettazione dell’interfaccia dei moderni sistemi operativi grafici, è la metafora

della scrivania (*desktop*). Il primo sistema ad adottare questo paradigma è stato quello degli elaboratori Macintosh della Apple (1984), in cui lo schermo visualizza una scrivania virtuale che modella elettronicamente gli oggetti reali di un ufficio. L'utente interagisce con le cartelle, i documenti, il cestino e i floppy virtuali utilizzando il mouse; l'intuitività della metafora gli permette di orientarsi e di apprendere facilmente l'utilizzo del sistema, ma non tutte le funzionalità realizzate dall'interfaccia sono *consistenti* rispetto alla realtà di riferimento.

[**Nota:** con il concetto di *coerenza* intendiamo **uniformità** sintattica nello stile di presentazione dei dati e delle informazioni in un'interfaccia grafica, invece per *consistenza* intendiamo una **corrispondenza** semantica fra rappresentazioni diverse della stessa realtà. In altre parole possiamo considerare la coerenza come un concetto che si estende “orizzontalmente”, mentre la consistenza come una sorta di coerenza “verticale”, applicata a una serie di livelli di astrazione. Per la definizione del concetto di consistenza abbiamo fatto riferimento all'accezione di “validità” del termine ‘consistenza’].

Infatti, mentre trascinare un documento sul cestino allo scopo di **eliminarlo** corrisponde all'azione reale di cestinarlo, **espellere** un dischetto dovendo eseguire la stessa azione del mouse può lasciare sgomento o quantomeno disorientato l'utente.

Il comportamento inconsistente del cestino del Macintosh ha comunque una spiegazione quantomeno storica [ERI90a]. Il sistema operativo del Macintosh permetteva di mantenere sul video anche l'*immagine* di floppy già estratti dall'elaboratore. Tali immagini, per distinguerle da quella del floppy correntemente inserito, erano ombreggiate di grigio. Quando un utente selezionava un'immagine grigia di un floppy, il sistema espelleva il dischetto in quel momento nel drive e richiedeva l'inserimento del dischetto corrispondente

all'immagine selezionata. Nel caso in cui un utente avesse voluto liberare dello spazio sullo schermo, poteva trascinare nel cestino una qualsiasi delle immagini grigie. L'altra faccia della medaglia, di questo flessibile tipo di organizzazione, era che, quando un utente aveva effettivamente terminato di usare un floppy, doveva eseguire **due** operazioni: espellere il dischetto con l'apposito comando e trascinare la sua immagine nel cestino. Unificando le due operazioni in un'unica azione nacque, fra varie discussioni all'interno del team di progettisti, la "scorciatoia" che rese inconsistente il significato del cestino.

### 3.6.2 Estensione di una metafora e consistenza

In generale una metafora può essere **estesa** con significati e comportamenti non riscontrabili nella realtà di riferimento. Tali comportamenti non hanno corrispondenti reali e quindi non possono generare inconsistenza. Ad **esempio**: un foglio elettronico può "magicamente" ricalcolare *on-the-fly* le somme di righe e colonne, o complesse equazioni, quando viene modificato un valore; in questo caso la persona che utilizza l'applicazione rimane sorpresa positivamente dall'estensione creativa apportata.

Invece una estensione inconsistente di una metafora può non limitarsi a generare disorientamento; infatti, se essa è psicologicamente associabile a un evento negativo come la cancellazione involontaria di documenti (evento raro ma che ogni utilizzatore di computer ha sperimentato), l'effetto conseguente è anche quello di creare una sensazione di diffidenza e di ansia nell'utente.

Utilizzare metafore consistenti contribuisce notevolmente alla realizzazione di interfacce basate sulle sensazioni e sull'intuito (*feeling-based interfaces*) [ROH95]. Tali interfacce permettono di ridurre i tempi di apprendimento, in quanto costituiscono un buon

contesto per deduzioni corrette da parte dell'utente. Viceversa interfacce basate sulla conversazione (*conversation-based interfaces*), come quelle che fanno largo uso di *dialog boxes* o le *command shell*, rallentano notevolmente i tempi di apprendimento, poiché comunicano informazioni relative allo stato interno dell'elaboratore e costringono l'interlocutore umano ad uno sforzo paragonabile a quello necessario per imparare una lingua straniera.

Rendere una metafora consistente significa impedire che essa violi le intuizioni o le sensazioni che nascono in una persona durante la sua interazione con l'interfaccia. In questo modo, inoltre, è il sistema che interpreta in modo consistente il comportamento umano e non l'uomo che si adatta a comportamenti e ad oggetti che sarebbero consistenti soltanto dal "punto di vista" del sistema, ma inconsistenti rispetto alla realtà di riferimento [TOG90].

Nel caso del **cestino** della carta, usato anche per espellere i floppy disk, si potrebbe ridisegnare l'azione che genera inconsistenza ad esempio effettuando una metamorfosi del cestino in un contenitore di dischetti, quando gli viene trascinato sopra il floppy da espellere. Questa modifica sarebbe anche **coerente** con altri "comportamenti" del cestino, il quale già si gonfia quando contiene documenti da cancellare o cambia colore quando gli si trascina vicino un oggetto eliminabile.

### 3.6.3 La corporeità dell'utente

“La metafora non è soltanto una tecnica letteraria,  
ma permea ogni aspetto del pensiero umano.”  
(Marvin Minsky)

Un ostacolo alla realizzazione di interfacce feeling-based deriva dalla tendenza a considerare corpo e mente come due entità separate: mentre il primo si estende fisicamente nello spazio, la seconda lavora

a livello astratto. Partendo spesso da questa ipotesi, il progettista di interfacce tende a voler trasferire il proprio modello mentale del progetto (che verrà descritto nel paragrafo 3.7) nella mente dell'utente [ROH95]. A questo proposito utilizza tecniche di comunicazione di tipo conversazionale e le metafore rappresentano soltanto un altro modo possibile per assolvere allo scopo. Da questo punto di vista la metafora può anche crollare, come una impalcatura, una volta che abbia esaurito la propria funzione.

In verità la metafora non è soltanto un mezzo per comunicare, ma costituisce un pilastro per i ragionamenti della mente umana. Douglas Hofstadter esprime con un'efficace analogia il rapporto fra cervello, stimoli e pensieri umani: è come se il primo fosse la superficie di un lago (che ha le stesse caratteristiche fisico-molecolari in ogni lago) e i secondi fossero le infinite onde che la possono incresparsi. La forma di tali onde, causate dal vento (lo stimolo, la metafora), non è la stessa in ogni lago, ma vi si può riconoscere una modulazione simile quando è lo stesso vento a provarle [HOF79], Capitoli XI e XII. Le idee, le intuizioni, i comportamenti creativi non sono quindi astrattamente distinti da rappresentazioni percepibili della realtà, ossia dalle metafore. Per questo motivo non si può pensare che la mente sia "attaccata" al corpo. E' incorporata.

Una parola usata in senso metaforico è come la punta di un iceberg e la metafora è il blocco invisibile di termini ed associazioni su cui si basano le modalità del linguaggio e del pensiero, riguardo il concetto espresso dalla parola usata metaforicamente [ERI90b].

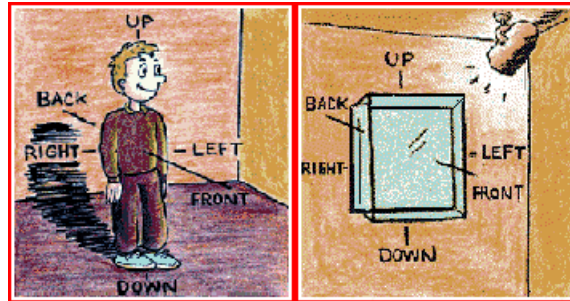
Il progettista dovrebbe sfruttare la naturale predisposizione degli esseri umani ad orientarsi nelle nuove situazioni tramite associazioni logiche, percezioni sensoriali e intuitive. **Rappresentare** le informazioni in modo percettibile significa entrare in sintonia con il modo di pensare e di agire dell'utente, stimolando la sua capacità investigativa e immaginativa. Un esempio efficace lo si ha nella rappresentazione grafica dell'*effetto zoom*, realizzata nei moderni

sistemi a finestra: quando si apre un documento, a partire da un'icona, vengono disegnati e cancellati in rapida successione tanti rettangoli via via sempre più grandi, fino alla dimensione finale; il processo inverso lo si ha nel caso della chiusura di una finestra. La metafora è quella del mondo reale, infatti il comportamento del sistema simula l'effetto che normalmente percepiamo quando avviciniamo o allontaniamo un foglio di carta dai nostri occhi. L'effetto zoom è una rappresentazione delle sensazioni di spazio tridimensionale e di tempo, che la nostra mente e il nostro corpo sono abituati a vivere. Molti videogame di successo utilizzano strategie analoghe per incuriosire e coinvolgere i giocatori.

### 3.5.3 Il modello del contenitore

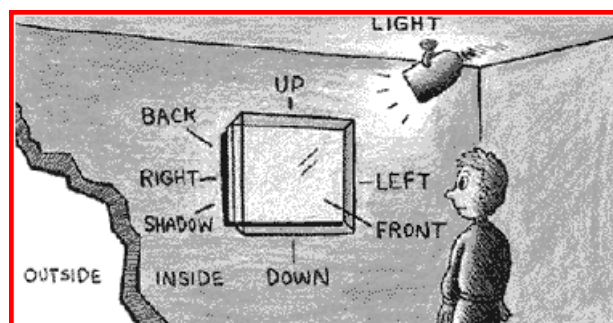
Una metafora usata per rappresentare diverse situazioni è quella del **contenitore**. Ad esempio la mattina si **esce** da un sonno profondo, si **apre** il giornale, ci si perde **in** un articolo. La stessa metafora compare ripetutamente nel desktop di un elaboratore: si può trascinare un documento **dentro** una cartella, oppure **estrarre** un'appendice da un documento e **inserirla** in un altro. Più in generale molte metafore familiari agli esseri umani sono basate sulle interazioni del corpo con l'ambiente circostante e sui semplici contrasti spaziali attraverso i quali possiamo considerare tali interazioni: **su/giù**, **sinistra/destra**, **davanti/dietro**, **dentro/fuori**.

Uno studio approfondito delle sensazioni e delle intuizioni di ogni persona, realizzato da Peter Carleton [CAR97], utilizza il modello concettuale del contenitore. Questo modello può anche essere utilizzato per analizzare le espressioni visive o linguistiche degli stessi concetti e si basa sulla rappresentazione metaforica del corpo realizzata tramite il contenitore, come illustrato in **Figura 3.10**.



**Figura 3.10** - Corpo e contenitore hanno gli stessi assi

La rappresentazione viene completata aggiungendo un osservatore e considerando anche il contrasto **luce/ombra**, spesso utilizzato come metafora della consapevolezza, dell'umore, del talento. La nuova situazione è rappresentata in **Figura 3.11**.



**Figura 3.11** - Contenitore, osservatore, stanza

Vengono stabilite delle analogie fra i contrasti spaziali e quelli concettuali, di cui si riportano alcuni esempi:

davanti/dietro  $\leftrightarrow$  previsione/ricordo, progressione/regressione

luce/ombra  $\leftrightarrow$  consapevolezza/inconsapevolezza, brillantezza/ottusità

su/giù  $\leftrightarrow$  astrazione/concretezza, felicità/tristezza

dentro/fuori  $\leftrightarrow$  personalità/impersonalità, inclusione/esclusione

sinistra/destra  $\leftrightarrow$  esprime i concetti di bilanciamento e confronto

Nel modello, inoltre, si definiscono le seguenti corrispondenze:

- Il **pannello** di fondo del contenitore rappresenta il **corpo umano**.
- La **copertura trasparente** rappresenta la **mente conscia**.
- L'**ombra** rappresenta la memoria e l'**inconscio**.
- Le **pareti** rappresentano il **contesto**. Più contenitori disposti lungo le pareti rappresentano una evoluzione temporale.

Il modello può essere utile per strutturare e **rappresentare** i messaggi o le emozioni che si vogliono comunicare a colui che partecipa a un evento interattivo. Se, ad esempio, lo scopo è quello di progettare due icone per il feedback dei messaggi di **successo** e **insuccesso**, si può sfruttare il contrasto **luce/ombra**: una lampadina accesa per esprimere

il successo e una nuvola grigia da temporale, con fulmine od ombra sul terreno, per l'insuccesso (**Figura 3.12**).



**Figura 3.12** - Successo e Insuccesso

Tramite le metafore la nostra mente apprende, lega e confronta concetti di varie complessità. Infatti anche i pensieri più astratti sono metaforici, cioè si basano, spesso inconsciamente, su idee concrete [LAK97]. Secondo la teoria dell'apprendimento dello psicologo svizzero Jean Piaget, che verrà approfondita nel paragrafo 3.7.3, il ragionamento metaforico, prevalentemente inconscio, appartiene allo stadio *simbolico* (il terzo in ordine cronologico di sviluppo, dopo quello *cinestetico* e quello *visuale*) in cui ogni persona, a partire dall'età di 11-12 anni, impara a dare un significato agli oggetti e a costruirsi un modello mentale. E' quindi un metodo di ragionamento molto potente, che può essere attivato fornendo stimoli sensoriali di varia natura.

Un punto chiave per la realizzazione di metafore consiste nel rendersi conto di quelle già **implicite** nella descrizione del problema. Poiché il linguaggio e il ragionamento sfruttano continuamente associazioni metaforiche, è quasi certo che se ne possano individuare nella descrizione informale dei requisiti del problema. Identificare tali metafore significa porre una base solida per l'eventuale creazione di nuove metafore, possibilmente ancora più efficaci nel rappresentare le funzionalità e i dati connessi alla risoluzione del problema [ERI90b].

### 3.5.4 Le metafore e la Rete

Lo sviluppo della rete Internet, e in modo particolare quello del World Wide Web, sta rendendo possibile la realizzazione di nuovi servizi on-line e il trasferimento in rete di altri tradizionalmente off-line. Servizi commerciali, culturali, sociali, scientifici potranno essere utilizzati da un pubblico sempre più vasto, se i progettisti terranno conto dei principi teorici che stanno alla base dell'interazione persona-elaboratore. Fra questi principi troviamo quello che prevede la realizzazione di interfacce grafiche "amichevoli", intuitive o, come spiegato nel paragrafo 3.6.2, feeling-based. Già oggi è possibile, volendo usare una metafora, navigare nel cyberspazio facendo riferimento ad alcune metafore concettualmente ampie [LAK97].

Una è quella del **mondo reale**: grazie anche alla realizzazione di ambienti 3D, specialmente mediante l'utilizzo del linguaggio VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), è possibile simulare il volo, il camminare, lo zooming. Ad esempio esistono applicazioni 3D che permettono di "volare" attorno al pianeta e osservare foto satellitari reali per vedere che tempo fa in una certa zona. "Zoomando" verso la superficie terrestre si "incontrano" mappe di città che rappresentano, in scala, le città reali, evidenziando via via particolari edifici, servizi ed eventi. Fra i vari edifici è possibile "entrare" in un negozio virtuale, "prendere" un prodotto da uno scaffale virtuale e "dirigersi" verso la rappresentazione del registratore di cassa per inserire il codice, questa volta reale, della carta di credito.

Un'altra metafora attraverso cui è possibile utilizzare la Rete è quella della **vita sociale**: sempre più sono le applicazioni che permettono di organizzare meeting virtuali e *workgroup*. Si basano sul concetto di *lista degli amici* o dei colleghi (*buddy list*); generalmente viene chiesto a ogni interlocutore se lo si può aggiungere alla propria lista. Quando una persona della propria lista si collega alla rete, un nome con eventuale foto o collegamento video appare in una piccola

finestra dello schermo. Da questo momento è possibile comunicare con il nuovo arrivato, o anche con un gruppo di interlocutori contemporaneamente, inviando un messaggio scritto, vocale, video o misto. La comunicazione può avvenire sia in tempo reale che in differita.

Molti giochi multi-utente sfruttano lo stesso principio e prevedono anche la partecipazione di **personaggi virtuali** (*avatar*). Estendendo il concetto di personaggio virtuale anche ad altre applicazioni informatiche, possiamo immaginare agenti semi-intelligenti capaci di portare a termine operazioni familiari, normalmente eseguite da particolari figure umane. Ad esempio l'operazione di redigere un giornale personale. Si può quindi, e lo si potrà sempre di più, trasferire funzioni tipicamente svolte da esseri umani agli agenti virtuali, i quali rappresentano, in un certo senso personaggi metaforici [MOU90].

#### **3.6.4 Metafore trasportabili e metafore familiari**

Una classificazione delle metafore, basata sul loro grado di applicabilità, è quella proposta da Paul Heckel [HEK91], Chap. 11: una metafora si dice *trasportabile* quando permette di trasferire diverse applicazioni e problemi nel proprio dominio. Ne è un esempio la metafora del foglio elettronico. Una metafora si dice *familiare* quando è particolarmente adatta a facilitare l'apprendimento di un certo contesto. Ne è un esempio la metafora del desktop.

La caratteristica che distingue i due tipi di metafore risiede nelle proprietà "magiche" delle metafore trasportabili, già descritte nel caso del foglio elettronico nel paragrafo 3.6.2. Una metafora trasportabile può quindi essere vista come un modello concettuale applicabile a varie situazioni.

Un altro esempio di metafora trasportabile è quella dello schedario, utilizzata ad esempio in HyperCard per la realizzazione di applicazioni e di prototipi. Consiste di tre oggetti base:

- **Card**: è la rappresentazione di una scheda di un archivio ed è costituita da campi testuali, pulsanti, immagini, menu. Può essere vista come un record della programmazione tradizionale.
- **Field**: è un campo di informazione.
- **Stack** (o Rack): è la rappresentazione di uno schedario che può visualizzare le card in esso contenute, mostrandone eventualmente la prima riga, così come avviene nel corrispondente caso reale.

Le varie card possono scambiarsi messaggi ed eseguire *script* per l'elaborazione dei messaggi. Un sistema di questo tipo si può adattare a varie situazioni reali: dall'organizzazione di documenti di diversi settori professionali (es. medici, avvocati, programmatori, studenti), ad ambienti di word processing o file system. La metafora dello schedario comunque, a causa della sua forte strutturazione, è considerata troppo vincolante concettualmente [KAY90], pp. 200-201.

L'esempio principale di metafora trasportabile è, comunque, quello del foglio di carta. Venne utilizzata negli anni '60 da Engelbart, allo scopo di spiegare il concetto di finestra di un computer. Fu poi sviluppata negli anni '70 dai ricercatori della XEROX Park, guidati da Alan Kay, i quali realizzarono un'interfaccia grafica con finestre sovrapponibili [PRE94], pp.35-36. In seguito la metafora del foglio di carta ha costituito la base per applicazioni di word processing, sistemi operativi e fogli elettronici. In tali ambiti le estensioni "magiche" della metafora sono state innumerevoli: basti pensare alle funzionalità di *cut and paste*, di *scrolling* e di impaginazione automatica messe a disposizione dai moderni word processor [HEC91], Chap. 11.

### 3.5.5 I limiti delle metafore

In generale cercare di progettare e di realizzare sistemi grafici interattivi, valutando la possibilità di fare uso di metafore, è uno sforzo che può contribuire notevolmente al successo di un'applicazione. Le metafore vanno comunque scelte con attenzione, in base alla situazione da rappresentare e agli obiettivi cognitivi che si vogliono raggiungere, evitando di imporle pesantemente nel sistema. Ad esempio può risultare controproducente mescolare più metafore o aprire una sessione di lavoro con la domanda "quale metafora deve utilizzare l'interfaccia?".

A volte potrebbero risultare utili per delineare il contesto generale dell'applicazione; in altre potrebbero risultare controproducenti. Ad esempio, si potrebbe preferire la visualizzazione dell'elenco di 30 **nomi** di documenti piuttosto che rappresentare graficamente, tramite **icone**, 10 documenti soltanto (in questo caso si mantiene la metafora contestuale del desktop, ma si evita di approfondire ulteriormente la rappresentazione metaforica dei singoli documenti come oggetti visivi). Un caso analogo è quello di applicazioni che prevedono un elevato livello di dettaglio come gli ambienti di sviluppo di software a basso livello.

Le metafore nelle interfacce grafiche raggiungono il loro scopo quando la realtà di riferimento è conosciuta da tutti gli utenti a cui il progetto si rivolge, e in generale non è conveniente spingerle troppo oltre la realtà di riferimento, in quanto si rischia di creare disorientamento o aspettative illusorie negli utenti.

La metafora quindi non deve essere il paradigma su cui costruire l'interfaccia. Può essere un utile punto di partenza, ma non bisogna dimenticare che l'espressività delle interfacce permette di andare oltre la situazione reale di riferimento della metafora. Come spiegato nel paragrafo 3.2 le interfacce possono rappresentare un nuovo sistema simbolico, utile a costruire nuovi concetti e nuovi strumenti. In un certo senso corrisponde a quanto afferma Alan Kay,

quando sostiene che una delle proprietà più entusiasmanti degli elaboratori sta nel fatto che non importa quante dimensioni abbia un'informazione, perché una rappresentazione sull'elaboratore può sempre averne una in più [KAY90], p.199. In altre parole l'evoluzione virtuale dell'interfaccia non procede indipendentemente dalla vita delle persone, ma evoluzione virtuale e vita umana evolvono insieme, arricchendosi vicendevolmente e soprattutto le persone, per le proprie caratteristiche psicologiche cosce ed inconse, non possono prescindere dagli altri sistemi simbolici di cui dispongono e dalle immagini reali, quotidiane ed arcaiche, che influenzano continuamente il loro modo di pensare e di comportarsi nel mondo.

Si discostano in parte da questa visione due studiosi di interfacce e sistemi informatici di grande prestigio, come Theodor Nelson e Douglas Engelbart, del cui pensiero si riportano, nei prossimi due paragrafi, i tratti salienti.

#### **3.6.4.1 Metafore e Virtualità**

Un deciso attacco all'utilizzazione delle metafore nelle interfacce grafiche viene mosso da Ted Nelson in [NEL90]. Oltre a criticare con tono enfatico, ma anche ironico, la metafora del desktop adottata su quasi tutti i sistemi operativi grafici, avanza alcune obiezioni relative a tale tecnica e propone una visione alternativa.

Secondo Nelson l'interfaccia del Macintosh non assomiglia per niente a una scrivania: “un'area grigia con piccole figure su di essa che rappresentano file, programmi e directory”. Anche i comportamenti dell'interfaccia discordano con la situazione reale: “non si è mai vista una cartella ingoiare un documento quando questo le viene appoggiato sopra”.

Nelson non critica il carattere mnemonico dell'interfaccia, non rimpiange le vecchie “linee di comando”, ma esprime in particolare tre obiezioni:

1. Le soluzioni mnemoniche non sono molto utili per presentare idee in prima istanza.
2. La somiglianza con la realtà di riferimento è talmente blanda che rischia di sviare più che di aiutare.
3. La metafora diventa un peso morto, in quanto ogni funzione e ogni informazione trattata dall'applicazione devono rientrare nella rappresentazione metaforica.

L'alternativa alle metafore, secondo Nelson, è costituita dalla costruzione di buone *idee unificanti*, incorporate in ricche espressioni grafiche, indipendentemente da ogni paragone: il concetto di *virtualità* (distinto dall'ossimoro della *realtà virtuale*). La virtualità di un oggetto risiede in quello che esso sembra, piuttosto che nella realtà su cui poggia.

La virtualità è caratterizzata da due aspetti: la *struttura concettuale*, cioè l'idea che sta dietro all'oggetto, e la *sensazione*, cioè i particolari qualitativi e sensoriali dell'oggetto. Ad esempio in un film la struttura concettuale è costituita dalla trama e dai personaggi, mentre la sensazione dall'atmosfera, dalla *suspense* e dallo stile. In un videogame la struttura concettuale è data dalle regole e dalle strategie e le sensazioni dal movimento, dai colori e dagli altri aspetti sensoriali. La progettazione della virtualità si basa soprattutto sulla costruzione di oggetti nuovi, su idee astratte che vengono rimescolate nella nostra mente (*Jingling-Ideas Method*) fino a quando non trovano un'organizzazione unificante.

Secondo Nelson, ad esempio, il foglio elettronico VisiCalc rispecchia tali caratteristiche, in quanto non sfrutta la metafora cartacea degli altri fogli elettronici: “duplicare le colonne e le loro formule con VisiCalc non corrisponde ad alcuna azione reale precedentemente esistita sulla Terra”.

### 3.6.4.2 Come “aumentare” l’intelletto umano

Douglas Engelbart è il primo a proporre negli anni '60, nell'ambito del suo progetto denominato Augment, l'uso personale dell'elaboratore come strumento per la produttività individuale e per la crescita dell'intelletto umano. In un mondo dominato da sistemi batch o timesharing Engelbart avanza l'idea di un mini-computer personale; inizia esperimenti di video-conferencing e inventa sistemi a finestre sovrapposte, nonché il mouse e il *chordset*: un apparecchio di input con cinque tasti, usabile con una sola mano, le cui combinazioni, come gli accordi del pianoforte, formano le lettere. Il chordset può essere usato contemporaneamente al mouse, mentre la tastiera deve servire soltanto per la digitazione di grandi quantità di testo. Inoltre ipotizza un sistema applicativo basato su un concetto di *conoscenza universale*, che integri e rimpiazzi le applicazioni *function-based* tradizionali [ENG95].

Engelbart è estremamente scettico nei confronti di una visione intuitiva o *user friendly* dei sistemi tecnologici: i comandi devono essere potenti e veloci, anche se complicati, in quanto la mente umana è in grado di apprendere qualunque attività, purché veramente utile, come ad esempio avviene con la scrittura. Il chordset stesso, nelle mani di una persona appositamente addestrata, è un potente mezzo di inserimento dati. Le interfacce grafiche hanno favorito la diffusione del mezzo informatico, ma, per Engelbart, è abbastanza inverosimile che la strada che procede verso lo sviluppo di potenti funzionalità informatiche possa essere percorsa utilizzando mezzi dotati di semplici controlli e adatti a persone di generazioni passate [ENG95b], p.21. Secondo Engelbart un sistema deve essere come la plancia comandi (tradizionale) di un aeroplano: complesso, ma una volta appreso, molto potente. L'utente è un “pilota di informazioni”. Per usare una metafora.

### 3.7 Modelli mentali e linee guida per le interfacce

Un'interfaccia è, in generale, la superficie di contatto di un oggetto. Il mondo ne è pieno. Una maniglia è l'interfaccia fra la porta e la persona che la vuole aprire o chiudere. Il volante, l'acceleratore, il cambio e le altre strumentazioni di guida costituiscono l'interfaccia fra l'autista e l'automobile. La tuta spaziale è l'interfaccia fra l'astronauta e il vuoto.

La forma dell'interfaccia rispecchia le caratteristiche fisiche e gli aspetti funzionali delle due entità che attraverso l'interfaccia interagiscono. La maniglia della porta è arrotondata e sagomata per meglio adattarsi alla mano che la userà e inoltre è fermamente montata per adattarsi al peso e alla rigidità della porta. La forma dell'interfaccia individua anche quale soggetto dell'interazione agisce sull'altro: mentre una porta dotata di maniglia permette alla persona di avere senso di controllo sull'interazione, una porta che si apre automaticamente per mezzo di una fotocellula fa pensare che il controllo dell'interazione sia "dall'altra parte".

La progettazione di interfacce persona-elaboratore rappresenta una vera e propria disciplina specifica, in quanto gli elaboratori sono sempre più a disposizione di persone, situazioni, dispositivi e la necessità di aumentarne l'accessibilità, la facilità d'uso e il coinvolgimento delle persone diventa sempre più pronunciata.

Nell'era delle reti informatiche lo schermo dell'elaboratore rappresenta sempre più la finestra sull'universo delle informazioni, il luogo in cui avviene lo scambio di conoscenze e di esperienze. Rappresenta un mezzo interattivo ed interpersonale, attraverso il quale vengono a contatto le più diverse coscienze umane. Metaforicamente, l'interfaccia potrà diventare la finestra sulla mente dei propri interlocutori e viceversa [LER90].

Prima di descrivere le linee guida per la realizzazione pratica delle interfacce grafiche, è conveniente illustrare alcuni **modelli di**

**riferimento** riguardanti il rapporto fra ragionamento e sistemi artificiali, come il *modello concettuale* ed i *sette stadi dell'azione* di Donald Norman, la teoria dell'**apprendimento** di Jean Piaget e la sua rielaborazione effettuata da Jerome Bruner.

### 3.7.1 Il modello concettuale

Le persone imparano ad utilizzare gli oggetti (psicologia cognitiva) **interagendo** con essi, cioè con le loro caratteristiche **ergonomiche** (percepibili soprattutto attraverso la vista, il tatto e l'udito), e rielaborando le informazioni di ritorno (**feedback**), indispensabili per capire quali siano stati i risultati dell'azione compiuta sull'oggetto.

Ogni oggetto è caratterizzato da *inviti* e *vincoli* che istruiscono una persona ad interagire con esso in un modo piuttosto che in un altro. Ad esempio i pannelli in vetro delle pensiline delle ferrovie inglesi "invitavano" alcuni a distruggerli. Quando vennero sostituiti da pannelli in legno l'invito cambiò: venivano scritti [PRE94], p.6. I vincoli invece obbligano ad utilizzare gli oggetti soltanto in alcuni modi, a meno di forzature. Ad esempio i floppy disk da 3½ possono essere inseriti nel drive soltanto in un modo, mentre quelli da 5¼ addirittura in 8 modi diversi, ma uno soltanto è quello corretto.

Le caratteristiche fisiche di un oggetto, fra cui inviti e vincoli, e le azioni che essi permettono vengono percepite da una persona, la quale, in questo modo, si forma un **modello concettuale** o mentale dell'oggetto stesso.

Donald Norman [NOR88], pp.9-49, descrive il rapporto fra **progettista**, **oggetto** ed **utente** utilizzando la nozione di modello concettuale. In particolare distingue il *modello progettuale*, il *modello dell'utente* e l'*immagine dell'oggetto* (o più in generale del *sistema*). In **Figura 3.13** è rappresentata la situazione descritta.

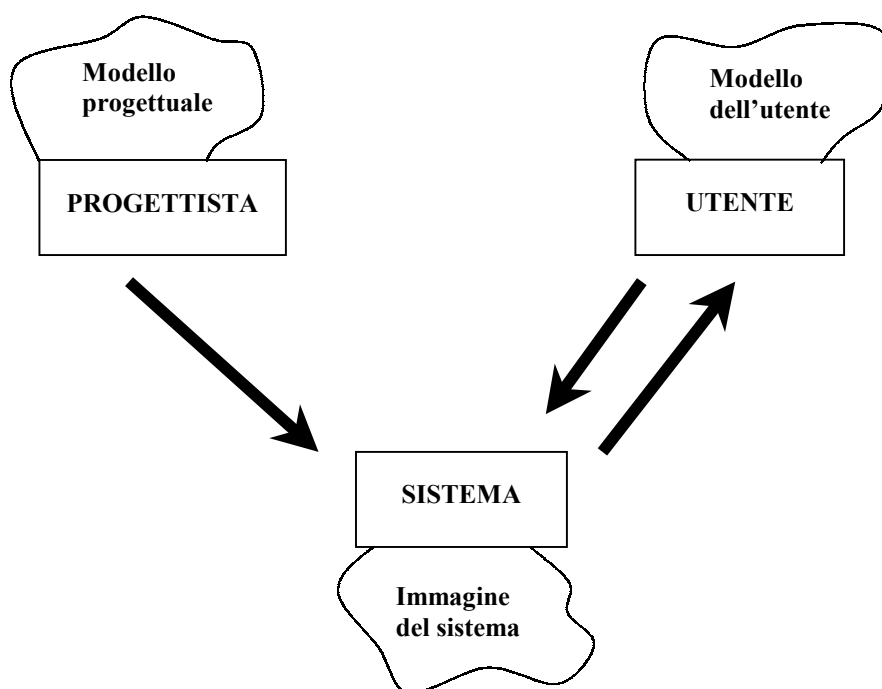


Figura 3.13 - I modelli concettuali di Norman

Il modello progettuale è il modello concettuale del progettista. Il modello dell'utente è il modello mentale sviluppato attraverso l'interazione con il sistema. L'immagine del sistema risulta dalla struttura fisica che è stata costruita (comprese documentazione, istruzioni, etichette), cioè dalla sua parte **visibile**. Il progettista si aspetta che il modello dell'utente sia identico al modello progettuale, ma il progettista non parla direttamente con l'utente. Tutta la comunicazione avviene attraverso l'immagine del sistema e se tale immagine non rende chiaro e coerente il modello progettuale, l'utente finirà per formarsi un modello mentale sbagliato.

In generale se il progettista si affida a inviti e vincoli facilita e velocizza notevolmente la formazione del modello dell'utente, in

quanto quest'ultimo può sfruttare le funzioni sensoriali e intuitive tipiche di ogni essere umano, descritte nella parte iniziale del capitolo riguardo ai tipi psicologici di Jung.

### 3.7.1.1 Mapping fra oggetto e funzione

Il progettista di sistemi e di interfacce grafiche deve anche porre attenzione alla realizzazione di un *mapping* (relazione) efficace fra un oggetto e la sua funzione, fra i comandi e il loro azionamento. Il mapping può essere di due tipi: *naturale* o *imposto*.

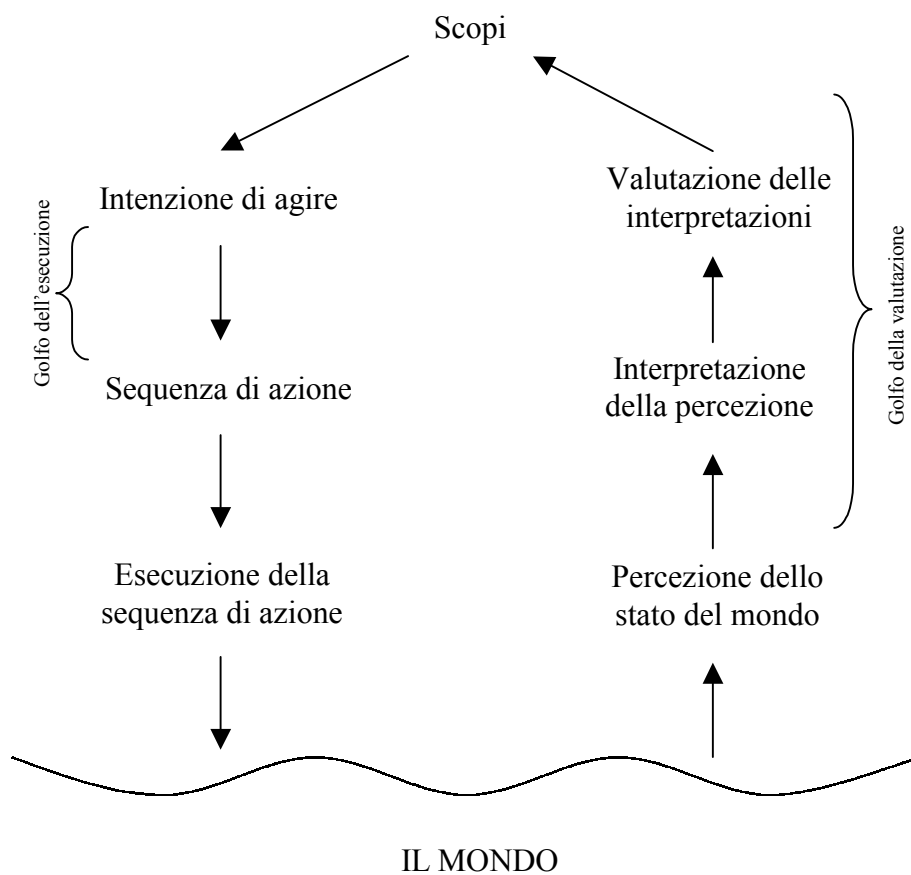
Un mapping **naturale** sfrutta analogie fisiche, modelli culturali e biologici, che portano ad una comprensione immediata e duratura dell'oggetto e della sua funzione. Ad esempio si può associare il sollevamento di un oggetto allo spostamento di una leva verso l'alto. Un buon mapping è anche quello che viene realizzato nei cruscotti e nei comandi delle automobili.

I mapping **imposti** invece rendono un sistema difficilmente utilizzabile in quanto arbitrari. Ad esempio molti telecomandi sono spesso costituiti da file di pulsanti identici e indistinguibili. Ve ne sono però alcuni in cui forma e disposizione dei pulsanti non sono uniformi e in tal caso risulta più facile riconoscere al tatto molti pulsanti e ricordare le funzioni ad essi associate, anche al buio. Utilizzare mapping arbitrari può essere molto rischioso in situazioni potenzialmente pericolose, come ad esempio nelle centrali nucleari, poiché potrebbe capitare (soprattutto in situazioni di stress o di emergenza) che un comportamento naturale abbia il sopravvento sul mapping arbitrario di un certo comando, con conseguenze disastrose.

### 3.7.2 I sette stadi dell'azione

La scomposizione delle azioni umane in fasi distinte è stata studiata da Donald Norman [NOR88], pp.64-75, il quale individua i due aspetti

principali di un'azione nella sua *esecuzione* e nella *valutazione* degli effetti. Esecuzione e valutazione possono essere a loro volta sezionati, ottenendo il modello psicologico dei sette stadi dell'azione, rappresentato in **Figura 3.14**.



**Figura 3.14** - I sette stadi dell'azione di Norman

Un esempio di azione che ne illustra i sette stadi è il seguente: una persona decide di volere più luce nella stanza; tale **scopo** viene tradotto nell'**intenzione** che enuncia l'azione reale: premere l'interruttore della lampada. Questa intenzione deve essere a sua volta trasformata nella **sequenza d'azione**, che consiste nello specificare come muovere corpo, braccio e dito per premere l'interruttore. Quindi l'azione va **eseguita** concretamente. A questo punto inizia la fase di valutazione degli effetti: la persona **percepisce** che la luce si è accesa ed **interpreta** questo fatto come corrispondente all'intenzione. Poi **valuta** se la nuova situazione si addice allo **scopo** prefissato inizialmente.

In generale il processo d'azione in sette stadi può partire in un punto qualunque, non solo per la casualità che spesso caratterizza la vita di ogni persona, ma anche perché ogni persona è caratterizzata da un proprio atteggiamento psicologico. Secondo la classificazione junghiana ad esempio, possiamo affermare che i tipi giudicanti tendono ad escogitare progetti e scopi, mentre i tipi percettivi sono predisposti a rispondere agli stimoli e agli eventi del mondo esterno, ossia il loro comportamento è "mosso dai dati".

### 3.7.2.1 Golfo dell'Esecuzione e Golfo della Valutazione

Due concetti importanti che derivano dal modello dei sette stadi dell'azione di Norman sono rispettivamente il *golfo dell'esecuzione* e il *golfo della valutazione*. Ognuno di essi riflette un singolo aspetto della distanza fra le rappresentazioni mentali del soggetto e lo stato fisico dell'ambiente, quindi costituisce un problema per l'utente.

Il **golfo dell'esecuzione** rappresenta la differenza fra le intenzioni e le azioni che il sistema mette a disposizione per la realizzazione delle intenzioni. Una misura di tale golfo è data dall'entità degli sforzi che vanno effettuati per passare dall'intenzione alla definizione della sequenza d'azione (**Figura 3.14**).

Il **golfo della valutazione** riflette la quantità di sforzo necessario per interpretare lo stato fisico del sistema e determinare fino a che punto corrisponda alle intenzioni e allo scopo. Il golfo è piccolo quando il sistema offre informazioni circa il suo stato in una forma che sia facile da ricevere, facile da interpretare e corrispondente all'idea che la persona si è fatta del sistema. In definitiva il progettista deve fornire all'utente un valido modello concettuale, senza contraddizioni nella presentazione di comandi e risultati e quindi con un'**immagine di sistema** coerente. Inoltre deve realizzare un buon **feedback**, e allo scopo di ridurre il golfo dell'esecuzione deve realizzare anche un buon **mapping**. Questi ultimi concetti sono stati illustrati nel paragrafo 3.7.1.

### 3.7.3 La teoria piagetiana dell'apprendimento

Fra gli anni '20 e l'inizio degli anni '50 Jean Piaget, decano della psicologia cognitiva europea, studiò e descrisse la natura del pensiero e dell'apprendimento nei bambini. Uno dei suoi più importanti contributi consiste nell'idea che i bambini attraversano diverse **fasi intellettuali** a partire dalla nascita fino alla maturità. Secondo Piaget, dal punto di vista dell'**apprendimento**, molti risultati possono essere ottenuti ponendo attenzione alle diverse fasi intellettuali e molti "danni" possono essere causati ignorando tali stadi. Piaget distingue lo stadio *cinestetico*, lo stadio *visuale* e quello *simbolico* [KAY90], pp.191-194.

Nei primi anni di vita, durante lo stadio **cinestetico**, il bambino impara a muoversi, a toccare, ad afferrare e a valutare proprietà come il peso, la robustezza e la dimensione degli oggetti.

Nello stadio successivo, quello **visuale**, il bambino impara a riconoscere e a valutare l'aspetto esteriore degli oggetti e la loro relazione con altri oggetti. Impara a confrontare, a trarre valutazioni di

merito (es. vicino, lontano, bello, brutto, colorato), a distinguere forme e simmetrie.

A partire dall'età di 11- 12 anni il bambino inizia ad assegnare un significato agli oggetti, a ragionare in modo astratto e sillogistico, a farsi un modello mentale degli oggetti e, in base al loro uso, anche del mondo esterno (stadio **simbolico**).

Durante lo stadio visuale, ad esempio, il bambino non è pronto ad affrontare i ragionamenti tipici della matematica simbolica, ma è comunque molto abile in un altro tipo di matematica: quella geometrica e topologica, quando essa gli viene presentata in forma adatta ai suoi correnti processi mentali. Questo aspetto venne approfondito da Seymour Papert, il quale lo utilizzò per sviluppare il linguaggio di programmazione didattico LOGO, che permette di esplorare visivamente idee e forme geometriche. Fra i pionieri dello studio dell'apprendimento è importante ricordare il ruolo di Maria Montessori, la quale studiò una metodologia per l'apprendimento basata sulle età evolutive del bambino.

### 3.7.3.1 La rielaborazione di Bruner della teoria piagetiana

Durante gli anni '60 Jerome Bruner, cognitivista americano, elaborò e sperimentò le teorie piagetiane, estendendole in un certo senso anche agli adulti [KAY90], p.194-198. Secondo gli esperimenti di Bruner la mente umana è costituita da varie e separate **mentalità**, caratterizzate da distinte abilità e spesso in conflitto. Individuò in modo particolare tre mentalità:

- **Realizzativa**: si orienta e si muove nello spazio (*manipolatrice*).
- **Iconica**: riconosce, confronta (*concreta*).
- **Simbolica**: unisce lunghe catene di ragionamenti (*astratta*).

Ogni persona ha generalmente una mentalità preponderante sulle altre e questo fatto evidenzia che anche questo modello dell'apprendimento trova le sue radici più profonde nella psicologia cosciente e inconscia studiata da Jung. E' immediato riconoscere che quando sono in primo piano mentalità **realizzativa** o **iconica**, si è di fronte ad un atteggiamento psicologico junghiano di tipo percettivo; mentre quando la mentalità dominante è quella **simbolica** ci si trova di fronte a un tipo di atteggiamento giudicante.

Il modello piagetiano dell'apprendimento rielaborato da Bruner e il modello concettuale di Norman rappresentano quindi una sorta di ulteriore **strutturazione** della descrizione della psicologia umana approfonditamente studiata da Jung. Questi modelli permettono di passare più agevolmente alla fase di progettazione e realizzazione di sistemi artificiali in generale e, nello specifico, alla progettazione e realizzazione di interfacce grafiche.

Applicando la teoria di Bruner alle interfacce si ottengono alcuni concetti fondamentali, che rappresentano vere e proprie **linee guida** che il progettista dovrebbe sempre tenere in considerazione.

Innanzitutto ogni persona, pur avendo una mentalità dominante, può all'occorrenza passare dall'una all'altra per risolvere determinati problemi. Questo passaggio comunque non è automatico. Consideriamo ad esempio la seguente situazione (basata su un esperimento di Bruner): se ad un adulto viene affidata la risoluzione di una sequenza di problemi, supponiamo 6, di cui 5 risolvibili necessariamente per via simbolica e il sesto immediatamente risolvibile per via visiva, il soggetto dell'esperimento tenterà automaticamente di risolvere anche il sesto per via simbolica, probabilmente impiegando moltissimo tempo e magari senza riuscirci.

Da questo esperimento si deduce che la **modalità** generale di azione ammessa da un'interfaccia deve essere **una sola**, cioè il passaggio da un'attività all'altra (es. dalla scrittura alla elaborazione

grafica) deve avvenire senza la necessità di atti specifici e speciali (es. uscire dal programma attivo), ma semplicemente cliccando sulla finestra desiderata.

Altri concetti, legati specificatamente ai singoli tipi di mentalità realizzativa, iconica e simbolica da tenere in considerazione nella realizzazione di interfacce, sono i seguenti:

- Mentalità **realizzativa** (DOING) → utilizzare meccanismi motori nell'interfaccia, come ad esempio il mouse, o il concetto di manipolazione diretta.
- Mentalità **iconica** (IMAGES) → utilizzare icone, disposizioni spaziali e colori.
- Mentalità **simbolica** (SYMBOLS) → permettere lo spostamento, la parziale sovrapposizione e la riorganizzazione degli oggetti presenti sullo schermo, allo scopo confrontare e dedurre nuove relazioni fra essi.

Alan Kay ha coniato un'espressione che esprime sinteticamente le caratteristiche del processo umano dell'apprendimento secondo Bruner:

**“Doing with Images makes Symbols”**

### 3.7.4 Linee guida dell'interfaccia utente del Macintosh

I principi di progettazione dell'interfaccia-utente del Macintosh sono importanti sia per ragioni storiche - date dal fatto che il Macintosh è stato il primo sistema grafico di grande diffusione e dal fatto che hanno partecipato al progetto molti dei più grandi esperti del settore, primo fra tutti Alan Kay - sia perché affondano le proprie radici su basi culturali, cognitive e psicologiche. In ogni specifica situazione progettuale sarà necessario scegliere a quali principi dare la priorità, in quanto non sarà possibile dare a tutti lo stesso peso [MAC92].

Vengono sinteticamente descritti di seguito:

- **Metafore:** permettono di trarre vantaggio dalla conoscenza del mondo, già posseduta dall'utente.
- **Manipolazione diretta:** si basa principalmente sul trascinamento di icone sullo schermo. Permette all'utente di percepire il controllo sugli oggetti rappresentati nell'interfaccia, di seguire l'oggetto per tutta la durata dell'operazione e di vedere immediatamente l'impatto di un'operazione.
- **See-and-Point:** l'utente interagisce direttamente con lo schermo, seleziona oggetti ed esegue azioni attraverso un meccanismo di puntamento.
- **Consistenza:** permette il trasferimento di conoscenze e di tecniche già apprese tra applicazioni diverse (coerenza grafica e funzionale).

- **WYSIWYG (What You See Is What You Get):** l'interfaccia non nasconde funzionalità delle applicazioni utilizzando comandi astratti e quindi da memorizzare.
- **User control:** è l'utente che inizia e controlla l'azione.
- **Feedback e dialogo:** fornire all'utente informazioni semplici e comprensibili su ciò che sta accadendo.
- **Forgiveness:** incoraggiare l'utente ad esplorare l'applicazione anche attraverso azioni reversibili.
- **Percezione di stabilità:** l'interfaccia deve fornire punti di riferimento stabili, sia dal punto di vista grafico che tramite la disposizione degli oggetti.
- **Integrità estetica:** organizzare le informazioni in modo semplice ed ordinato, seguendo i principi della progettazione visuale. Usare immagini consistenti con la realtà e con le funzioni che rappresentano. Permettere stili personalizzati.
- **Mancanza di modalità:** possibilità di eseguire ogni azione in qualsiasi momento.

Le linee guida del Macintosh hanno costituito il paradigma di progettazione per le varie applicazioni del sistema Macintosh, ma anche per molti altri progetti di interfacce grafiche e sistemi operativi (es. Windows e X Windows), dato che le loro radici psicologico-cognitive le rendono versatili e utilizzabili in molti contesti, non soltanto informatici.

### 3.7.4.1 Critiche, possibili alternative e prospettive

Uno studio interessante, riguardante le linee guida dell'interfaccia Macintosh, è quello realizzato da Jakob Nielsen e Don Gentner in "The Anti-Mac Interface" [NIE96a]. L'obiettivo che si pongono i due autori non è quello di asserire che si tratti di principi sbagliati o inefficaci, dato che si definiscono devoti sostenitori dell'interfaccia in questione, quanto quello di esplorare le possibili alternative che potrebbero risultare violando tali principi. Alcune critiche e considerazioni interessanti che essi evidenziano vengono descritte di seguito:

- La **manipolazione diretta** rischia di diventare un faticoso lavoro ripetitivo a causa della semplicità delle azioni e dell'esiguo numero di oggetti che coinvolgono. Linguaggi particolari possono invece risultare più precisi e potenti. Ad esempio, usare pulsanti per l'installazione di nuove applicazioni e per la loro deinstallazione è sicuramente più vantaggioso che trascinare ogni singolo file.
- Il principio **WYSIWYG** assume che ci sia una sola rappresentazione per le informazioni, su video e nella stampa, mentre linguaggi di mark-up come SGML o XML realizzano un'efficace distinzione fra struttura e presentazione delle informazioni.
- Garantire la linea guida "**user in control**" inizia a diventare sempre più impraticabile, dato che la Rete informatica "imporrà" di delegare alcuni compiti ad agenti semi-intelligenti.

- La percezione di **stabilità** può risultare annoiante e frenare la creatività. In Internet molti siti cambiano spesso l'organizzazione e la presentazione delle informazioni allo scopo di mantenere l'interesse dei frequentatori. Ad esempio l'AT&T cambia la propria home page giornalmente e la Sun mensilmente.

In definitiva, le proposte che risultano dallo studio di Nielsen e Gentner mettono in evidenza l'esigenza di aggiornare i principi di riferimento per la progettazione di interfacce grafiche, tenendo conto delle attuali potenzialità di software e hardware e soprattutto delle necessità imposte dall'avvento della comunicazione informatica planetaria, per la quale non è più sufficiente lo standard delle attuali interfacce WIMP (Windows, Icons, Menus, Pop-ups). In particolare indicano nei seguenti punti gli aspetti più importanti da perseguire:

- Il ruolo centrale del linguaggio.
- Una più ricca rappresentazione interna (funzionale) degli oggetti.
- Un'interfaccia più espressiva.
- Agenti esperti.
- Condivisione del controllo e dell'informazione.

### 3.7.5 Visualizzazione di informazioni

Indipendentemente dal tipo di informazione che si vuole visualizzare su una interfaccia, il principio fondamentale da seguire si può riassumere nel seguente mantra [SHN98], pp. 522-541:

*Overview first, zoom and filter, then details on demand*

La funzionalità di **overview** di una applicazione consiste nel fornire all'utente una panoramica globale delle informazioni disponibili. Risultati efficaci in questa direzione sono ottenibili tramite interfacce per il browsing e per la visualizzazione fisheye descritte nel primo capitolo. Le stesse interfacce permettono all'utente di individuare gli argomenti di interesse effettuando vere e proprie **zoomate** (nel caso si utilizzino sia interfacce fisheye, sia tradizionali funzionalità di zoom uniforme), oppure **filtrando** le informazioni attraverso strumenti di querying o di browsing associato a scansione visiva. Nelle tecniche basate sullo zoom è necessario prevedere punti di riferimento, allo scopo di non generare senso di disorientamento nell'utente.

Una volta selezionati gli item di interesse, bisogna dare la possibilità all'utente di accedere ai **dettagli** relativi. L'approccio più comune è quello che consiste nell'aprire un'apposita finestra contenente le informazioni, specifiche e dettagliate, richieste.

Quando il contesto applicativo è quello del World Wide Web, o comunque quello di un sistema ipertestuale, è importante mettere a disposizione del navigatore strumenti in grado di aiutarlo a muoversi nel vasto spazio informativo in cui si trova. **Mappe, table of contents, indici** sono strumenti che hanno il duplice scopo di favorire la **comprensione** degli argomenti trattati nella zona dello spazio informativo in cui ci si trova in un dato momento e di permettere l'**accesso** alle informazioni vere e proprie.

### 3.7.6 Differenze fra Web Design e GUI Design

Progettare per il Web è differente dal progettare interfacce grafiche di sistemi software tradizionali. Anche se in entrambi i casi si tratta di sistemi interattivi, il progettista deve abbandonare il principio del “**pieno controllo**” e invece deve condividere la nozione di interfaccia grafica con gli utenti ed i loro *client* software/hardware.

I dispositivi che si possono collegare alla Rete sono i più diversi: telefonini cellulari, computer portatili, workstation, Web TV, sistemi di guida, personal computer, ecc. Il rapporto fra le superfici dello schermo di un piccolo elaboratore tascabile e quello di una workstation è di 1 a 100 e il rapporto fra l’ampiezza di banda di una connessione via modem e una in fibra ottica è di 1 a 1000. Questo significa anche la fine del principio **WYSIWYG**, in quanto la presentazione grafica del contenuto della rete si adegua al tipo di dispositivo a disposizione del client.

Inoltre bisogna tenere conto che gli utenti utilizzano la Rete come fosse un’unica entità, mentre a livello applicativo l’utente si sente fondamentalmente “in” una singola applicazione. Questo fatto pone l’esigenza di formulare un insieme di convenzioni per la progettazione di interfacce per i siti Web [NIE97b].

### 3.7.7 Customization e personalization di un sito Web

La realizzazione di un *sito Web* può essere orientata in base a due concetti di fondo: *customization* e *personalization*:

- **Customization**: è sotto il diretto controllo dell’utente, il quale decide esplicitamente quali informazioni estrarre dal sito, scegliendo fra una serie di opzioni.

- **Personalization**: è guidata dall'elaboratore, il quale cerca di servire all'utente pagine personalizzate, in base ad un certo modello dei bisogni dell'utente.

La tecnica di personalization è generalmente sovrautilizzata ed è spesso la scusa per non progettare siti effettivamente navigabili. Il modo migliore per ottenere una interazione individualizzata fra utente e sito consiste nel presentare all'utente una certa varietà di opzioni e lasciare che sia lui a scegliere ciò a cui è interessato in quel determinato momento. Se lo spazio informativo è ben disegnato tale scelta risulta facile e l'utente ottiene informazioni ottimali utilizzando il proprio ragionamento naturale anziché quello artificiale. Ma le scelte a disposizione devono essere comprensibili, nel senso che devono indicare "cosa" comparirà se l'utente "farà click".

Il navigante, in generale, preferisce scegliere fra una serie di opzioni piuttosto che perdere tempo, aspettando che l'elaboratore, tentativo dopo tentativo, cerchi di soddisfare i suoi bisogni.

Comunque vi sono alcuni casi in cui la personalizzazione funziona bene. Sono situazioni facilmente descrivibili in termini informatici e sono relativamente statiche e costanti nel tempo. Un buon esempio è quello delle previsioni del tempo: il 95% delle persone è interessato all'area in cui vive (caratteristica costante) e quindi il fornitore del servizio Web può personalizzare la previsione del tempo relativamente alla zona da cui gli arriva la richiesta. Ciò comunque non lo esime dal fornire al restante 5% la possibilità di scegliere un'altra zona (customization).

Un altro esempio di personalizzazione consiste nel fornire all'utente informazioni **simili** a quelle da lui richieste: nel caso di una libreria elettronica, si potrebbe fornire l'elenco di alcuni titoli attinenti all'argomento del libro esplicitamente richiesto [NIE98e].

### 3.7.8 Riprogettare sistemi informatici

E' importante considerare come la progettazione ex-novo di servizi o applicazioni informatiche, e in particolare della loro interfaccia-utente, seguendo i principi teorici che stanno alla base dell'interazione persona-elaboratore, incontri subito il gradimento dei **nuovi** utenti. Al contrario, i **vecchi** utenti dovranno trasformare il proprio modello mentale e il proprio modo di agire [BRO96]. Un **esempio** lo si è avuto quando si è passati dai sistemi operativi con interfaccia a comandi, a quelli con interfaccia grafica a finestre; oppure quando è stato introdotto il mouse per svolgere funzioni precedentemente realizzate tramite la tastiera. Lo sforzo richiesto per questa trasformazione sarà comunque tanto minore, quanto più intuitiva risulterà la nuova interfaccia.

<b>CAPITOLO 3 INTERAZIONE PERSONA-ELABORATORE .....</b>	<b>47</b>
3.1 GLI UTENTI, I PROGETTISTI, LA RETE.....	48
3.2 L'INTERFACCIA COME NUOVO SISTEMA SIMBOLICO .....	49
3.3 I TIPI PSICOLOGICI DI CARL JUNG .....	51
3.3.1 <i>L'origine di un tipo psicologico</i> .....	52
3.3.2 <i>Descrizione degli otto tipi psicologici</i> .....	54
3.3.2.1 Estroverso e Introverso .....	57
3.3.2.2 Sensazione e Intuizione .....	60
3.3.2.3 Pensiero e Sentimento.....	63
3.3.3 <i>Aspetti generali sulla teoria dei tipi di Jung</i> .....	66
3.4 INTERFACCIA DEL MACINTOSH E INTUIZIONE.....	66
3.5 PROGETTAZIONE DI INFORMAZIONE E DI INTERAZIONE .....	68
3.5.1 <i>Trasformazione dei dati in informazione</i> .....	70
3.5.1.1 L'esempio del TOC Builder .....	72
3.5.2 <i>Trasformazione dell'informazione in conoscenza</i> .....	74
3.5.2.1 Creare esperienze .....	74
3.5.2.2 Progettazione sensoriale .....	77
3.5.3 <i>Trasformazione della conoscenza in saggezza</i> .....	80
3.6 LE METAFORE.....	81
3.6.1 <i>La metafora della scrivania</i> .....	81
3.6.2 <i>Estensione di una metafora e consistenza</i> .....	83
3.6.3 <i>La corporeità dell'utente</i> .....	84
3.5.3 <i>Il modello del contenitore</i> .....	86
3.5.4 <i>Le metafore e la Rete</i> .....	90
3.6.4 <i>Metafore trasportabili e metafore familiari</i> .....	91
3.5.5 <i>I limiti delle metafore</i> .....	93
3.6.4.1 Metafore e Virtualità .....	94
3.6.4.2 Come aumentare l'intelletto umano .....	96
3.7 MODELLI MENTALI E LINEE GUIDA PER LE INTERFACCE .....	97
3.7.1 <i>Il modello concettuale</i> .....	98
3.7.1.1 Mapping fra oggetto e funzione.....	100
3.7.2 <i>I sette stadi dell'azione</i> .....	100
3.7.2.1 Golfo dell'Esecuzione e Golfo della Valutazione.....	102
3.7.3 <i>La teoria piagetiana dell'apprendimento</i> .....	103
3.7.3.1 La rielaborazione di Bruner della teoria piagetiana.....	104
3.7.4 <i>Linee guida dell'interfaccia utente del Macintosh</i> .....	107
3.7.4.1 Critiche, possibili alternative e prospettive.....	109
3.7.5 <i>Visualizzazione di informazioni</i> .....	111
3.7.6 <i>Differenze fra Web Design e GUI Design</i> .....	112
3.7.7 <i>Customization e personalization di un sito Web</i> .....	112

3.7.8	<i>Riprogettare sistemi informatici</i> .....	114
FIGURA 3.1	- GLI OTTO TIPI PSICOLOGICI DI JUNG .....	54
FIGURA 3.2	- ESEMPI REALI DI TIPI PSICOLOGICI MOLTO MARCATI.....	56
FIGURA 3.3	- ESTROVERSI E INTROVERSI .....	60
FIGURA 3.4	- SENSORIALI E INTUITIVI.....	62
FIGURA 3.5	- I PROTOTIPI DEGLI OTTO TIPI PSICOLOGICI DI JUNG .....	65
FIGURA 3.5	- IL PROCESSO DI INFORMATION INTERACTION DESIGN .....	70
FIGURA 3.6	- I DATI PERCEPITI DAI SENSI UMANI .....	71
FIGURA 3.7	- INTERAZIONE SENSORIALE PERSONA-ELABORATORE.....	78
FIGURA 3.8	- MEMORIA A BREVE TERMINE E PROCESSI MENTALI SENSORIALI.....	79
FIGURA 3.9	- INFORMATION DESIGN, INTERACTION DESIGN, SENSORIAL DESIGN .	80
FIGURA 3.10	- CORPO E CONTENITORE HANNO GLI STESSI ASSI .....	87
FIGURA 3.11	- CONTENITORE, OSSERVATORE, STANZA .....	87
FIGURA 3.12	- SUCCESSO E INSUCCESSO .....	89
FIGURA 3.13	- I MODELLI CONCETTUALI DI NORMAN.....	99
FIGURA 3.14	- I SETTE STADI DELL'AZIONE DI NORMAN .....	101