

Corso di Interazione Uomo-Macchina

Paolo Bottoni

DIPARTIMENTO
DI INFORMATICA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Lezione 13: Progettare per l'errore

PROGETTARE PER L'ERRORE

Corso di Interazione Uomo Macchina
AA 2010-2011
Roberto Polillo

Corso di laurea in Informatica
Università di Milano Bicocca
Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Scopo di questa lezione

Discutere nozione di errore umano, presentare alcune linee guida per trattamento errori in interazione uomo-macchina

Errare è umano

- Rapporti da incidenti
 - Disastri aerei, incidenti industriali, errori in ospedale
 - Inchiesta incolpa "errore umano"
- ma ...
 - Architrave di cemento si spezza sotto peso eccessivo
 - Si incolpa 'errore di architrave' ?
... no – errore di progetto
 - Sappiamo come si comporta cemento sotto sforzo
- "errore" umano è normale
- Sappiamo come si comportano umani sotto tensione
 - Quindi progettare tenendone conto
- Trattare umani almeno altrettanto bene che materiali fisici!

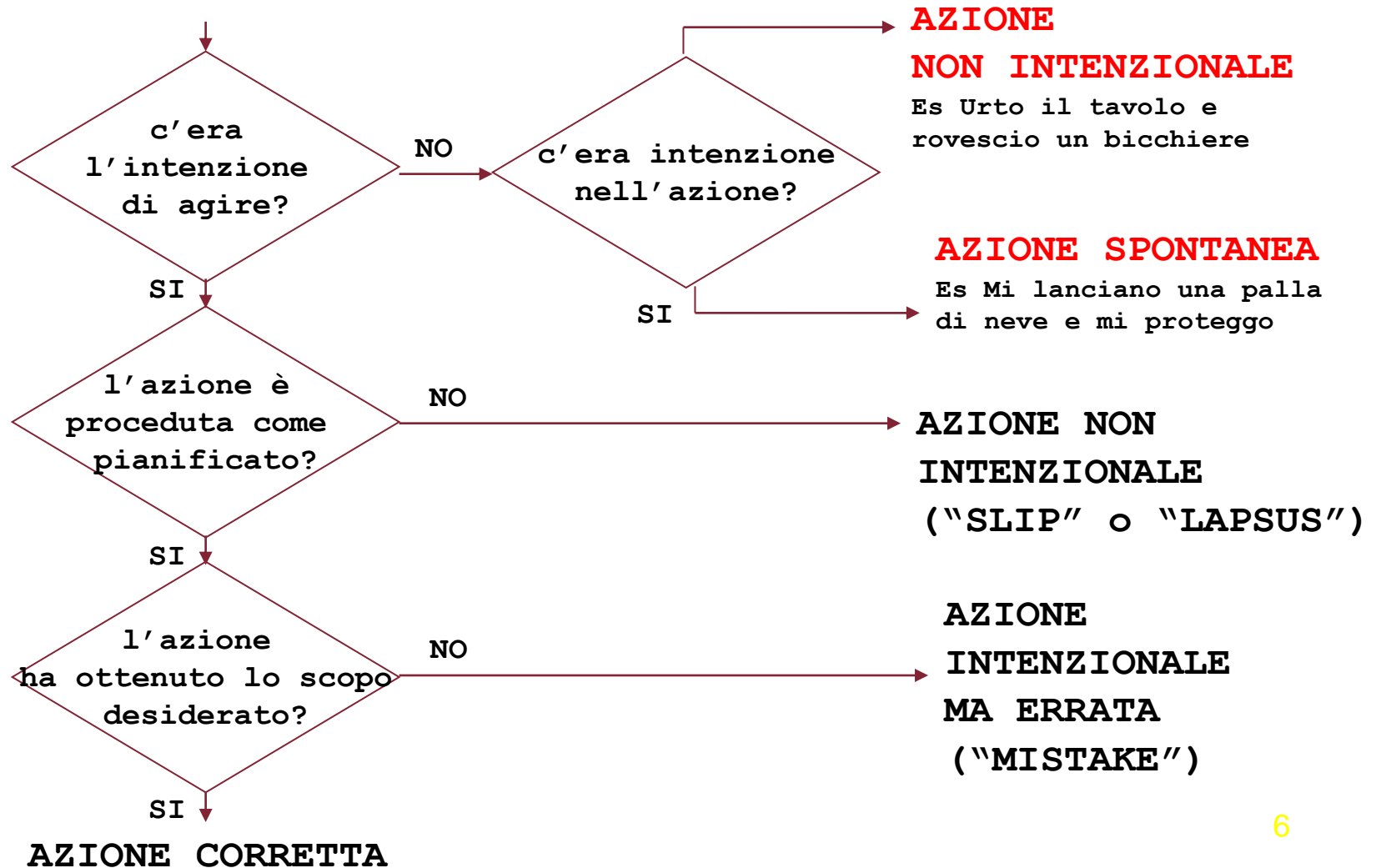
Errore

Il concetto di errore umano è più complesso di quanto non sembri a prima vista: infatti **non esiste dicotomia semplice fra “errore” e comportamento “corretto”**

“Errore” sarà inteso come termine generico per comprendere tutti quei casi in cui una sequenza pianificata di attività fisiche o mentali fallisce il suo scopo, e quando questo fallimento non possa essere attribuito all'intervento di qualche agente casuale

James Reason, Human Error

Classificare l'errore umano



Slip (o lapsus)

Letteralmente: “scivolata”

Sostituzione involontaria di lettera, suono, parola al posto di altra

Generalizzando, sostituzione di azioni o comportamenti al posto di altre

Esempi:

- lapsus linguae
- lapsus calami

Progettare per l'errore: temi

Error prevention

Error handling

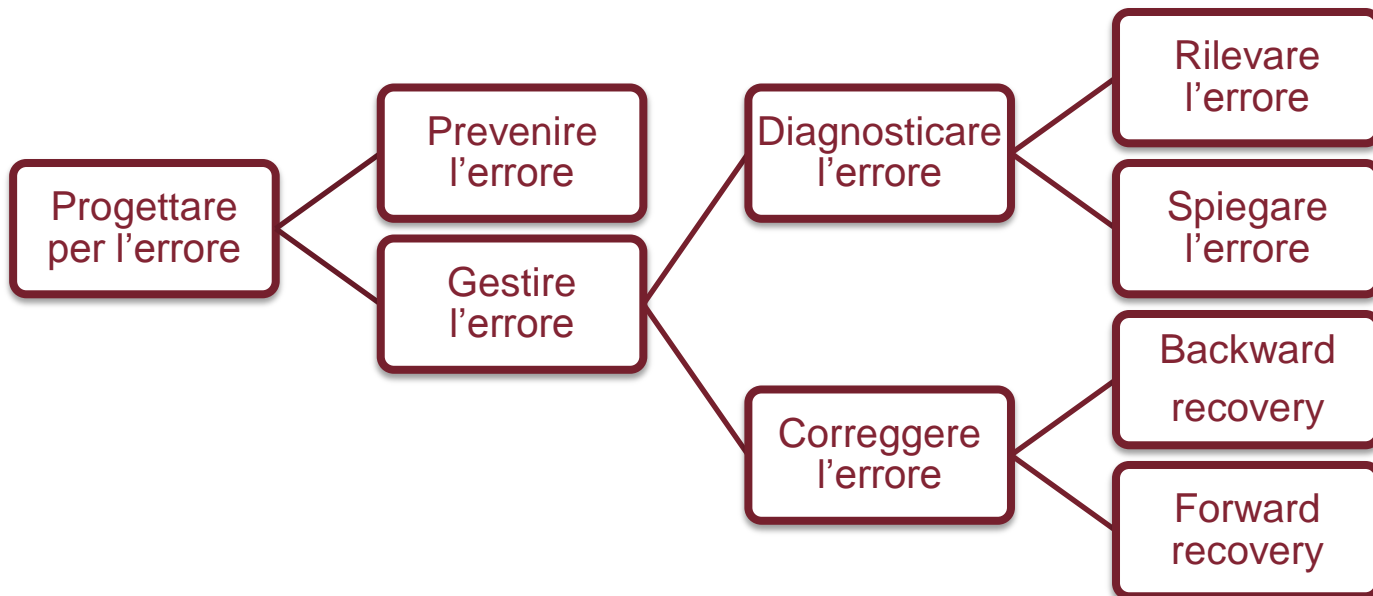
Error diagnosis

Error detection

Error explanation

Error recovery

Progettare per l'errore: temi



Prevenzione

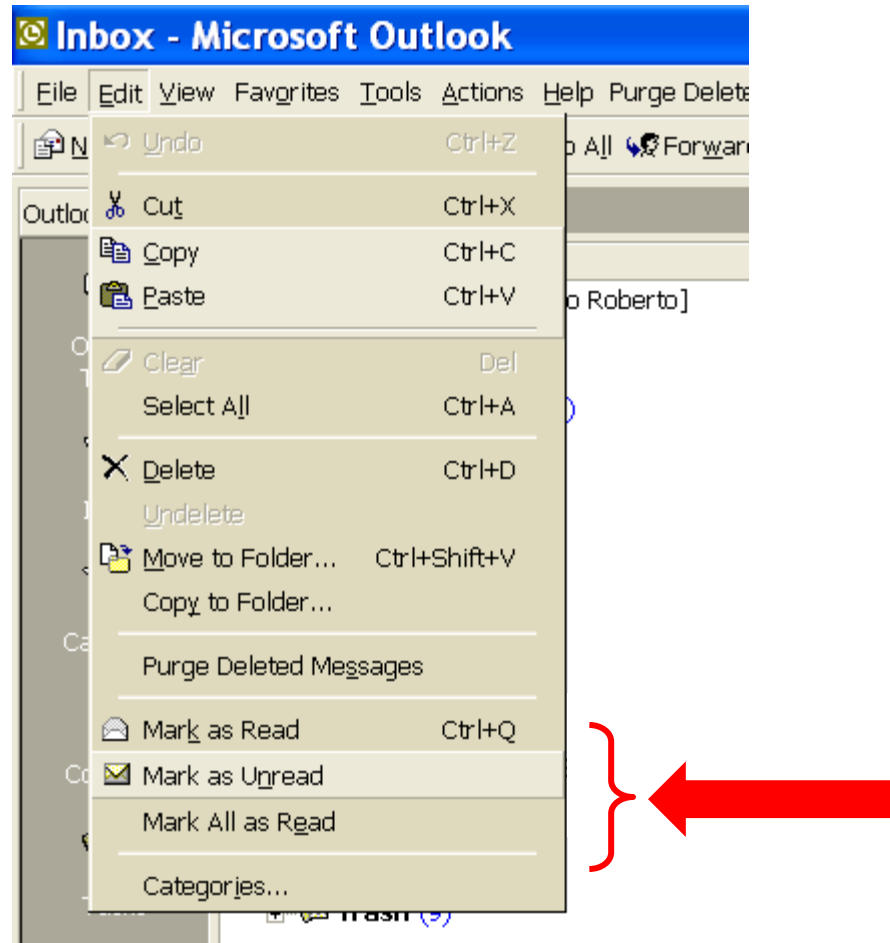
- **Degli slip:** di solito è abbastanza facile

Esempio: “giusta” distanza fra pulsanti, allontanare pulsanti di uso frequente da pulsanti “pericolosi”

- **Dei mistake:** più difficile

Esempio: formazione utenti, riprogettazione sistema

Prevenzione degli slip: esempio



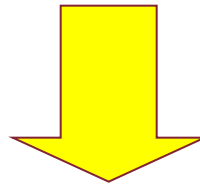
Prevenzione dell'errore: alcune indicazioni

- Diversificare azioni utente
- Evitare comportamenti “modali”
- Usare “funzioni obbliganti”
- Imporre input vincolati
- Non sovraccaricare memoria a breve termine utente
- Richiedere conferme
- Usare default inoffensivi
- Fornire alternative sicure

Comportamenti modali

Sistema si comporta diversamente a seconda dello **stato** (o **modalità**) in cui si trova.

Problema se stato non facilmente riconoscibile da utente

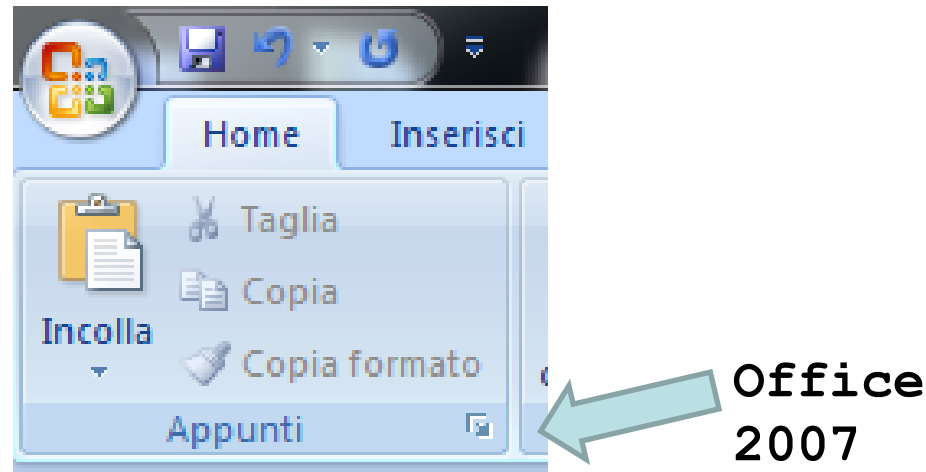


Se utente non conosce stato, non prevede come sistema risponderà a sue azioni

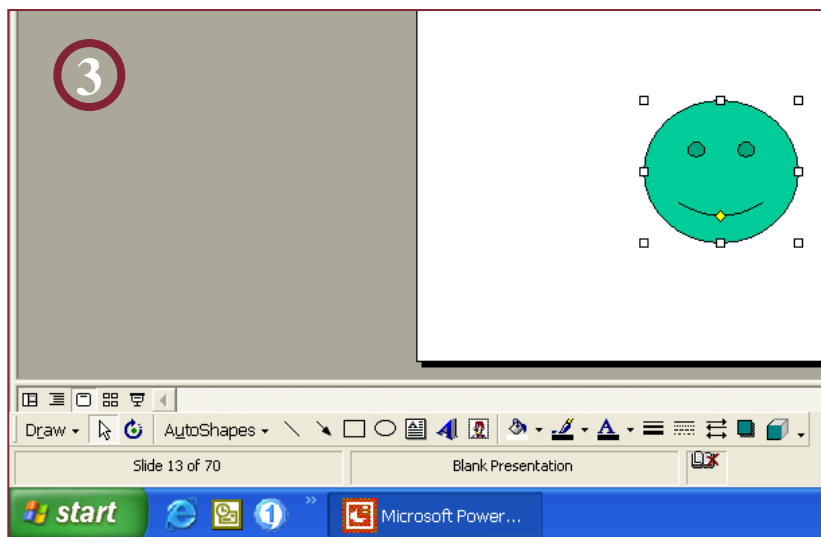
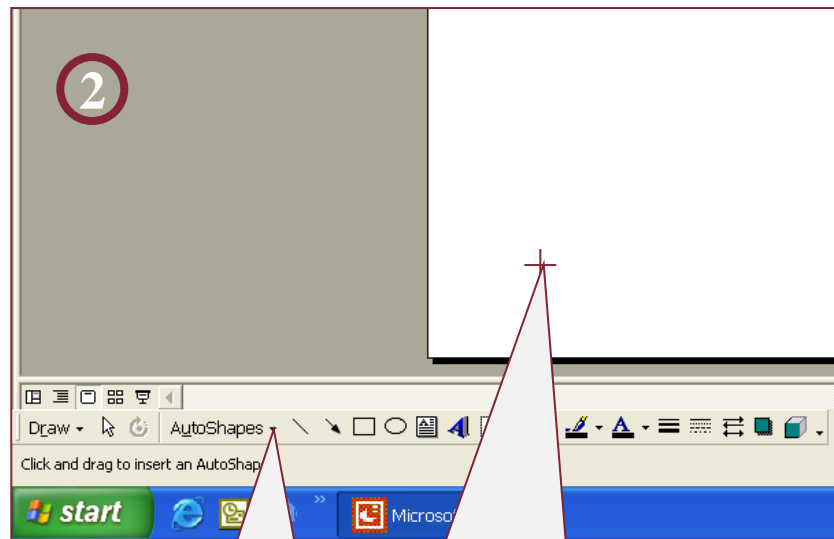
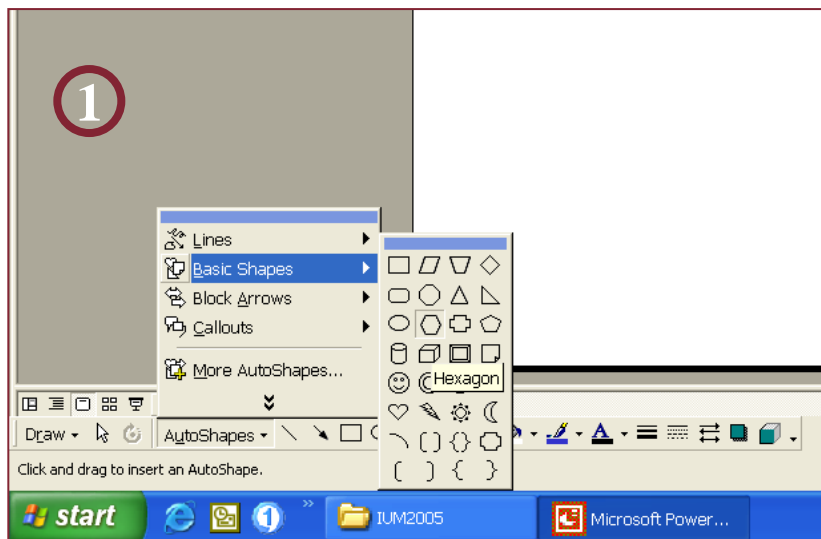
Comportamento modale: esempio

Quando eseguo copy o cut, oggetto copiato o tagliato viene inserito in clipboard, ma non è visibile: sistema cambia stato ma utente non lo vede

NB: A volte clipboard resa visibile

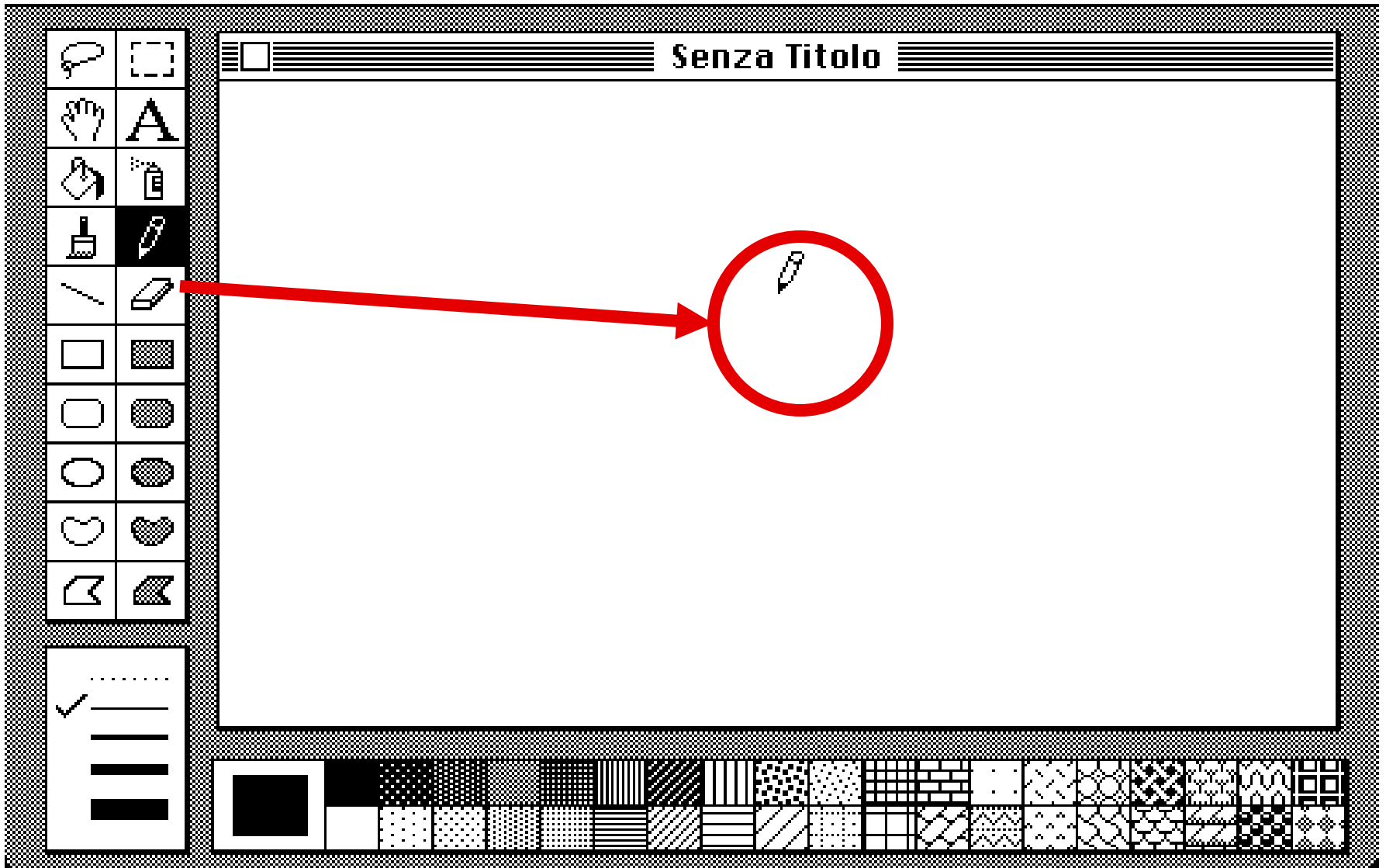


Comportamento modale: (PowerPoint)

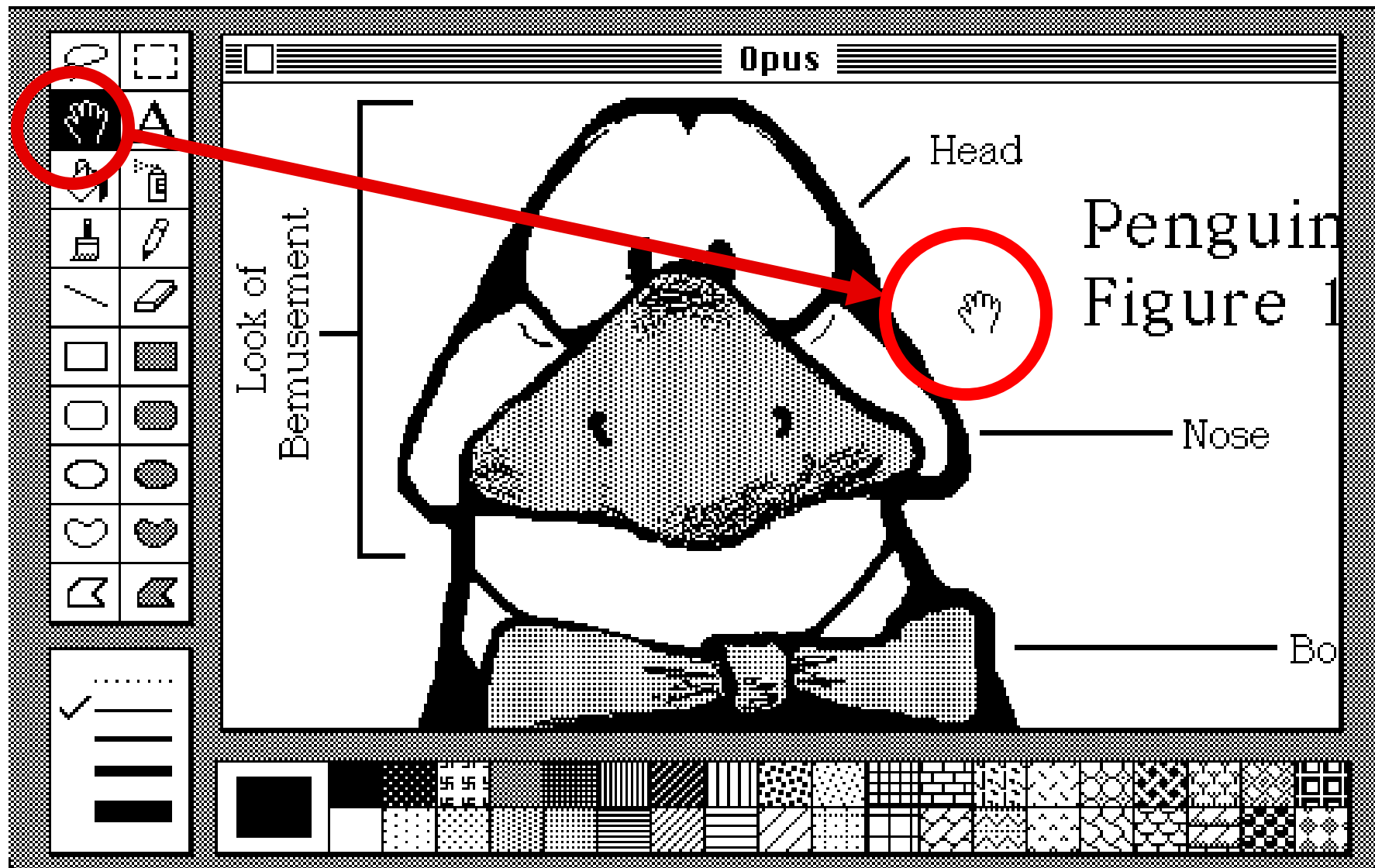


quale figura sto per disegnare?

Quando selezionato figura in (1) PowerPoint entra in stato che non mi fa vedere



MacPaint, 1984



MacPaint, 1984

Wrath of the Gods (Luminaria, 1994)



Il cursore indica che sono
in modalità "cammina"

Funzioni obbliganti

Situazioni con azioni vincolate in modo tale che mancata esecuzione di passaggio impedisca successivo
(D.Norman)

Spesso ci danno noia, ma ci proteggono...

Esempio:

L'auto emette un segnale d'allarme quando si apre la porta con la chiave inserita nel cruscotto...

... in tal modo è impossibile chiudersi fuori per errore

Funzioni obbliganti: esercizio

In un sistema desktop quale delle seguenti due soluzioni è preferibile?

1. Selezione azione → selezione oggetto
2. Selezione oggetto → selezione azione



Finder Macintosh, 1974

R.Polillo - Ottobre 2010

Input vincolati

- Permettere a utente di effettuare solo azioni lecite in contesto corrente
- (Generalizza nozione di funzione obbligante)

Input vincolati: esercizio

Quale fra le seguenti soluzioni è la migliore per prevenire errori di input?

Data di nascita / /

Data di nascita (gg/mm/aaaa):

Data di Nascita (gg/mm/aaaa):

 / /

Andata

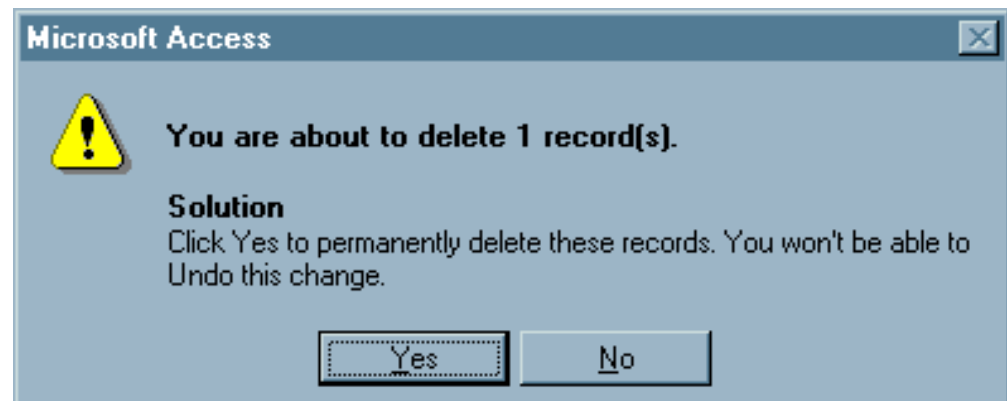
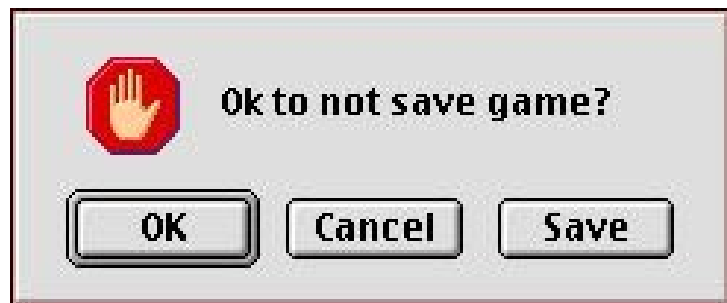
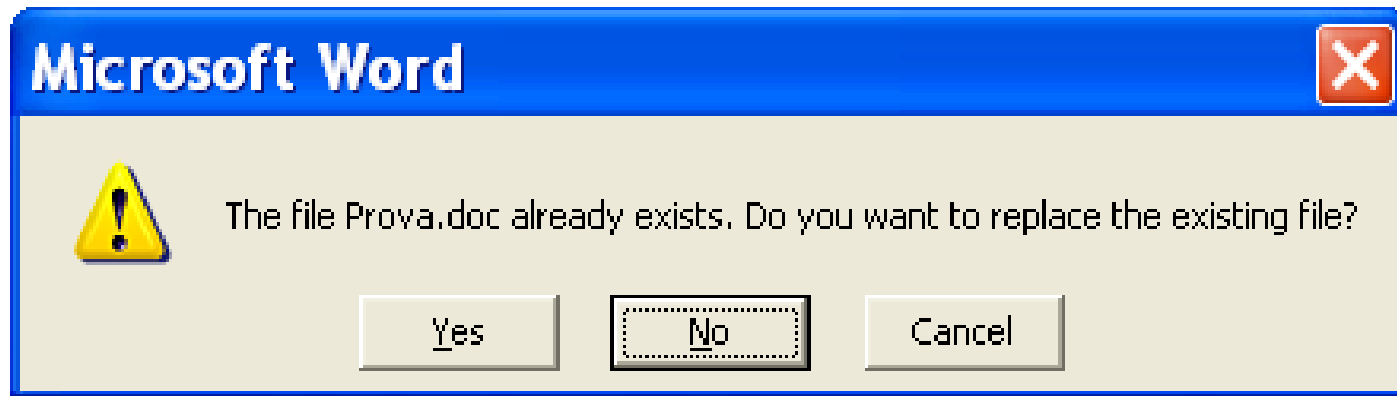
 ▼ ▼ ▼

Richiedere conferme

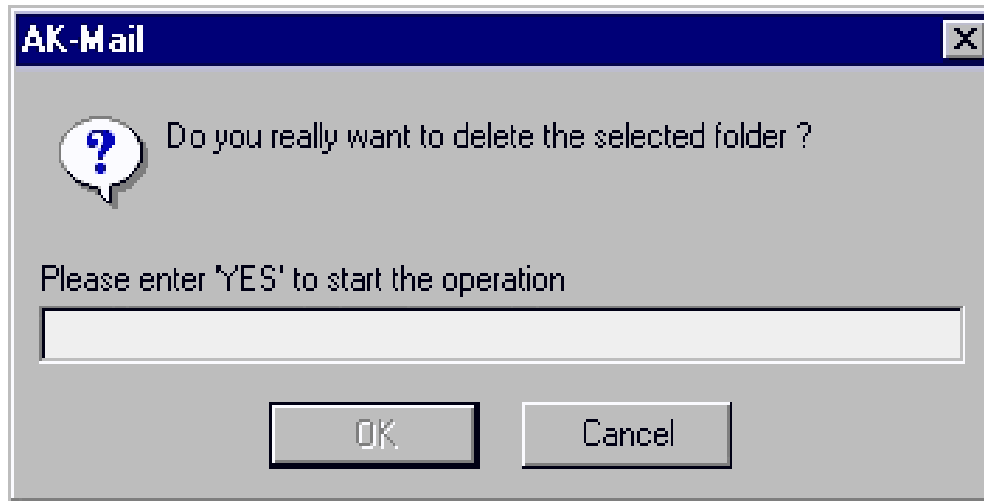
Chiedere sempre conferma prima di effettuare azioni irreversibili o pericolose...

...spiegando con chiarezza alternative possibili e loro conseguenze

Richieste di conferma: esempi da discutere



Richieste di conferma: esempi da discutere



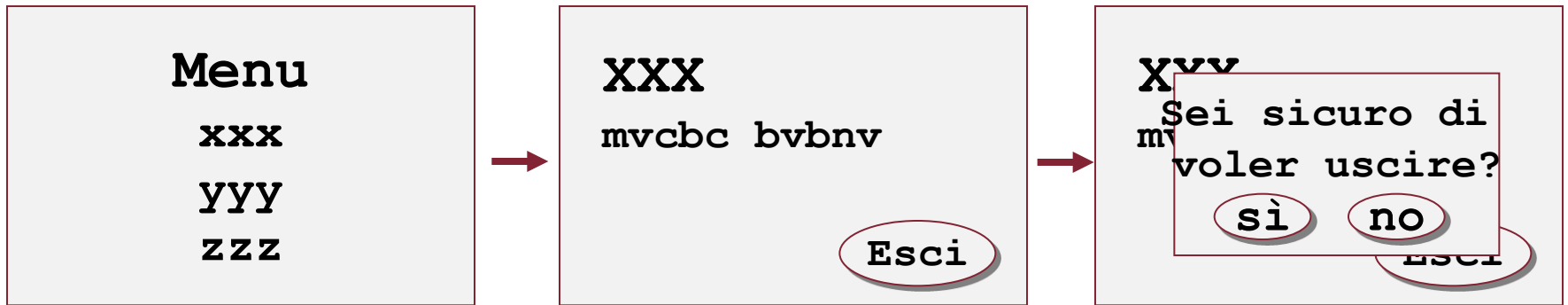
Confirm Your Deletion:

If you would like to continue to delete your account, type 'delete' in the box below and click the Delete Account button. This action is permanent!

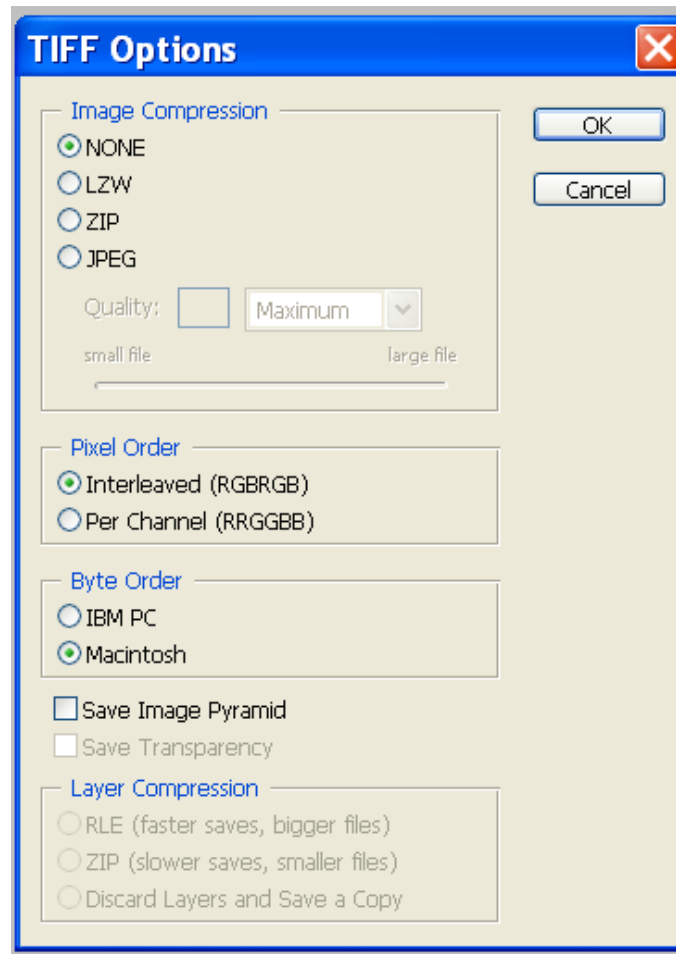


Da www.bravenet.com

Richieste di conferma: esempi da discutere



Usare default inoffensivi: esempio



(da Photoshop)

Progettare per l'errore: temi

Error prevention

Error handling

Error diagnosis

Error detection

Error explanation

Error recovery

Un buon messaggio di errore deve...

1. Allertare

“attenzione: qualcosa non va”

2. Identificare l'errore

“è questo che non va”

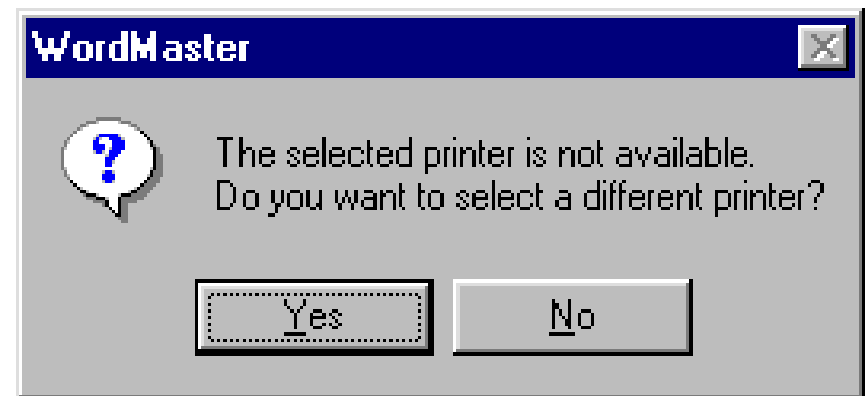
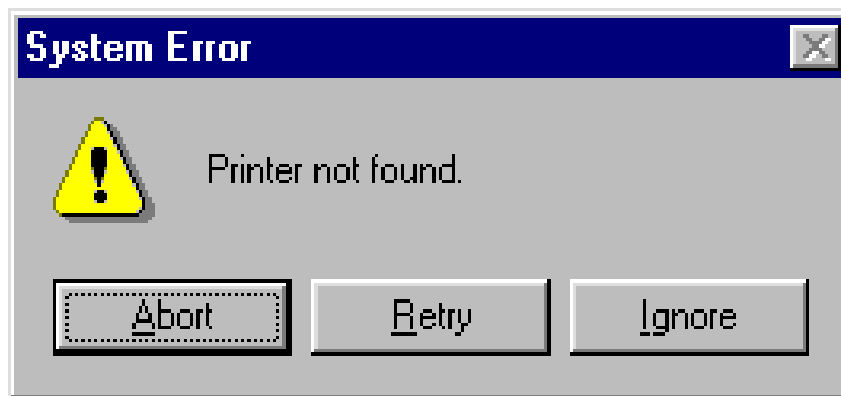
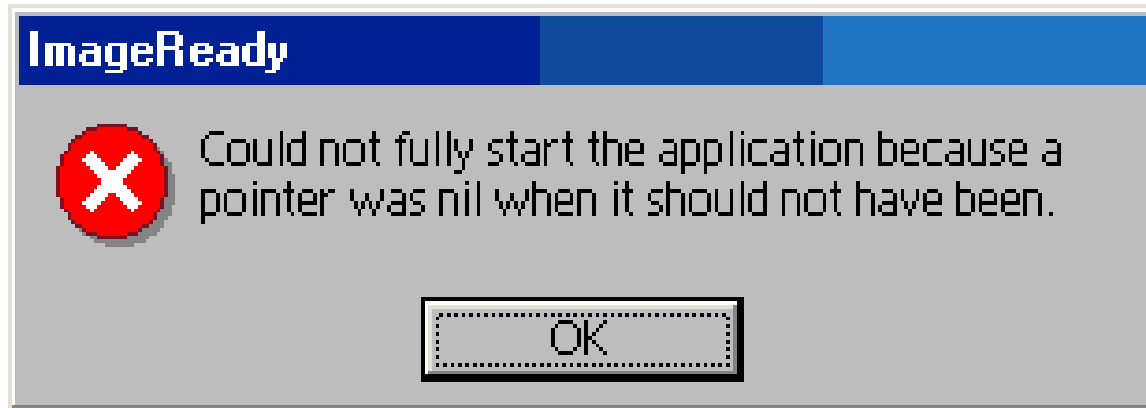
3. Dirigere l'utente

“ora devi fare questo”

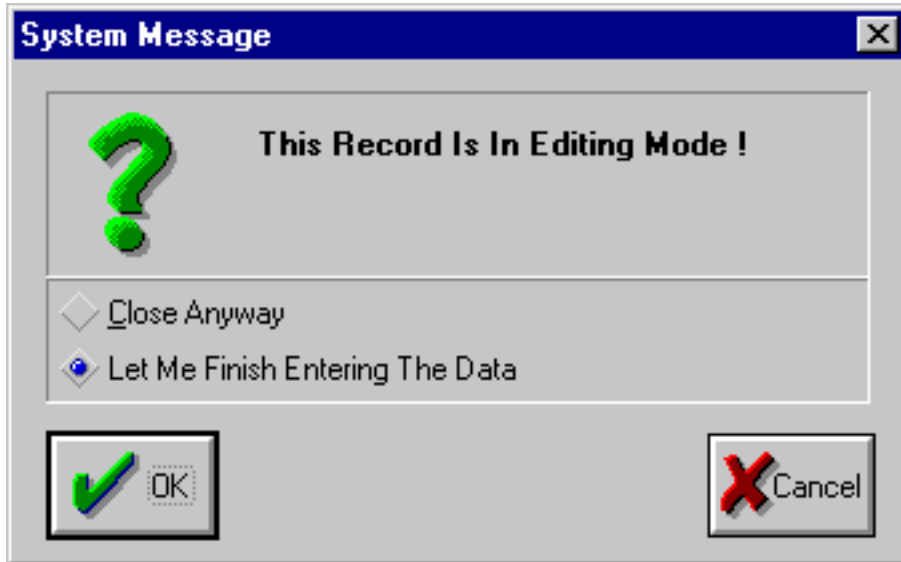
Messaggi di errore: linee guida

- Spiegare esplicitamente che cosa non va...
- dare indicazioni costruttive su come risolvere problema ...
- usando linguaggio utente ...
- in modo educato, esauriente e preciso

Esempi da discutere



Esempi da discutere



SO SORRY
I LOST YR FILEZ

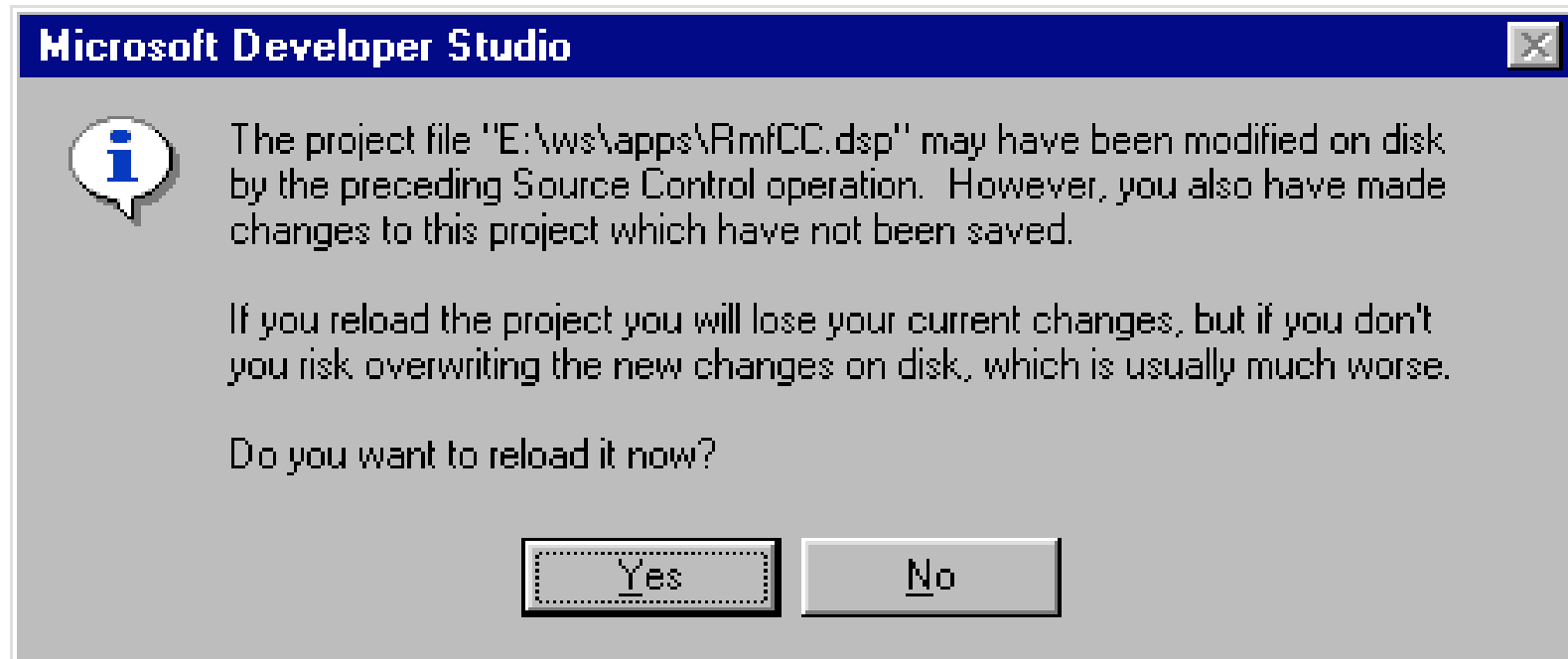
[Twitter](#) couldn't find what you were asking for.

Coping methods:

- [Going home.](#)
- [Seeking help.](#)
- [Asking for support.](#)

The image shows a close-up of a mouse's head and paws resting on a computer keyboard. The text "SO SORRY I LOST YR FILEZ" is overlaid in large, white, bold, sans-serif font. Below the image, there is a text block containing a search result snippet and a list of coping methods.

Esempi da discutere



Linee guida per il web

- Messaggi di errore chiaramente visibili e espressi in linguaggio chiaro, comprensibile a tutti
- Cercare di preservare per quanto possibile lavoro già fatto da utente
- Cercare di ridurre al massimo lavoro necessario per correggere errore

ONLINE MENU

HOME PAGE
REGISTRAZIONE
CERCA/TROVA
ESAMINA CARRELLO
SERVIZIO CLIENTI
COMUNICAZIONI
INFORMAZIONI E
CONDIZIONI DI VENDITA
--» NEWS «--

REGISTRAZIONE NUOVO UTENTE

Info line

059.4908027

ERRORE

Il campo User-ID è vuoto.

Tornare indietro e specificare un User-ID.

Lo User-ID è il nome che vi identifica all'interno di **DVDonline** e che, insieme alla password, forma i 'codici di accesso'. È possibile scegliere qualsiasi nome, sempre che sia formato da caratteri validi e che non sia già utilizzato da un altro utente.

Ricorda: lo User-ID può contenere solo caratteri alfanumerici maiuscoli o minuscoli (0-9 / a-z / A-Z) e i seguenti simboli:

1. @
2. .
3. -
4. _

1. chiocciola
2. punto
3. segno meno
4. sottolineatura

BANCA SELLA
E-commerce



Domanda di verifica:

Risposta di verifica:

Cognome:


Nome:


Sesso: Maschile Femminile

Data di Nascita (gg/mm/aaaa): / /

Provincia:

E-Mail:

Microsoft Internet Explorer 

 Spiacenti, ma non possiamo accettare gli spazi !!

Media World - Compra on line - Microsoft Internet Explorer

Registrazione

Dati anagrafici

Nome

Cognome

Ragione sociale ?

Cod. fiscale / P. Iva

Indirizzo nr.

Provincia Città CAP

Telefono fisso Intestataro ?

Telefono cellulare

E-mail

Possiedi una Media World Multi Card Si No

Registrazione

Username

Password

Conferma Password

Domanda di riserva Risposta

Dati facoltativi

Titolo di studio Professione

Stato civile Numero di


Come ci hai conosciuti?

Desidero essere informato sulle promozioni in corso e sulle offerte speciali Si No

Cliccando invia accetto le condizioni della [Legge sulla Privacy](#)



INVIA











Microsoft Internet Explorer

 Inserire i seguenti campi:

- DATI ANAGRAFICI
- Codice fiscale
- Indirizzo
- Città
- Cap
- Telefono fisso

- REGISTRAZIONE
- Username
- Password
- Conferma Password
- Domanda di riserva
- Risposta
- Password Inferiore ai 6 caratteri
- Username Ugualo alla Password

Se hai bisogno di aiuto clicca .
I campi contrassegnati da  sono obbligatori.

	Nome	<input type="text" value="ROBERTO"/>
	Cognome	<input type="text" value="POLILLO"/>
	Indirizzo	<input type="text"/> Manca l' indirizzo
	Codice Postale	<input type="text"/> Manca il codice postale
	Città	<input type="text"/> Manca la città
	Provincia	<input type="text"/> Manca la provincia
	Nazione	<input type="text" value="Italia"/> 
	E-mail	<input type="text" value="rpolillo@unimib.it"/>
	Telefono	<input type="text"/> Manca il recapito telefonico o e' invalido
	Altro telefono	<input type="text"/>
	Data di nascita	<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>

 Indietro Avanti 

 Fine

Controllare i campi sottostanti

Codice Fiscale non corretto

**Data di rilascio del documento: Si è inserito una data non
valida**

**E' necessario inserire un indirizzo di E-Mail corretto su cui
essere contattati**

Il Cap e la provincia di residenza non sono congruenti

Inserire il numero di carta di credito

: La carta è scaduta

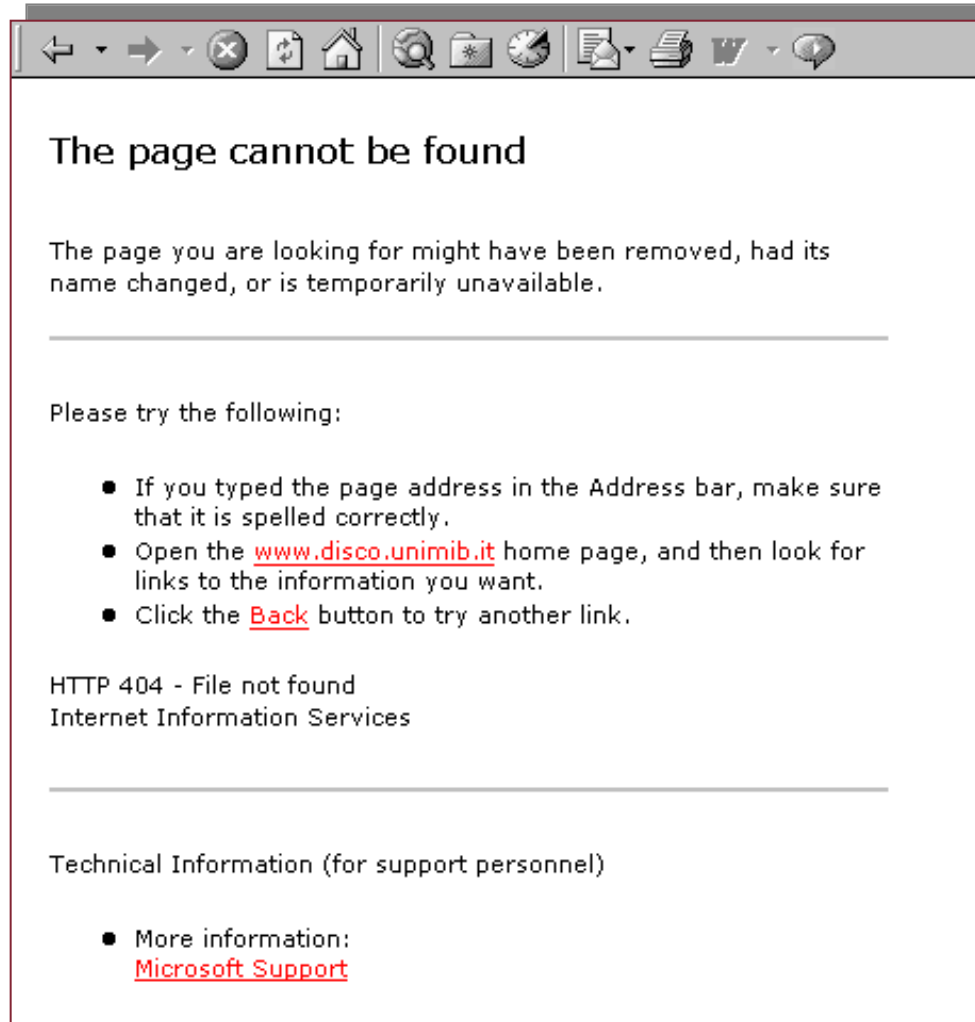


What is your e-mail address?

***** You didn't provide an e-mail address. Your e-mail address is the key to your account at Amazon.com. We need it to communicate with you about the status of your orders. You can use it to access your account when you come back in the future. *****

My e-mail address is

HTTP 404 - File not found



PIRELLI Company

Il Gruppo PIRELLI Pneumatici Cavi e Sistemi Elenco

Attenzione: la pagina richiesta non esiste sul server.
 Se vuoi segnalare il problema contattaci! Per favore cita l'URL (indirizzo) della pagina contenente il link e l'URL della pagina non trovata. Grazie.

Siti Internet e Contatti

www.pirelli.com

Ricerca
 Parole chiave

 in
 Italy
 cerca →

→ II Gruppo Pirelli	→ Pneumatici	→ Cavi e Sistemi	
<p><u>Chi Siamo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Il Gruppo Settori di Attivita' La Storia <p><u>Lavorare con Noi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Opportunita' Far parte di Pirelli Domade e Risposte <p><u>Investor Relations</u></p> <p><u>Sala Stampa</u></p> <p><u>Motorsport</u></p> <p><u>Comunicazione</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pubblicita' Calendario Impegno nello Sport Iniziative Culturali Riviste on-line 	<p><u>Vettura, 4 X 4 e VAN</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Vettura 4x4 Veicoli Leggeri (VAN) Promozioni e iniziative Servizi utili Scegli il pneumatico Eufori@ <p><u>Veicoli Industriali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Catalogo Prodotti <p><u>Moto</u></p> <p><u>La Rete Commerciale</u></p> <p><u>Dealer Area</u></p> <ul style="list-style-type: none"> B2B Angolo Dealer 	<p><u>Energia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Prodotti I Nostri Clienti Applicazioni Innovazione Acquista i cavi Pirelli Progetti e Soluzioni Pirelli Club Cable@Pirelli Cataloghi e Listini Notizie ed Eventi <p><u>Telecom Italy</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Prodotti e Servizi Sistemi Sottomarini <p><u>Fili Smaltati</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Le fabbriche Invex (invex) Prodotti (Invex) Imballi Trova il prodotto 	<p><u>Investor Relations</u></p> <p><u>Mappa del Sito</u></p> <p><u>Informazioni Legali</u></p> <p><u>Informazioni sul Sito</u></p> <p><u>Contattaci</u></p>
Contattaci	Mappa del Sito	Informazioni Legali	Investor Relations

useit.com → Error Message: Page Not Found

404 Error Message: Page Not Found on useit.com

Unfortunately, the page you were trying to retrieve does not exist on www.useit.com

Common Mistakes

The most common mistakes in accessing useit.com are:

- Making the URL end in `.htm` - **all pages on useit end in `.html`** (note the trailing "l")
- Using UPPER CASE CHARACTERS - **all names are in lower case only**

Most Popular Pages

You may have been trying to reach one of these pages:

- List of all [Alertbox columns](#) or one of these popular Alertbox columns:
 - [top ten mistakes](#) of Web design
 - why [frames suck](#)
 - how people [read on the Web](#)
 - [Flash: 99% bad](#)
 - [WAP usability](#)
- Papers on how to [write for the Web](#)
- [Jakob Nielsen](#)'s biography
 - Jakob's best-selling [book on Web usability](#)

Try the Home Page

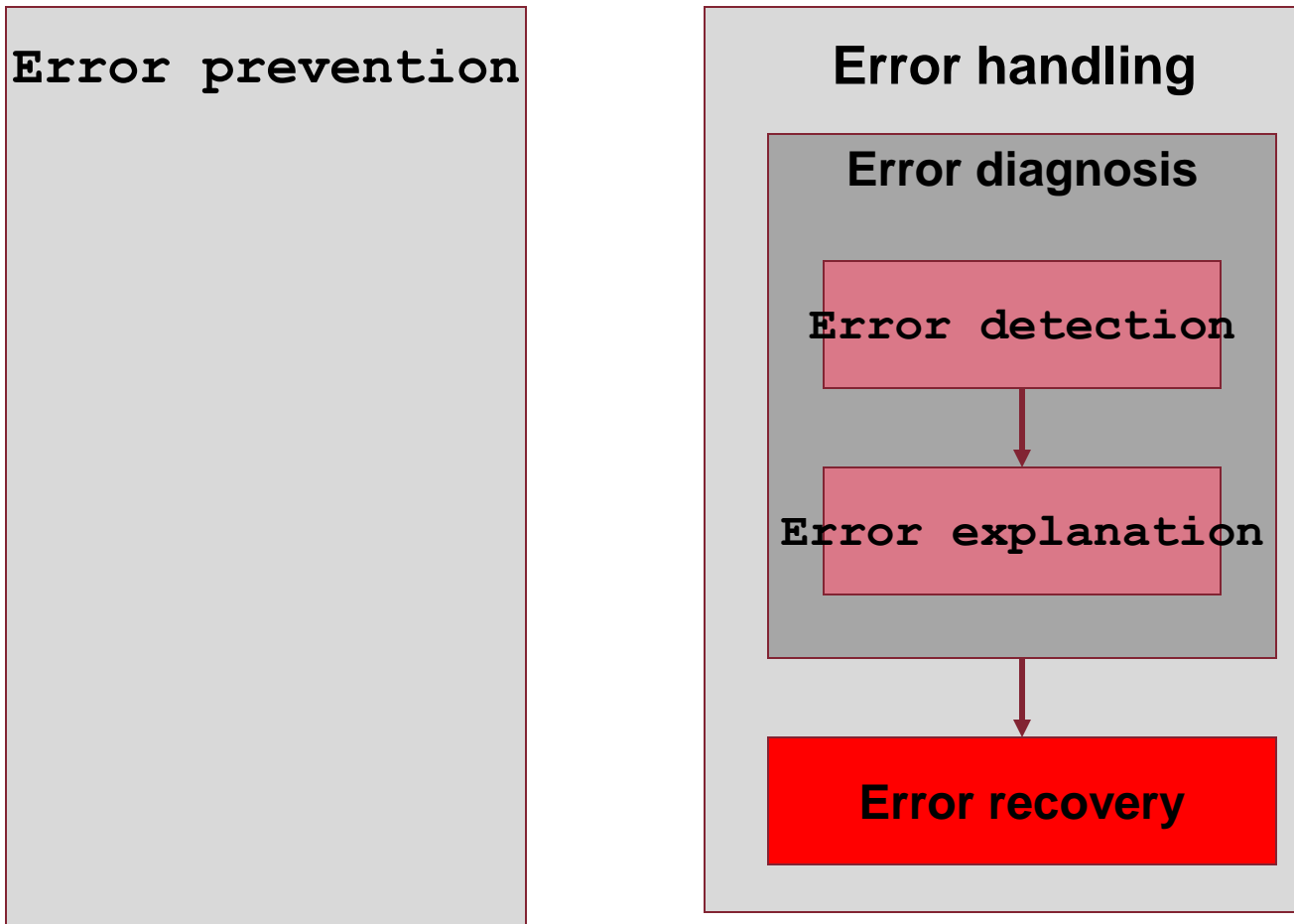
Or you can simply try to start from the [useit.com home page](#).

Search

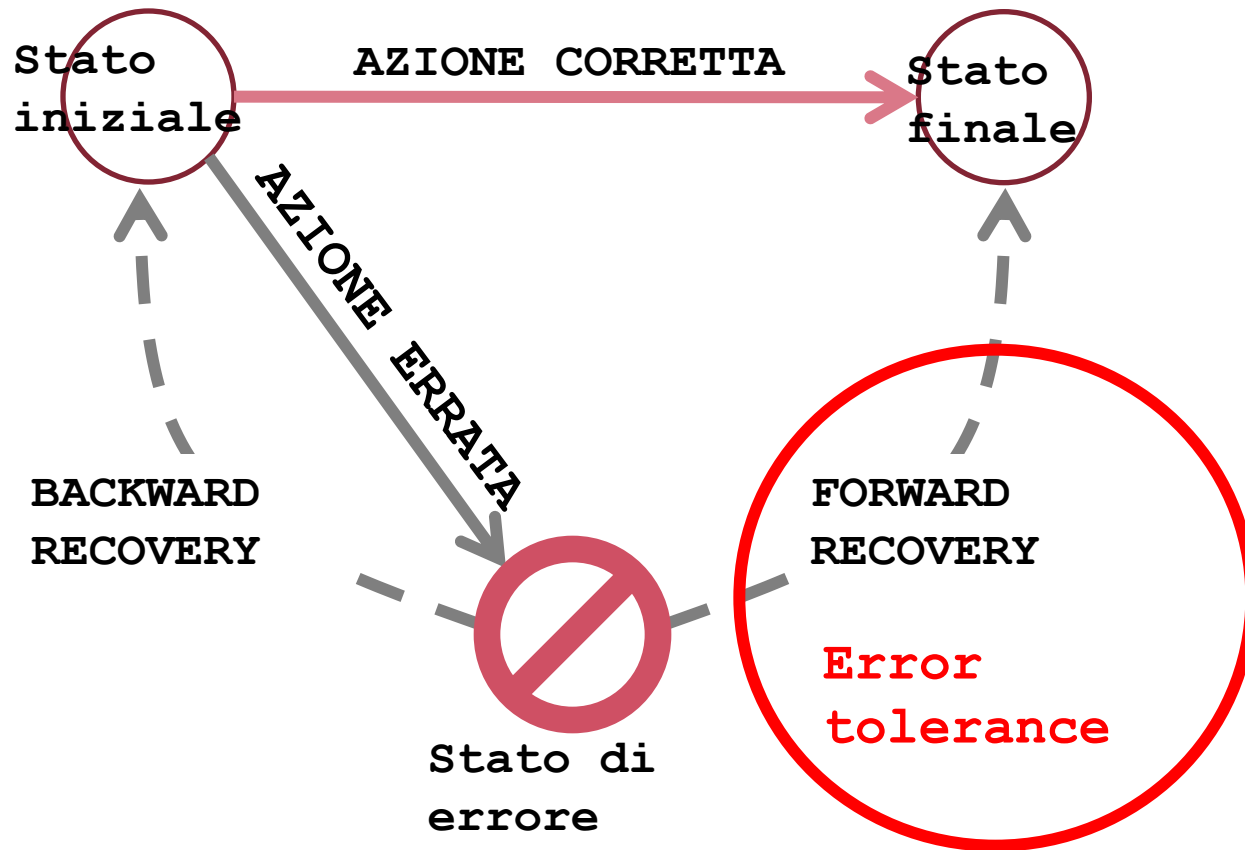
Final option: use the search engine for this site to locate the information you want.

Esempio dal sito
di Jakob Nielsen

Progettare per l'errore: temi



Error recovery (ripristino)



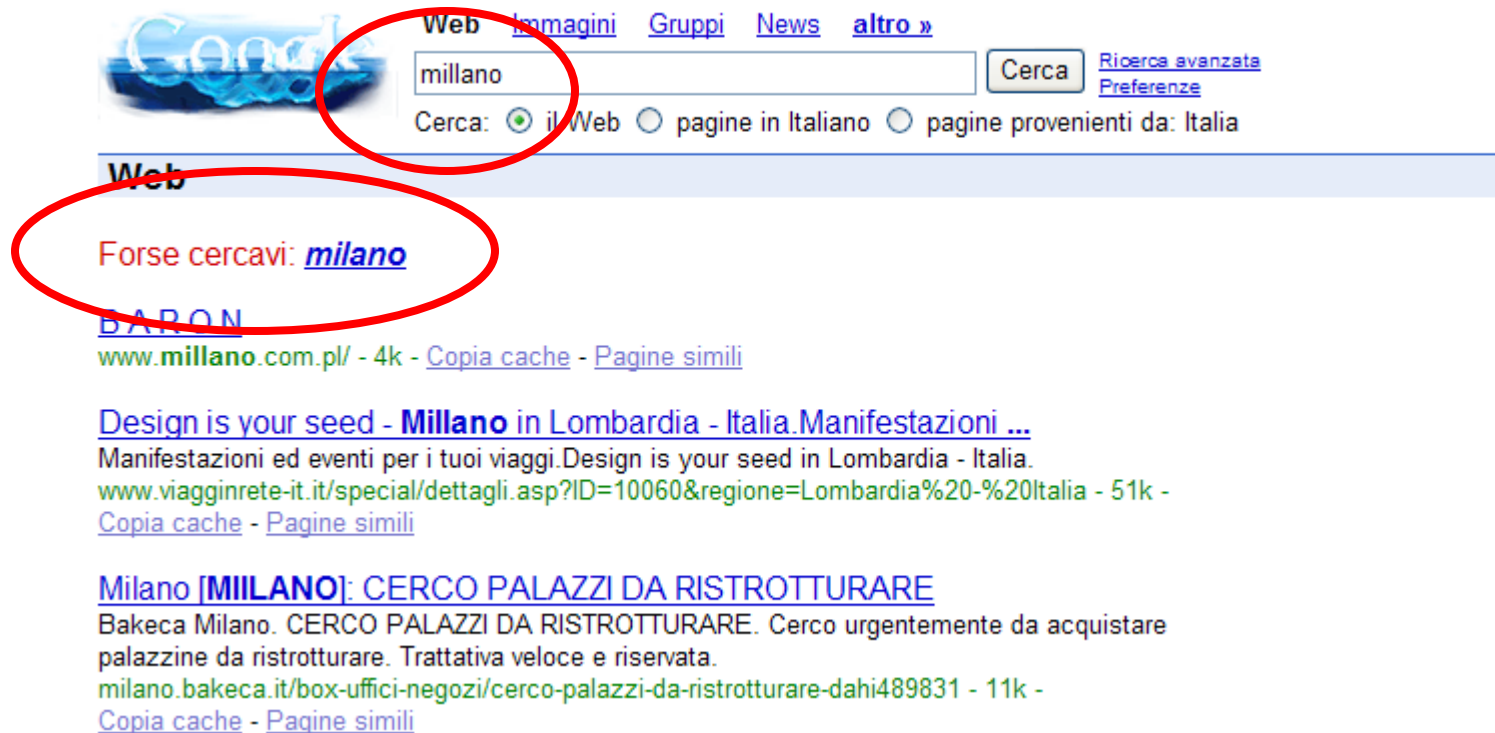
Tolleranza verso gli errori

“Un dialogo è tollerante verso l'errore quando, a dispetto di evidenti errori nell'input, i risultati desiderati possono essere ottenuti senza (o con minime) azioni correttive.”

ISO 9241 - 10



Esempio



The image shows a screenshot of a Google search page. The search bar contains the text "millano". Below the search bar, there are radio buttons for "il Web" (selected), "pagine in Italiano", and "pagine provenienti da: Italia". The search results are displayed under the heading "Web". The first result is "BARON" with the URL "www.millano.com.pl/ - 4k - Copia cache - Pagine simili". The second result is "Design is your seed - Milano in Lombardia - Italia. Manifestazioni ..." with the URL "www.viagginrete.it/special/dettagli.asp?ID=10060®ione=Lombardia%20-%20Italia - 51k - Copia cache - Pagine simili". The third result is "Milano [MILANO]: CERCO PALAZZI DA RISTROTTURARE" with the URL "milano.bakeca.it/box-uffici-negozi/cerco-palazzi-da-ristrotturare-dahi489831 - 11k - Copia cache - Pagine simili". Red circles highlight the search bar, the "Web" heading, and the suggestion "Forse cercavi: [milano](#)".

Web [Immagini](#) [Gruppi](#) [News](#) [altro »](#)

millano [Ricerca avanzata](#)
[Preferenze](#)

Cerca: il Web pagine in Italiano pagine provenienti da: Italia

Web

Forse cercavi: [milano](#)

[BARON](#)
www.millano.com.pl/ - 4k - [Copia cache](#) - [Pagine simili](#)

[Design is your seed - Milano in Lombardia - Italia. Manifestazioni ...](#)
Manifestazioni ed eventi per i tuoi viaggi. Design is your seed in Lombardia - Italia.
www.viagginrete.it/special/dettagli.asp?ID=10060®ione=Lombardia%20-%20Italia - 51k -
[Copia cache](#) - [Pagine simili](#)

[Milano \[MILANO\]: CERCO PALAZZI DA RISTROTTURARE](#)
Bakeca Milano. CERCO PALAZZI DA RISTROTTURARE. Cerco urgentemente da acquistare palazzine da ristrutturare. Trattativa veloce e riservata.
milano.bakeca.it/box-uffici-negozi/cerco-palazzi-da-ristrotturare-dahi489831 - 11k -
[Copia cache](#) - [Pagine simili](#)

[Ricerca avanzata](#)
[Preferenze](#)

Cerca: nel Web pagine in Italiano pagine provenienti da: Italia

Web

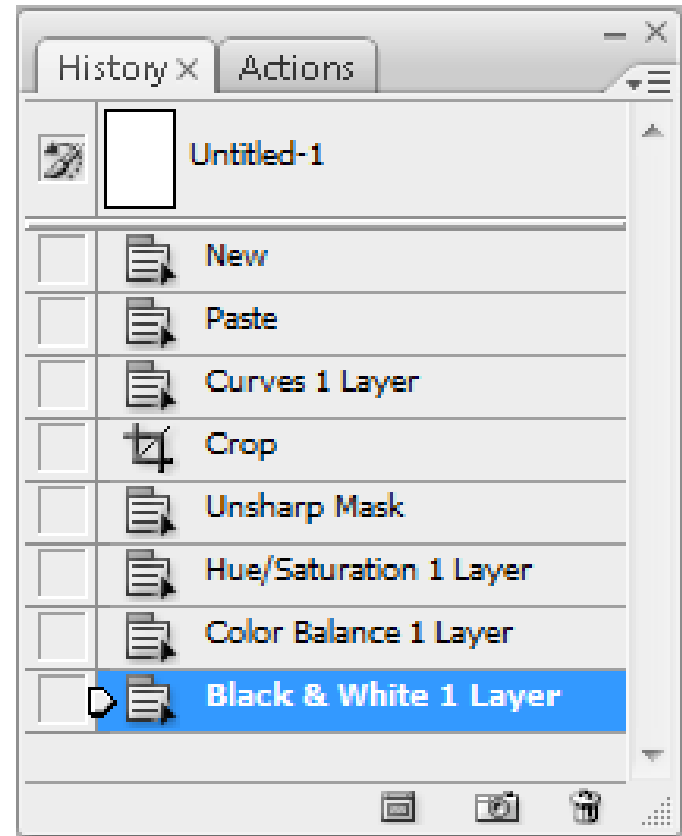
Forse cercavi: [usabilità](#) Primi 2 risultati visualizzati

[Usabilità - Wikipedia](#)

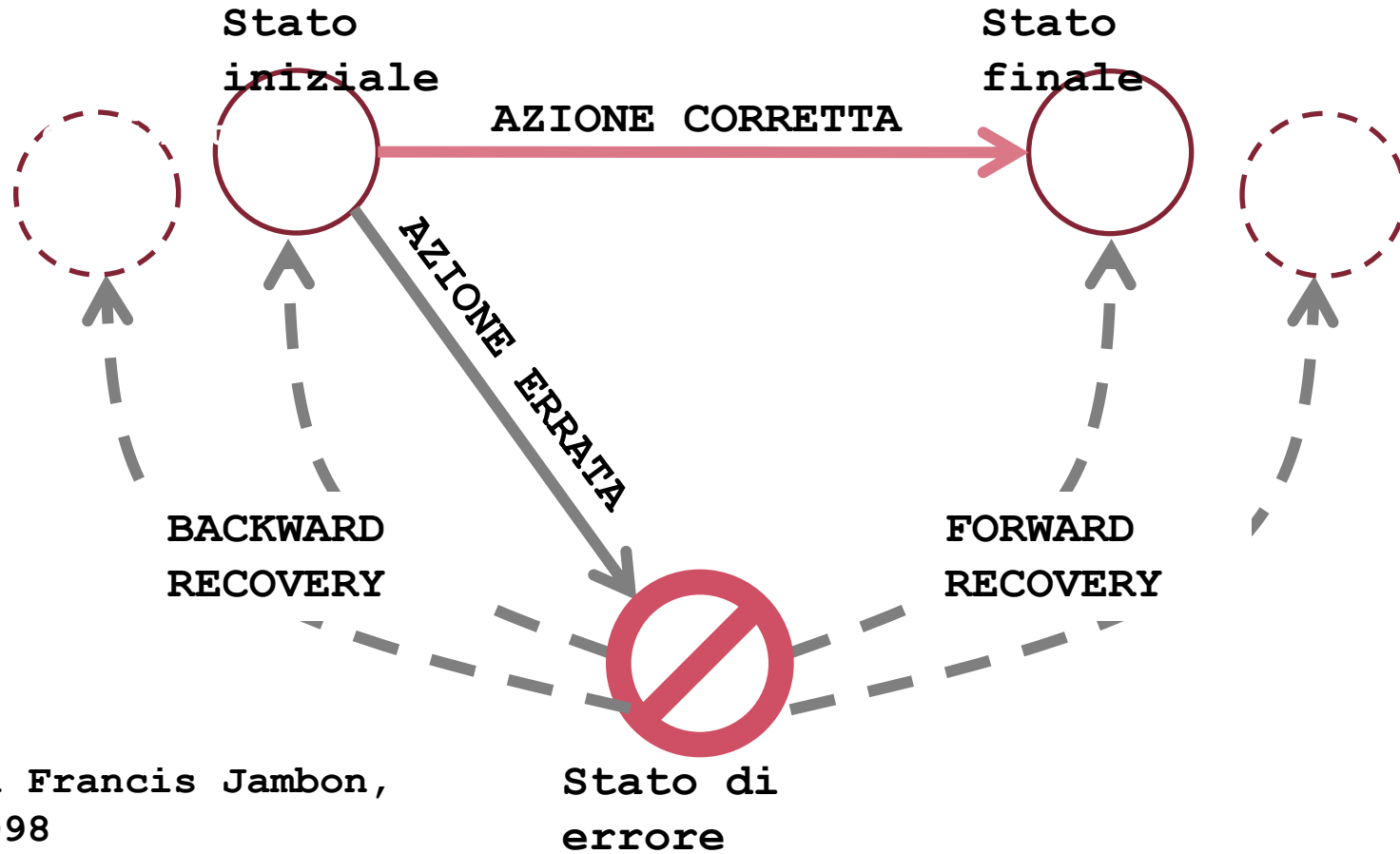
L'**usabilità** è definita dall'ISO (International Organisation for Standardisation), come l'efficacia, l'efficienza e la soddisfazione con le quali determinati ...

it.wikipedia.org/wiki/Usabilità - [Copia cache](#) - [Simili](#)

Esempio di backward recovery: undo



Recovery imperfetta



da Francis Jambon,
1998

Modellare errore in termini di risorse

- Risorse mancanti, in stati non previsti, percepite in modo incorretto
- Utente pensa di potere realizzare azione, ma non potrà completarla correttamente
- Utente pensa di non potere realizzare azione, ma essa potrebbe svilupparsi in altro modo

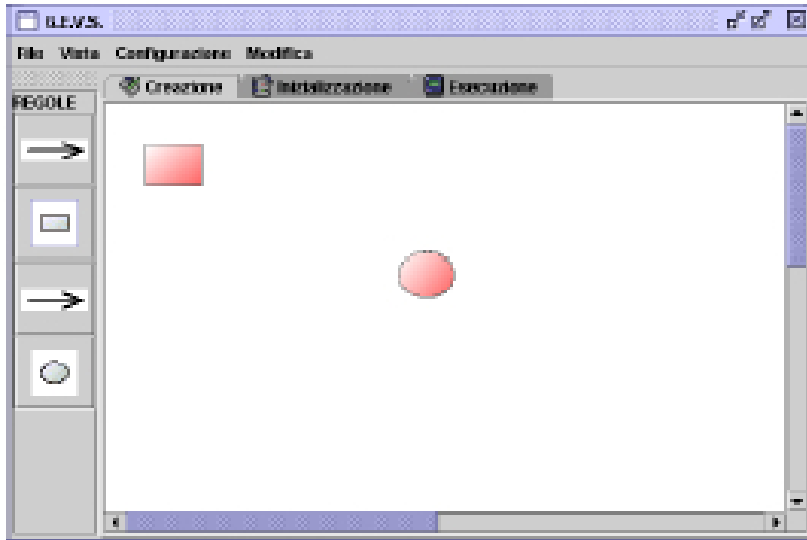
Errori e Risorse

- Cause di errore
 - Assenza di risorse richieste / desiderate
 - Presenza di risorse che permettono esecuzione di processi in contrasto con piano
 - Discrepanza fra risorse percepite e effettive

Tipi di risorse

- Fisiche
 - Dispositivi di ingresso e uscita, spazio su schermo
 - Mediate da sensori **logici** o fisici
- Computazionali
 - Dati
 - Ingressi utente, generati da calcolatore, modelli di utente
 - Di controllo
 - Aspetti espliciti, stati, transizioni
 - Politiche
 - Da attività di modellazione dei compiti, assicurano sincronizzazione, sequenzializzazione, o concorrenza
- Percettive
 - Strutture osservate o percepite

Risorse nel linguaggio

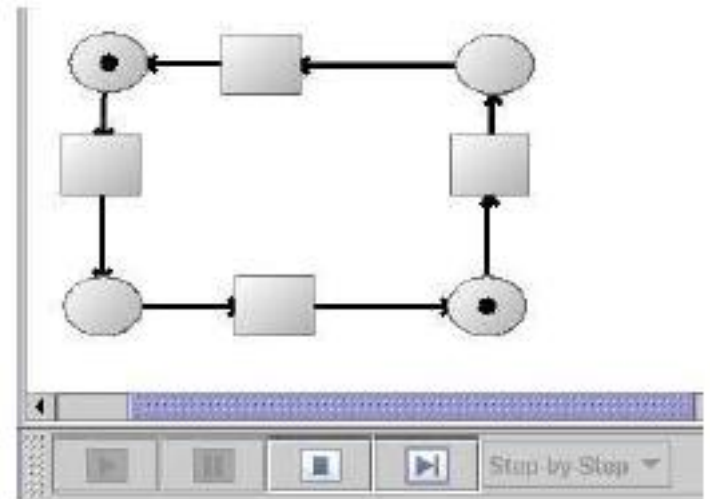


rectangle (id = R1; x = 2, y = 2; w = 6, h = 3)
circle (id = C1; x = 30, y = 15, r = 2)

-
- button (id = B1; action = "r-c_arrow")
 - button (id = B2; action = "rectangle")
 - button (id = B3; action = "c-r_arrow")
 - button (id = B4; action = "circle")

Risorse nel processo

- holder(id= H1; token = true)
- holder(id= H2; token = false)
- holder(id= H3; token = true)
- holder(id= H4; token = false)



Tassonomia di errori

- ***Sintattico*** - viola regola linguaggio
 - Crea una freccia pendente
- ***Semantico*** - produce discrepanza tra interpretazione umano e calcolatore
 - Differenza tra ordine di selezione e direzione freccia
- ***Pragmatico*** – viola regola da pratiche migliori
 - Creazione di un **modello** scorretto

Errori legati al linguaggio

In editor guidato da sintassi, che permetta creazione di soprainsieme linguaggio visivo richiesto, utente crea sentenza non in linguaggio.

Errori connessi al compito

- Tentare di stampare documento con drag & drop mentre stampante è sconnessa
- Tentare di aprire documento in rete senza avere a disposizione applicazione corretta
- Stampare pagina maggiore di spazio di stampa






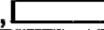



Progettare per l'errore

- Linguaggi visivi e linguaggi di compito
- Definizione sentenze corrette
- Derivazione dell'interazione
- Gestione degli errori

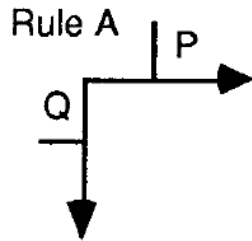
Sulla recuperabilità

- *recuperabile*: si può procedere a produrre sentenza visiva corretta da stato corrente (sfruttando regole linguaggio)
- *irrecuperabile*: si deve tornare indietro per procedere verso sentenza visiva corretta

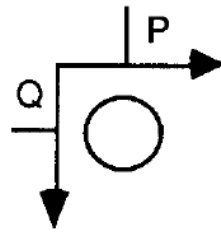
Alfabeti visivi

<i>prototype cs</i>	<i>attributed symbol template</i>	<i>int</i>	<i>mat</i>
	pl:<place,id,(xcnt,ycnt),out,in,prt,pot,tok>	( ,pl)	(pl, )
	tr:<trans,id,(xcntop,ycntop),out,in,prp,pop>	( ,tr)	(tr, )
	rl:<rel,id,(xst,yst),(xend,yend),typ,(src,tgt)>	( ,rl)	(rl, )

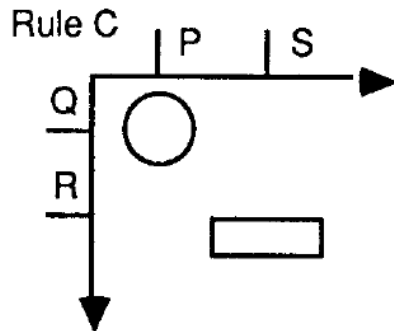
Regole visive



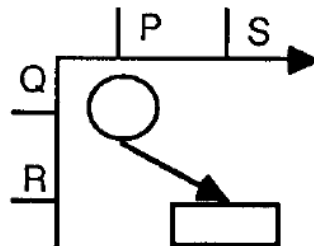
\emptyset



{<place,id,(P,Q),{},{},{},{},false>}



cond: $l_{dp} \notin P_2 \wedge l_{dt} \notin P_1$

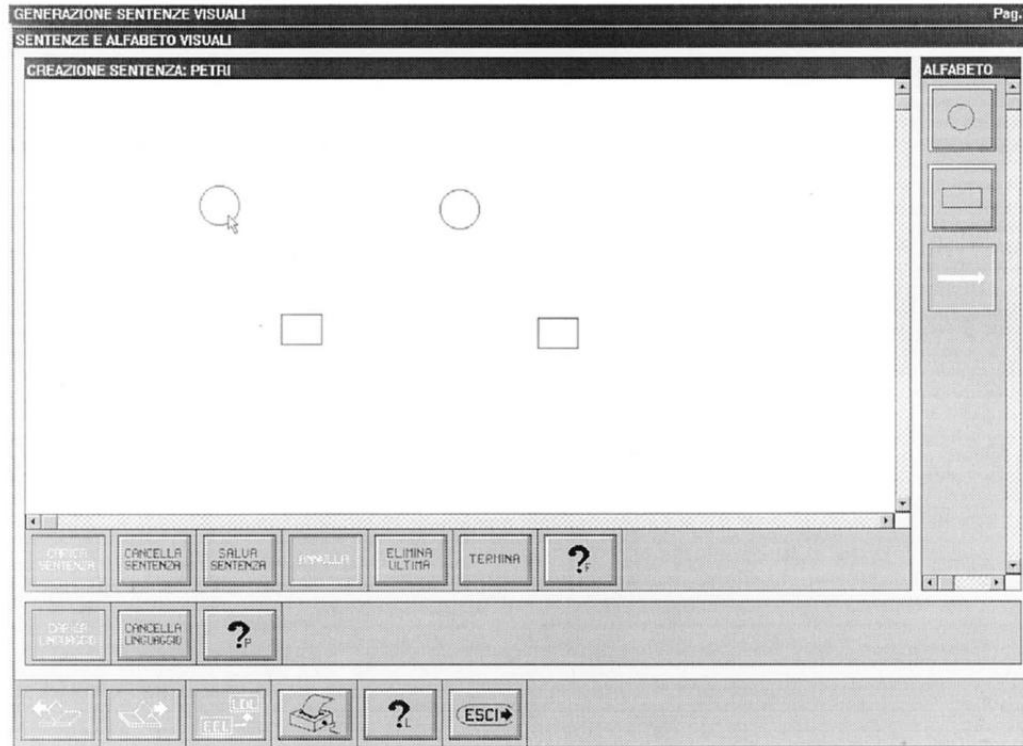


{<place, l_{dp} ,(P,Q), O_1 , l_1 , P_1 , S_1 , T_1 >, <trans, l_{dt} ,(S,R), O_2 , l_2 , P_2 , S_2 >}

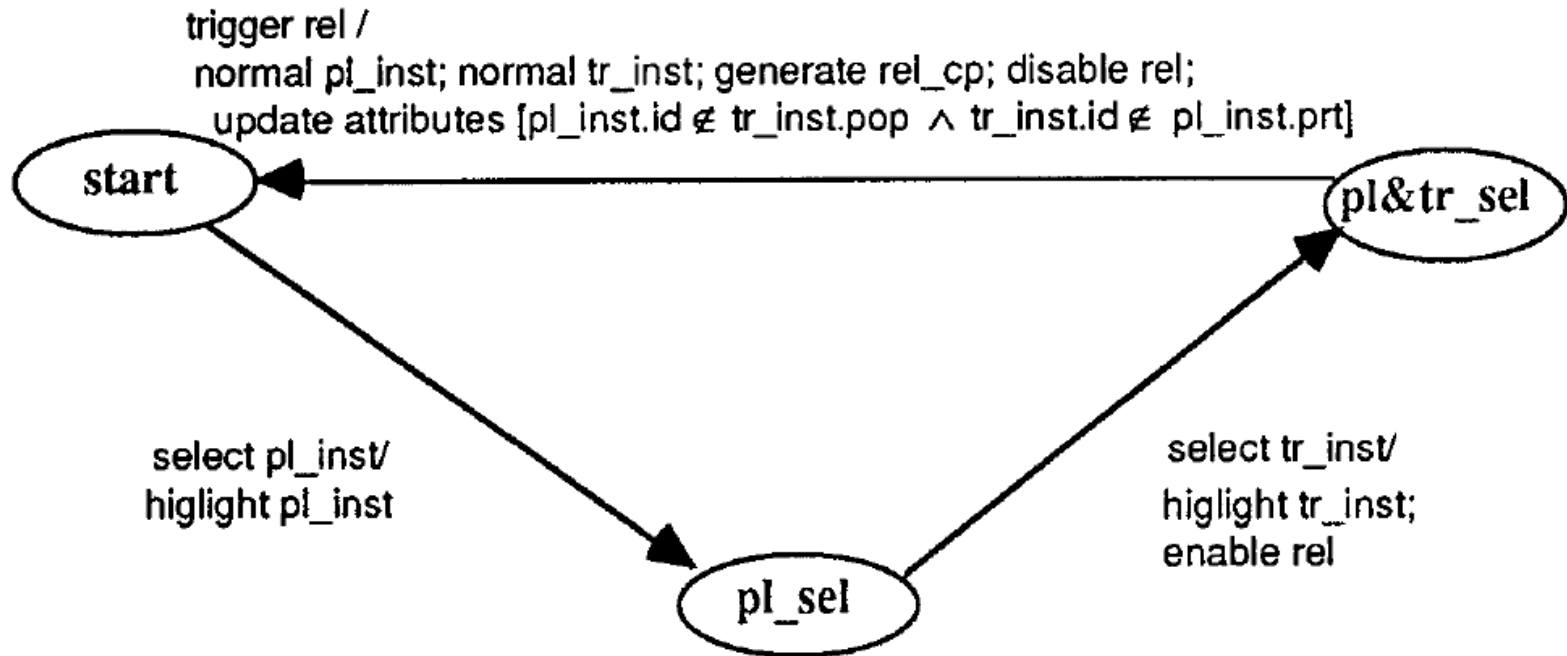
{<place, l_{dp} ,(P,Q),New O_1 , l_1 ,New P_1 , S_1 , T_1 >, <trans, l_{dt} ,(S,R), O_2 ,New l_2 , P_2 ,New S_2 >, <rel, l_{da} ,(P,H),(S,R),pt,(l_{dp} , l_{dt})>}

New O_1 = $O_1 \cup \{l_{da}\}$; New l_2 = $l_2 \cup \{l_{da}\}$; New P_1 = $P_1 \cup \{l_{dt}\}$; New S_2 = $S_2 \cup \{l_{dp}\}$; $H=Q+1$

Derivazione di ambienti di interazione



Derivazione dell'interazione

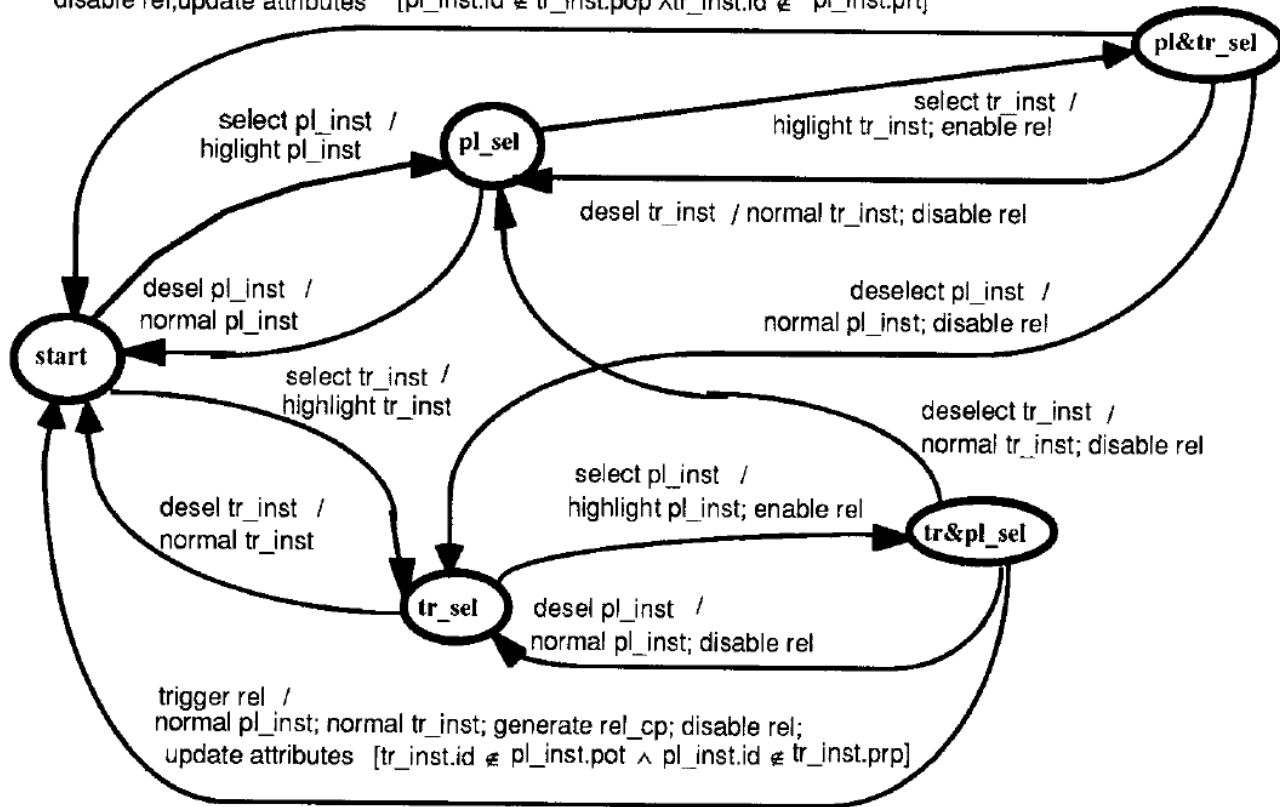


Il nucleo di controllo completo

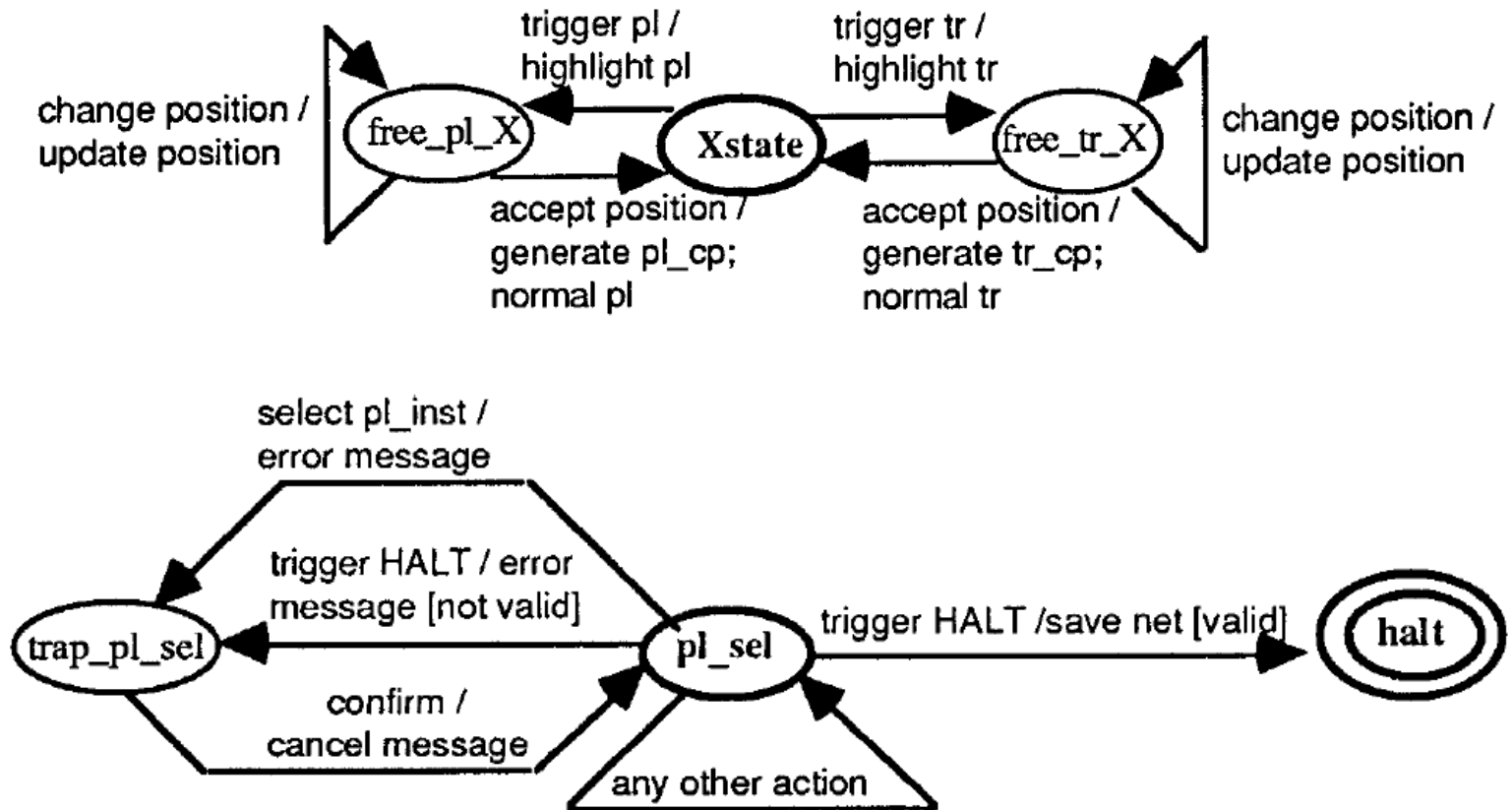
trigger rel /

normal pl_inst; normal tr_inst; generate rel_cp;

disable rel; update attributes [pl_inst.id ∈ tr_inst.pop ∧ tr_inst.id ∈ pl_inst.prt]



Aggiunta di sottomacchine standard



Stili di interazione alternativi

A = { □, ○, △ }

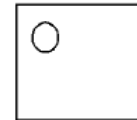
T = { rect, circle, triang }

(a)



{<rect, Id1, Pos1, Incl1>}

RULE 1



{<rect, Id1, Pos1, Incl2>, <circle, Id2, Pos2, ∅, {Id1}>}

Incl2 = Incl1 ∪ {Id2}, Pos2 = f1(Pos1, Incl1)

RULE 2



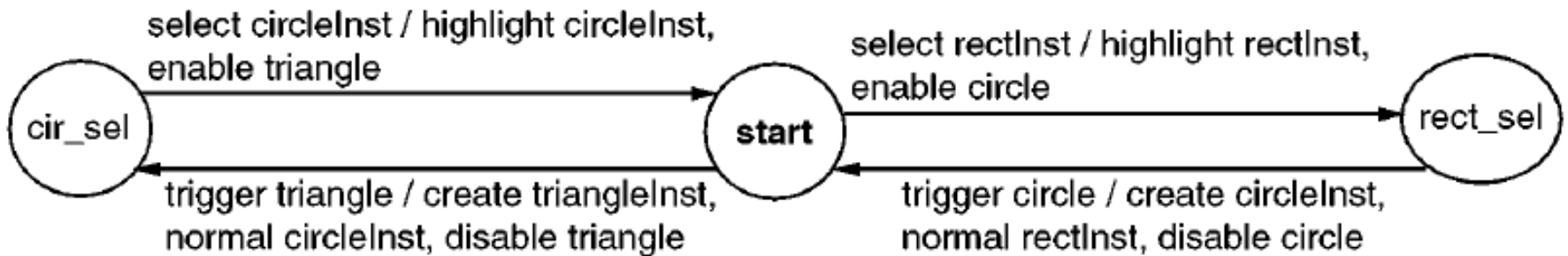
{<circle, Id1, Pos1, Incl1, Ins1>}



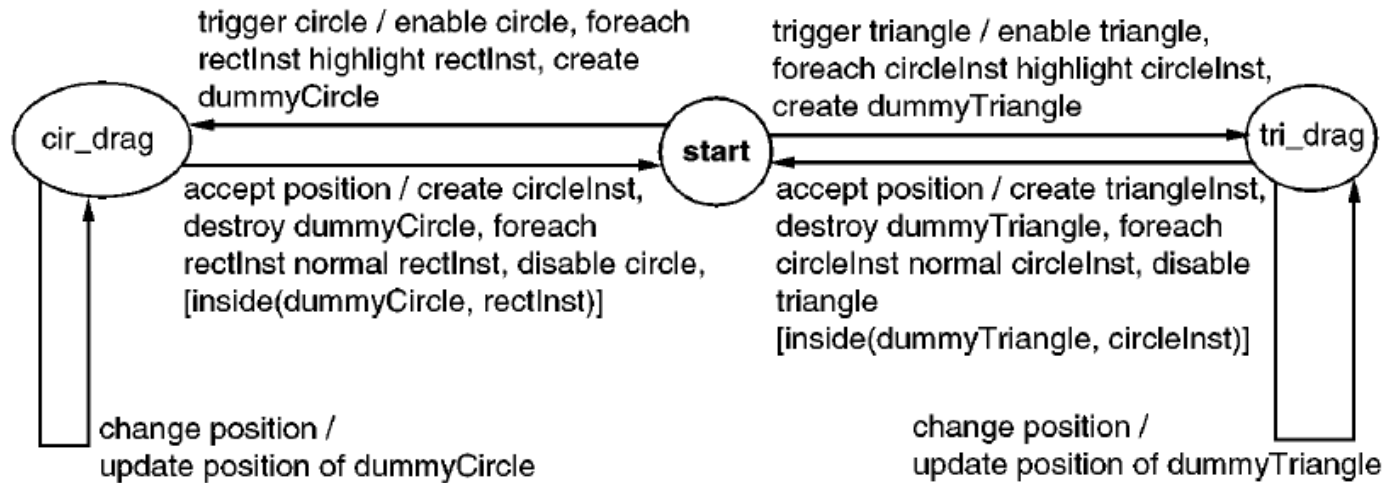
{<circle, Id1, Pos1, Incl2, Ins1>, <tri, Id2, Pos2, {Id1}>}

Incl2 = Incl1 ∪ {Id2}, Pos2 = f2(Pos1, Incl1)

(b)



Stili di interazione alternativi



Da alfabeti a interazione

- Azioni ad alto livello per tipo
 - Statiche
 - Creazione
 - Di istanza
 - Selezione / Deselezione
 - Modifica / Trasferimento
 - Cancellazione
 - Interrogazione
- Sequenze di azioni a basso livello
 - movePointer* click
 - drag* click
- Produzione risorse corrispondenti

Risorse di interazione

⟨Type⟩Selection:

WHEN: *t(id as X; status = "notSelected")*

GETS: *select(itemId as X, type = "t")*

PRODUCES: *t(id as X; status = "selected")*

⟨Type⟩Deselection:

WHEN: *t(id as X; status = "selected")*

GETS: *deselect(itemId as X, type = "t")*

PRODUCES: *t(id as X; status = "notSelected")*

⟨Type⟩Transfer:

WHEN: *t(id as X)*

GETS: *transfer(itemId as X, type = "t", newPosition as Pos)*

PRODUCES: *t(id as X; position as Pos)*

Queste slides...

... si basano sul libro “Facile da usare”, dell’autore, dove si trovano tutte le necessarie spiegazioni. Vedi www.rpolillo.it

Queste slide sono disponibili con licenza Creative Commons (attribuzione, non commerciale, condividi allo stesso modo) a chiunque desiderasse utilizzarle, per esempio a scopo didattico, senza necessità di preventiva autorizzazione.

La licenza non si estende alle immagini fotografiche e alle screen shots, i cui diritti restano in capo ai rispettivi proprietari, che sono stati indicati, ove possibile, nelle didascalie del libro. L’autore si scusa per eventuali omissioni, e resta a disposizione per correggerle.