
**Analisi dello stato dell'arte e individuazione dei criteri per
la misurabilità delle performance della piattaforma per
l'interoperabilità dei sistemi domotici**

Vittorio Miori (CNR) – Dario Russo (CNR)– Luca Ferrucci (CNR)

Breve sommario

Il documento descrive e analizza i criteri per la misurabilità delle performance, allo stato dell'arte.

Per perseguire questo obiettivo vengono, in prima istanza, presi in considerazione gli elementi di interesse che sono oggetto di tale misurabilità. Successivamente, vengono definite le metodologie di applicazione dei criteri che sono alla base degli strumenti identificati come idonei allo scopo.

Per completezza, vengono poi presentate anche le modalità di svolgimento dei test di valutazione nei quali vengono applicati di tali criteri, nei diversi contesti previsti dalla letteratura scientifica in argomento.

Parole chiave

Misurabilità, interfaccia, usabilità, performance, validazione, test, norme ISO, metodo valutazione

Indice

Breve sommario	2
Parole chiave	2
Indice.....	3
Indice delle figure	4
L'usabilità	5
L'interfaccia utente	6
La Grafica.....	7
La Tecnologia.....	7
I Contenuti.....	7
La Navigazione	8
Comprensibilità dell'interfaccia ("cognitività" dell'interfaccia)	8
Criteri per misurare l'usabilità	9
Metodi empirici.....	10
Metodi ispettivi	11
La valutazione euristica	11
Il metodo Cognitive Walkthrough (attraversa camminando)	13
Task analysis	15
Misure metriche e questionari.....	16
Le norme ISO.....	17
I principali standard ISO sull'usabilità	18
Nielsen e le sue 10 euristiche	19
I criteri di misurabilità delle performance delle interfacce domotiche	21
Realizzare un dialogo semplice e naturale	21
Semplificare la struttura dei compiti.....	22
Agevolare il riconoscimento piuttosto che il ricordo	23
Fornire feedback in modo da rendere visibile lo stato del sistema	24
Prevenire gli errori di interazione e facilitarne il recupero	25
Essere consistenti.....	26
Parlare il linguaggio dell'utente.....	27
Agevolare la flessibilità d'utilizzo e l'efficienza dell'utente	27
Fornire help e manuali	28
Metodologia di esecuzione dei test per misurare le performance di usabilità	29
Applicazione di un test di misurabilità delle performance.....	31
Preparazione del test	31

Criteri da prevedere per pianificare uno test efficace.	31
Test con gli utenti.....	34
I laboratori di misurazione dell'usabilità	35
La zona di esecuzione dei test.....	35
Modalità di applicazione dei criteri per la misurabilità delle performance	41
Criteri: metriche e misure	41
Questionari.....	43
SUMI (Software Usability Measurement Inventory).....	43
WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory)	43
Questionario QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)	43
Bibliografia	45

Indice delle figure

FIGURA 1: IL PERVASIVE USABILITY PROCESS (BRINCK T. ET. AL.: 2001)	5
FIGURA 2: LA VALUTAZIONE EURISTICA	12
FIGURA 3: MISURA DELL'USABILITÀ.....	18
FIGURA 4: OSSERVATORE E OSSERVATO IN AMBIENTE CONTROLLATO.....	34
FIGURA 5: LABORATORIO A STANZA SINGOLA CON OSSERVATORI	36
FIGURA 6: LABORATORIO STANZA SINGOLA SENZA OSSERVATORI	36
FIGURA 7: LABORATORIO A DUE STANZE CON TEST MONITOR ACCANTO ALL'UTENTE.....	37
FIGURA 8: LABORATORIO CON DUE STANZE, VIDEOREGISTRAZIONE, UTENTE NON AFFIANCATO DAL TEST MONITOR.....	38
FIGURA 9: LABORATORIO A DUE STANZE, CON SPECCHIO UNIDIREZIONALE E TEST MONITOR ACCANTO ALL'UTENTE	39
FIGURA 10: LABORATORIO A DUE STANZE, CON SPECCHIO UNIDIREZIONALE.....	39
FIGURA 11: MISURAZIONE, METODO QUANTITATIVO.....	41

L'usabilità

“L'usabilità è l'efficacia, l'efficienza e la soddisfazione con cui specifici utenti possono conseguire specifici risultati in particolari contesti” (ISO 9241- 11) [13]. Un oggetto difficile da usare crea insoddisfazione e frustrazione nell'utente (colui che lo usa), il quale si trova ad avere numerose difficoltà nel raggiungimento dei propri scopi. Nel settore della domotica e delle nuove tecnologie, l'usabilità è la combinazione di diversi fattori che condizionano l'esperienza dell'utente durante l'interazione con l'applicazione informatica. Questi fattori generalmente includono:

- *la facilità d'uso dell'interfaccia utente*: è il grado con il quale l'interfaccia consente all'utente una semplice interazione, permettendogli di raggiungere i propri obiettivi;
- *la facilità di apprendimento*: è la misura di come rapidamente un utente casuale re-impara a usare il prodotto dopo un periodo di non uso;
- *l'efficienza*: è la misura con la quale i visitatori possono interrogare il sistema e ricevere delle risposte sensate e veloci;
- *la soddisfazione dell'utente*: durante l'interazione con l'applicazione l'utente deve sentirsi soddisfatto.

Ciò che emerge, è che il punto di vista dell'utente è la prima cosa di cui tenere conto nella progettazione e produzione di applicazioni domotiche e/o informatiche in generale. Anche se la scelta più facile sarebbe quella di "fare colpo sull'utente", nel progettare schemi di navigazione, grafica e interfacce, occorre sempre chiedersi come si comporteranno gli utilizzatori davanti all'applicazione.

L'usabilità ha recentemente assunto un'importanza molto maggiore rispetto al passato [1], poiché le applicazioni interattive sono oggi accessibili a un numero sempre maggiore di utenti. Ciò significa che, in ogni fase del processo di progettazione, dall'analisi dei requisiti al rilascio del prodotto, è necessario determinare la qualità dell'applicazione: questo è chiamato il Pervasive Usability Process [2].

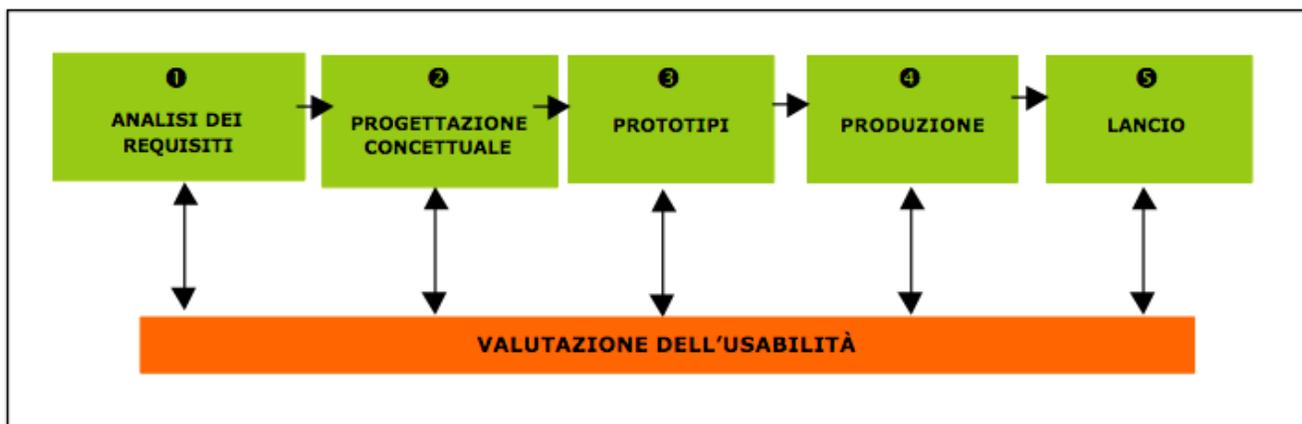


Figura 1: Il Pervasive Usability Process (Brinck T. et. al.: 2001)

Quindi, nella fase di progettazione, è sempre opportuno chiedersi: “Che cosa determina l’usabilità?” La risposta dipende, sempre e comunque, da quattro delle variabili fondamentali del processo di comunicazione: chi, cosa, come e perché:

- CHI: Chi è il fruitore dell’applicativo, chi è potenzialmente interessato a quel “prodotto”?
- COSA: Qual è il “prodotto” di cui s’intende comunicare qualcosa, quali sono le sue caratteristiche?
- COME: Qual è il contesto, le circostanze di utilizzo?
- PERCHÉ: I fruitori cosa vogliono ottenere, quali sono i risultati e gli obiettivi di chi utilizza l’applicativo?

Valutare l’usabilità di un’applicazione domotica vuol dire considerare tutti gli “elementi” che la costituiscono, cioè i contenuti offerti all’utente, la struttura, il modo in cui questi contenuti sono organizzati e raggiungibili (“navigazione”), la grafica (che ha un ruolo sia estetico che funzionale), la tecnologia.

In tempi recenti si è presa in considerazione anche la cosiddetta “cognitività” dell’interfaccia: cioè il modo in cui gli elementi dell’interfaccia, aiutano o ostacolano l’utente a orientarsi.

Perché un’applicazione sia usabile, occorre che tutti questi elementi ricevano un giudizio positivo.

L’interfaccia utente

L’interfaccia utente è un insieme di aspetti grafici, funzionali ed estetici, di contenuti (testi, immagini, oggetti multimediali), organizzati in modo da aiutare l’orientamento e la fruizione dell’applicativo.

Gli aspetti puramente estetici sfuggono per loro natura a un’opera sistematica di analisi: l’interfaccia viene in sostanza considerata soprattutto uno strumento da “usare”. Pertanto, in fase di design, occorre porre attenzione alle scelte cromatiche, alla disposizione visiva, alla leggibilità e alla visibilità stessa degli elementi.

Un’interfaccia HMI (Human-Machine Interface) è usabile quando soddisfa i bisogni informativi dell’utente finale che la sta utilizzando e interrogando, fornendogli facilità di accesso e consentendo un adeguato livello di comprensione dei contenuti.

Occorre guidare l’utente a informazioni di dettaglio, visibili solo quando interessa specificamente.

E’ importante che l’ampiezza di contenuti e il loro livello di dettaglio si adattino ad ogni tipologia di utenza e siano raggruppati in modo chiaro e completo e a volte, i contenuti vanno raggruppati tra loro in modo diverso anche nello stesso progetto.

Molto importante è il linguaggio usato, soprattutto per le operazioni domotiche interattive. Deve esistere un sistema di classificazione delle informazioni comprensibile da tutti, anche se il contenuto finale può essere specialistico.

La Grafica

La grafica deve portare ad un giusto equilibrio tra emozioni e comfort che induce sull'utente e utilizzo consapevole dei contenuti. Non deve nascondere il vero scopo del sistema.

In un'analisi di usabilità, vanno considerate la grafica in sé (in quanto funzionale più che in quanto estetica) e il layout, cioè il modo in cui i diversi elementi e le diverse sezioni sono organizzate. L'attenzione all'aspetto grafico fa riferimento a scelte come i colori, la grandezza ed il tipo di font. Le scelte grafiche però non devono in alcun modo nuocere all'usabilità. Occorre chiedersi: oggetti informativi simili sono raggruppati insieme? È chiaro qual'è il contenuto principale della presentazione?

La Tecnologia

L'usabilità dal punto di vista tecnologico risponde a domande del tipo: si possono visualizzare i contenuti desiderati correttamente e velocemente? Ci sono lunghi tempi di attesa? Tipiche variabili prese in esame sono: i tempi di caricamento delle informazioni, la corretta interazione tra l'applicativo e i database, la reale sicurezza del server, ecc.

Il sistema deve aggiornare i dati in "tempo reale". Con questo termine si intende un tempo rapido, adeguato al processo gestito dal sistema. I tempi possono essere considerati accettabili per l'utente tra i 0 ed i 3 secondi. Si possono accettare anche tempi superiori, ma ciò comporta spesso difficoltà nel gestire la reattività e diminuisce il comfort dell'utente nel gestire il processo.

I Contenuti

I contenuti (testi, immagini, audio, video...) sono i messaggi che l'applicazione domotica comunica.

Un sito di e-commerce avrà come obiettivo primario quello di vendere un certo prodotto (ad esempio, attrezzature sportive): non dovranno dunque mancare tutte le informazioni relative (costo, caratteristiche, modalità di acquisto, ecc.), un'applicazione domotica quello, per esempio, di permettere l'interazione con gli impianti domestici. Altri contenuti possono essere meno rilevanti rispetto all'obiettivo primario, ma potranno contribuire ad approfondimenti o alla gestione di particolarità (ad esempio, classifiche sportive aggiornate, storia di discipline sportive, ecc.).

Analizzare l'usabilità dei contenuti vuol dire pertanto rispondere a domande del tipo: c'è tutta l'informazione necessaria? com'è presentata (è comprensibile, chiara, ben strutturata...)? ci sono contenuti irrilevanti, che non servono a nessuno?

La Navigazione

La navigazione all'interno dell'applicativo è stabilita da percorsi consentiti dal designer. Come può l'utente raggiungere le funzionalità o l'informazione che gli interessa, in modo semplice e intuitivo? Come può accedere a qualche altra informazione correlata?

L'analisi di usabilità della navigazione deve considerare la struttura dell'applicazione e le possibilità di movimento da un ambiente all'altro, da un indice a un elemento specifico, ecc.

Si deve evitare il senso di smarrimento talvolta provocato da elementi non chiari o disomogenei.

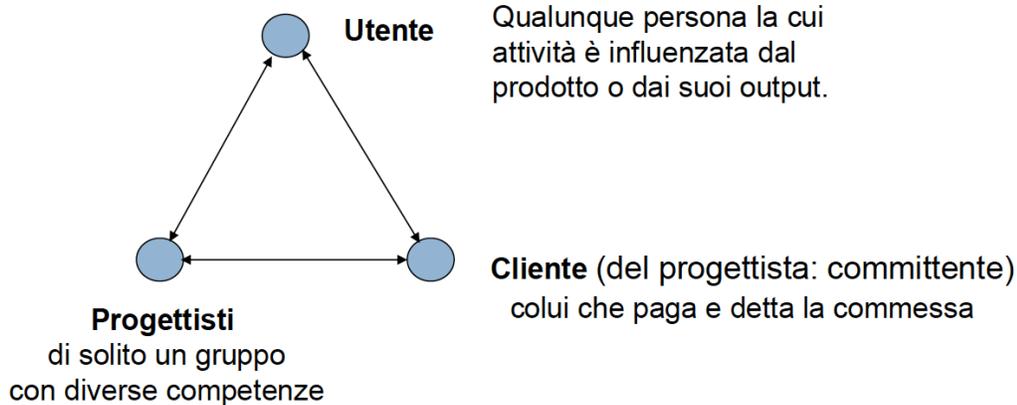
L'utente deve sapere dove si trova e come può ritornare facilmente ad un punto precedente.

Comprensibilità dell'interfaccia (“cognitività” dell'interfaccia)

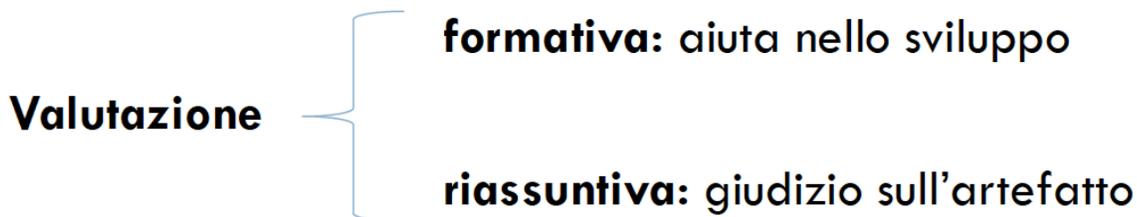
L'utente percepisce, comprende e ricorda i contenuti e la struttura di un'applicazione anche in base a come questa si presenta ai suoi occhi. Le scelte nell'interazione dipendono da aspettative e previsioni che l'interfaccia forma nell'utente, aspettative che si fondano sull'organizzazione della presentazione, le scelte grafiche, la facilità d'uso, ecc. L'analisi “cognitiva” studia pertanto come da un lato l'interfaccia susciti le aspettative, e dall'altro se e come queste vengano soddisfatte dall'applicazione stessa.

Criteri per misurare l'usabilità

Gli attori che determinano i criteri di valutazione dell'usabilità delle performance di un sistema domotico sono: Progettisti, Utenti e Clienti.



La **Valutazione** si effettua tramite l'attività di raccolta dati sull'usabilità di un artefatto (progetto, prototipo o prodotto) rispetto ad uno specifico gruppo di utenti, nello svolgere una certa attività, in un certo ambiente, o in un certo contesto di lavoro. Essa può essere, *formativa* e *riassuntiva*.



I metodi di valutazione possono essere di tipo:

- *predittivo*, al fine di predire il tipo di difficoltà che l'utente incontrerà senza esperimenti con gli utenti. Questo è il caso in cui gli esperimenti hanno valore limitato, sono costosi e gli utenti sono difficili da raggiungere;
- di *osservazione sociologica- antropologica*: effettuati con tecniche non formali, che derivano dalla sociologia o dall'etnografia per capire l'interazione nell'ambiente di lavoro;
- *interpretativo*, i dati sono raccolti con tecniche informali per non disturbare l'utente, che spesso è coinvolto nel progetto dell'esperimento e nell'interpretazione dei dati.

All'interno del panorama dei criteri per valutare l'usabilità, si possono individuare due approcci fondamentali: i criteri basati sui **test empirici** (user-based methods o user-testing methods) e i criteri

sistematici, nei quali un esperto del settore valuta l'applicazione (**inspection methods** o expert reviews) [3].

Metodi empirici

I metodi empirici consistono, pur con qualche differenza, nell'osservazione di un campione di "utenti finali" che fa uso dell'applicazione [4].[5]. Essi coinvolgono gli utenti, osservati mentre interagiscono con un prodotto o un prototipo; si valutano ad esempio il tempo impiegato per completare un'attività, la percentuale di utenti che riescono a completare con successo un'attività, quanti errori vengono fatti nel processo, quanto tempo viene impiegato per risolvere le situazioni d'errore, ecc.

Le tecniche più usate sono:

- **Thinking aloud** (E' una tecnica per la quale si chiede all'utente di svolgere un compito e, contemporaneamente, di esprimere ad alta voce ciò a cui sta pensando e in particolare: che cosa sta cercando di fare, che cosa vede sullo schermo, come pensa di dover proseguire, quali dubbi e difficoltà sta provando. Essa ha l'obiettivo di far emergere le logiche di interazione e il modello dell'utente).
- **Contextual inquiry** (ricerca di informazioni all'interno di un contesto d'uso);
- **Focus group** (raccolta collettiva di pareri).

I metodi empirici hanno l'indubbio vantaggio della "freschezza" di reazione di utenti non esperti dell'applicazione; d'altro lato presentano alcuni punti deboli.

Vantaggi:

- a differenza della valutazione fatta dagli esperti, i metodi empirici possono generare commenti inaspettati da parte degli utenti. Un esperto potrebbe essere fuorviato dalla sua stessa competenza e non individuare alcuni difetti dell'applicazione domotica;
- sono molto utili per valutare l'impatto generale dell'applicazione, perché registrano le reazioni degli utenti in tempo reale.

Svantaggi:

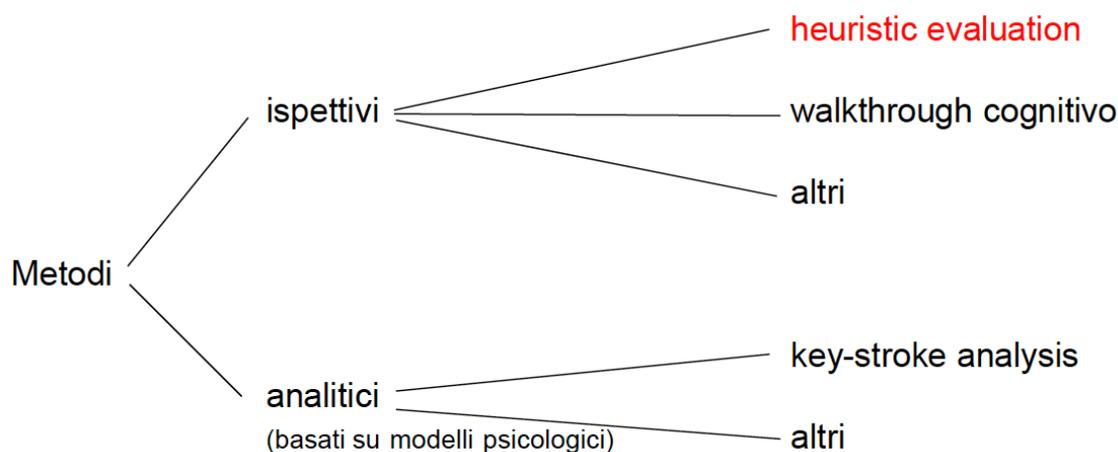
- difficoltà di individuazione di un campione di utenti realmente "rappresentativo";
- difficoltà di utilizzo delle funzioni avanzate del sistema: c'è la reale possibilità di test dei soli aspetti più superficiali dell'applicazione domotica;
- difficoltà di riprodurre situazioni d'uso realistiche. Se viene eseguito il test in un laboratorio di usabilità, gli utenti si comporteranno verosimilmente in modo diverso che a casa propria o al lavoro, rendendo i risultati del test artificiali anziché realistici [6];
- I test empirici richiedono alti costi di attrezzature e personale dedicato (laboratori di usabilità).

Metodi ispettivi

Questi metodi prevedono il coinvolgimento solamente degli esperti di usabilità degli esperti e non chiamano in causa gli utenti finali.

I principali metodi ispettivi sono la valutazione basata su “**euristiche**” (Heuristic evaluation) [7] e sul **Cognitive Walkthrough**. [8]

Essi sono dunque metodi di *valutazione predittiva*, che significa predire invece che osservare direttamente. Ciò, in generale, permette di ridurre i costi.



La valutazione euristica

E' basata su “buoni consigli” individuati da esperti, in base a quanto appreso “sul campo”.

Essa rileva la fedeltà e l'aderenza del prodotto domestico ai principi di usabilità, caratteristiche:

- Serie di prove del prodotto effettuate separatamente da ciascun esperto;
- Il prodotto viene valutato sia per gli aspetti statici dell'interfaccia (layout delle finestre, etichette, pulsanti, ecc.), sia per gli aspetti di interazione (logica e processi, flussi) rispetto alle linee guida di riferimento.

Questa è una tecnica sistematica di ispezione (non di misura).

Un gruppo di valutatori (detti anche sperimentatori) si sostituisce agli utenti (cerca cioè di assumerne il profilo). Essi esaminano il sistema e giudicano quanto è adeguato, individuando i problemi di usabilità che presenta rispetto ad un insieme prefissato di principi (ad es. i 10 di Nielsen)

Ogni valutatore esamina il sistema da solo, confrontando sistematicamente tutte le parti, individuando i problemi di usabilità e le cause rispetto ai principi adottati (quali principi sono stati violati)

Il valutatore può essere assistito da un osservatore che ha un compito passivo: registra i dati relativi all'attività del valutatore e permette al valutatore di concentrarsi sulla valutazione e quindi di non interromperla per registrare le osservazioni. L'osservatore non dovrebbe essere un esperto di dominio, non interpreta i dati ma aiuta il valutatore a superare eventuali difficoltà.

I valutatori sono specialisti che hanno conoscenza o della tecnologia o degli utenti designati.

Per determinarne il numero occorrente, Nielsen ha ottenuto sperimentalmente questa curva [22]:

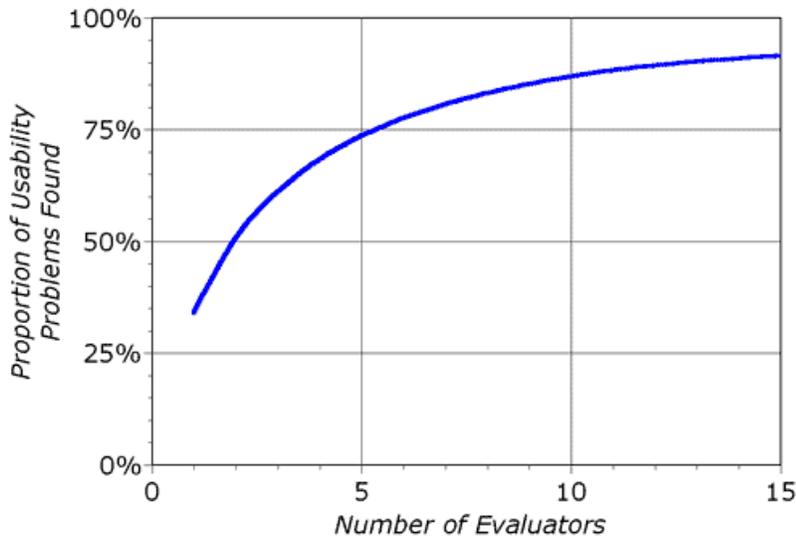


Figura 2: La valutazione Euristica

La curva rappresenta la media di 6 casi di studio analizzati in base alla valutazione euristica.

Formula di previsione:

$$\text{ProblemsFound}(i) = N(1 - (1 - I)^i)$$

ProblemsFound (i) (num. di problemi trovati aggregando i risultati di i valutatori indipendenti)

N (num. totali di problemi di usabilità)

I (percentuale di problemi trovati da un singolo valutatore)

Nelle 6 prove I varia da 19% a 51 % con una media di 34% mentre N varia da 16 a 50 con una media di 33.

Durante la progettazione dell'esperimento, occorre definire quali siano gli utenti tipici (tracciare tutti i profili di utente), quanti valutatori sono necessari, il set di principi e se ci sia o meno la presenza dell'osservatore.

Per ogni singolo valutatore verranno poi stabiliti il profilo utente utilizzato e le variabili di ambiente.

La successiva fase esecutiva dei singoli esperimenti prevederà la stesura dei singoli rapporti di osservazione. Infine, verrà prodotto un documento di sintesi sui problemi di usabilità.

Il documento di osservazione contiene tre sezioni più una facoltativa:

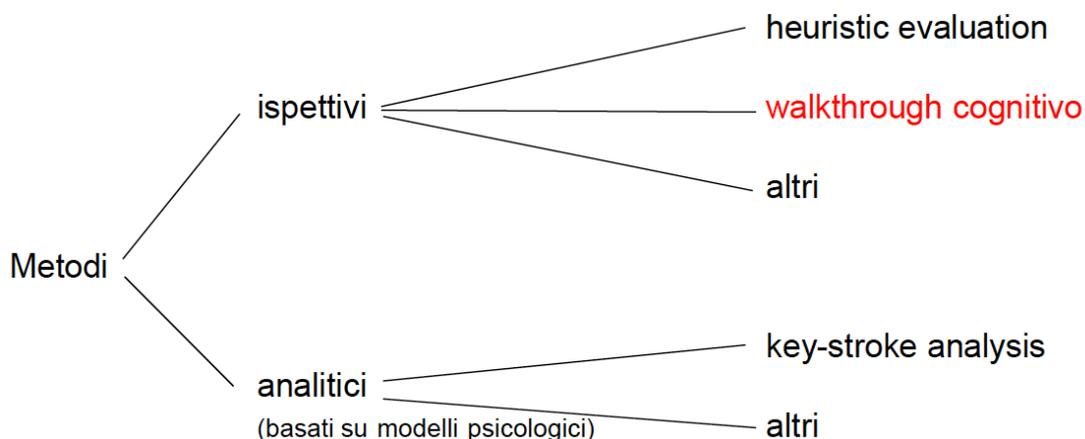
1. Il nome degli autori;
2. Le condizioni sperimentali;
3. I risultati dell'analisi effettuata esposti sistematicamente;
4. Eventuali osservazioni finali.

Il metodo Cognitive Walkthrough (attraversa camminando)

Offre una descrizione dettagliata delle possibili azioni dell'utente e cerca di valutare se l'applicazione è in grado di supportarle.

Esso prevede di:

- Partire con una descrizione grossolana del compito che si vuole compiere;
- Esplorare l'interfaccia e selezionare le azioni che si eseguiranno (o parte di esse);
- Osservare le reazioni dell'interfaccia per vedere se le azioni hanno avuto l'effetto desiderato;
- Determinare quale azione compiere successivamente.



Si “cammina attraverso l’interazione” seguendo uno scenario che racconta le attività che gli utenti (attori) debbono svolgere. L’attore esegue le attività che il sistema impone all’utente di eseguire per raggiungere un certo scopo. A tal fine un esperto simula l’utente ed esegue una revisione dettagliata di una sequenza di azioni descritta nello scenario mettendosi nel ruolo dell’utente.

Verranno prodotti due documenti: un documento iniziale che descrive lo scenario che l’esperto interpreta e un documento finale che descrive i problemi di usabilità associati alle singole azioni.

Prima della valutazione occorre definire:

1. Il sistema o il prototipo da valutare (se prototipo, non deve essere completo ma la parte definita deve essere adeguata all'esecuzione delle attività richieste nello scenario);
2. Un insieme di profili di utente: cultura, abilità ecc.;
3. Lo scenario da eseguire che descriva i compiti come sequenza di attività, concentrandosi sulle motivazioni che spingono l'utente a svolgere le attività ed evitando di far riferimento agli specifici elementi dell'interfaccia, fornendo una lista delle azioni-reazioni richieste per completare il compito con il sistema o il prototipo;
4. La specifica di come il valutatore deve documentare l'analisi svolta.

La procedura sperimentale

Il valutatore analizza, passo dopo passo, le azioni prescritte e per ogni azione risponde a 4 domande:

1. L'utilizzatore capisce ciò che deve ottenere con la prossima azione? (tenendo conto dell'esperienza e conoscenza dell'utente e l'intenzione);
2. L'utente può individuare lo strumento di interazione? (visibilità);
3. Se l'utente può individuarlo, può anche capire se è quello giusto per fare ciò che vuol fare?;
4. Dopo che l'azione è eseguita, l'utente capisce la risposta che ottiene? (feedback, valutazione percezione).

Il valutatore riporta poi le osservazioni fatte in un documento di valutazione ed i problemi incontrati in un rapporto dei problemi. Tale documento riporta:

- i prerequisiti;
- la data e l'ora della valutazione;
- il nome del valutatore;
- Contiene N moduli;
- Ogni modulo riporta le risposte alle 4 domande della procedura relativamente ad un'azione;
- I moduli sono tanti quante sono le azioni.

Il rapporto dei problemi

- indica il sistema (prototipo) in esame;
- raccoglie la documentazione dei problemi rilevati;
- ogni risposta negativa è riportata nel rapporto dei problemi, con riferimento all'azione e alla domanda che l'hanno fatta emergere;
- per ogni problema è utile aggiungere una valutazione sulla sua gravità (quanto frequente, quanto dannoso per l'utente).

I problemi di usabilità individuati dovranno essere classificati sulla base della loro importanza, ad esempio:

1. Problema irrilevante: non deve essere risolto, a meno che avanzi del tempo;

2. Problema secondario: da risolvere con bassa priorità;
3. Problema rilevante: da risolvere con alta priorità;
4. Problema bloccante: deve necessariamente essere risolto prima che il sistema venga rilasciato.

Vantaggi:

- buon rapporto costi/ benefici [9].
Rispetto ai metodi empirici che richiedono molte attrezzature e personale (utenti e osservatori), l'impiego degli esperti è molto più economico;
- non sono necessarie attrezzature speciali, come i laboratori di usabilità. C'è quindi più semplicità di realizzazione.

Svantaggi:

- generalmente, gli esperti si focalizzano su aspetti dell'interfaccia grafica a livello di pagina [10]. Raramente vengono affrontati i problemi relativi dell'usabilità dell'intera struttura dell'applicazione;
- molta dipendenza dalle capacità personali di giudizio e dalle conoscenze dell'esperto. Un buon ispettore, che abbia una buona conoscenza del dominio cui l'applicazione appartiene, darà risultati migliori di un ispettore inesperto.

Alcuni suggerimenti:

1. non sottovalutare la prima impressione: è buona norma iniziare l'ispezione con una prima veloce analisi di tutta l'applicazione. In questo modo si può cominciare a farsi un'idea dell'oggetto da valutare. È importante non dimenticarsi dei commenti emersi in questa fase;
2. fare pratica/conoscere il dominio: è opportuno avere una certa familiarità con la tipologia di applicazioni da valutare, dunque esplorarne più d'una (per esempio, utilizzare applicazioni domotiche appartenenti ad altri sistemi);
3. essere metodici: è necessario applicare ogni linea guida in modo metodico e sistematico per poter ottenere un risultato soddisfacente;
4. usare checklist diverse: per ogni tipologia di problemi (problemi grafici, problemi di navigazione, di contenuto, ...) è utile usare checklist diverse per affrontare le varie categorie di problemi in modo indipendente, così da ridurre il rischio di una valutazione caotica.

I metodi di usabilità, sia empirici che ispettivi, possono inoltre essere "task driven", prevedere cioè una serie di azioni ben precise, orientate a un obiettivo [11] e non un approccio casuale o semi casuale.

La valutazione basata su task può avere luogo all'interno di uno scenario, vale a dire, una "storia d'uso" dell'applicazione [12].

Task analysis

Questa metodologia permette una rilevazione quantitativa e comparativa delle caratteristiche di usabilità, è il metodo più indicato per valutare prototipi funzionanti o prodotti finiti prima del loro rilascio sul mercato.

Prevede spesso il coinvolgimento diretto degli utenti finali, che sono chiamati a usare il prodotto all'interno dei laboratori di usabilità.

Misure metriche e questionari

La misurazione dell'usabilità si basa sull'analisi dei dati relativi all'interazione utente-prodotto.

In quest'ottica, i questionari sono degli strumenti di valutazione dell'usabilità molto economici in quanto possono essere somministrati a un numero molto ampio di utenti. Ciò implica la conoscenza sommaria dell'interfaccia ed è realizzabile attraverso l'esecuzione, da parte di un campione di utenti, di una serie di compiti, uguali per tutti, e successiva compilazione del questionario.

Le norme ISO

L'usabilità del software è anche regolata dalle norme ISO e in particolare dello standard ISO 9241. [13]

La parte 10 definisce i principi che caratterizzano il dialogo uomo-computer. Secondo questa norma, il dialogo deve essere progettato in modo tale che risulti:

- idoneo al compito;
- autodescrittivo;
- controllabile dall'utente;
- conforme alle aspettative dell'utente;
- tollerante agli errori;
- idoneo alla personalizzazione;
- idoneo all'apprendimento.

La parte 11 definisce l'usabilità come "il grado in cui un prodotto può essere usato da specifici utenti per raggiungere specifici obiettivi con:

- efficienza, ovvero l'accuratezza e la completezza dei risultati raggiunti;
- efficacia, ovvero la quantità di risorse impiegate per raggiungere l'obiettivo;
- soddisfazione, ovvero il comfort e l'accettabilità del sistema di lavoro da parte degli utenti in uno specifico contesto d'uso".

Quest'ultima definizione particularizza il concetto di usabilità del software. Infatti chi progetta interfacce software, deve sempre chiedersi:

- a chi si rivolge, a quale tipologia di utenza;
- a cosa serve, per quali scopi è fatto;
- dove si usa, in quali situazioni.

Questi tre parametri possono essere in qualche modo misurati (almeno empiricamente) e possono dar luogo ad una misura dell'usabilità, sempre tenendo conto delle particolari specificità dell'utente, del compito e del contesto.

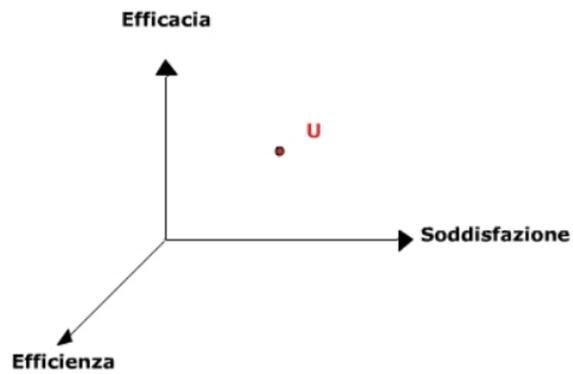


Figura 3: Misura dell'usabilità

La distanza di U dall'origine del sistema rappresenta, in questo caso teorico, il valore dell'usabilità attribuita all'interfaccia.

I principali standard ISO sull'usabilità

ISO/IEC 9126

Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use [23].

ISO 9241

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) [13].

ISO 13407

Human-centered design processes for interactive systems [24].

Nielsen e le sue 10 euristiche

Le 10 euristiche di Nielsen sull'usabilità delle interfacce, derivano dall'applicazione di tecniche di analisi fattoriale su 249 problemi di usabilità.

1 – Visibilità dello stato del sistema

Il sistema deve sempre tenere informato l'utente su cosa sta facendo, fornendo un adeguato feedback in un tempo ragionevole.

Sapere se un oggetto è un link e dove porta.

Presenza di un segnale di attività in corso (clessidra, barra di caricamento, messaggio testuale, ecc.).

2 – Corrispondenza tra sistema e mondo reale

Il sistema deve parlare il linguaggio dell'utente, con parole, frasi e concetti a lui familiari.

Uso di messaggi testuali, icone, azioni dal significato condiviso.

Garantire l'associazione tra oggetti e informazione.

3 – Controllo e libertà

L'utente deve avere il controllo del contenuto informativo e muoversi liberamente tra i vari argomenti.

Evitare procedure costrittive troppo lunghe (iscrizioni).

Evitare percorsi predefiniti senza possibili scorciatoie.

Evitare azioni non volute dall'utente (apertura automatica di finestre non richieste).

4 – Consistenza e standard

L'utente deve aspettarsi che le convenzioni del sistema siano valide per tutta l'interfaccia.

Riportare in ogni pagina alcuni elementi di riconoscimento (logo, stile grafico, etc.).

Dare la sensazione di essere sempre nello stesso ambiente.

5 – Prevenzione dell'errore

Evitare di porre l'utente in situazione ambigua o critiche e che possano portare all'errore.

Dare la possibilità di tornare indietro.

Evitare che la non comprensione induca in errore.

6 – Riconoscimento anziché ricordo

Le istruzioni per l'uso del sistema devono essere ben visibili e facilmente recuperabili.

Produrre layout semplici e schematici.

Non contare sulla capacità dell'utente di ricordare il posizionamento degli oggetti che caratterizzano le pagine.

Evitare che l'utente riscopra ogni volta l'interfaccia.

7 – Flessibilità d'uso

Offrire all'utente la possibilità di un uso differenziato (a seconda della sua esperienza) dell'interfaccia.

Offrire una navigazione gerarchica per i meno esperti.

Offrire delle scorciatoie per i più esperti.

8 – Design e estetica minimalista

Dare maggior importanza al contenuto che all'estetica.

Evitare di accentuare oggetti irrilevanti o raramente necessari (immagini grandi, ecc.).

Evitare che il contenuto informativo sia messo in secondo piano.

Evitare che l'utente si distraiga o si confonda.

9 – Aiuto all'utente

Aiutare l'utente a riconoscere, diagnosticare e recuperare l'errore.

I messaggi di errore devono essere espressi in linguaggio comprensibile (senza codici).

I messaggi di errore devono indicare in modo preciso il problema e suggerire una soluzione.

Chiedere conferma per un'azione importante.

10- Documentazione

Anche se il sistema dovrebbe essere usabile senza documentazione è preferibile che essa sia disponibile.

Deve essere facile da reperire.

Focalizzata sul compito dell'utente.

Strutturata in un insieme di passi comprensibili.

I criteri di misurabilità delle performance delle interfacce domotiche

Riprendiamo adesso quanto esposto nel 1.1.2, attenendoci ai principi di valutazione enunciati in precedenza.

Fondati sul modo di ragionare e operare delle persone quando interagiscono con un prodotto software, tali principi rappresentano un riferimento importante di cui tenere assolutamente conto sia in fase di progettazione che in fase di valutazione dell'usabilità (Jakob Nielsen ha basato sui 'principi euristici' un metodo di valutazione noto come valutazione euristica).

I criteri riportati in queste pagine possono essere considerati una discreta sintesi di quanto si può rintracciare in base allo stato dell'arte della letteratura su questo argomento:

- realizzare un dialogo semplice e naturale;
- semplificare la struttura dei compiti;
- agevolare il riconoscimento piuttosto che il ricordo;
- fornire feedback in modo da rendere visibile lo stato del sistema;
- prevenire gli errori di interazione e facilitarne il recupero;
- essere consistenti;
- parlare il linguaggio dell'utente;
- agevolare la flessibilità di utilizzo e l'efficienza dell'utente;
- fornire help e manuali.

Realizzare un dialogo semplice e naturale

Il prodotto software deve proporre all'utente un modello di dialogo che sia coerente con il modello dell'attività dell'utente e con il suo sistema di attese e che, in ogni caso, sia facilmente intuibile interagendo con il prodotto stesso.

La progettazione di un dialogo semplice e naturale è agevolata principalmente da due fattori:

- dalla continua considerazione del modo di lavorare dell'utente, dalle sue caratteristiche e dalle sue esigenze;
- dalla scelta di soluzioni di interfaccia che tengano conto soprattutto dei principi sui compiti, sul riconoscimento, sul feedback e sugli errori.

Alcuni modi per rispettare il principio del dialogo semplice e naturale sono:

- tener conto del modo di operare dell'utente e del suo modello dell'attività nella:
 - organizzazione dei contenuti e della struttura del sistema,
 - implementazione della logica dell'interazione,
 - definizione dell'ordine dei menu,
 - definizione dell'ordine di presentazione delle finestre o delle pagine,

- organizzazione dei contenuti e degli oggetti all'interno delle finestre o delle pagine;
- fornire un buon modello concettuale del sistema e renderne evidenti l'organizzazione, la logica d'interazione, ecc., affinché l'utente possa prevedere gli effetti delle proprie azioni: interagire con un prodotto senza avere compreso e sviluppato un modello di come funziona è come agire alla cieca, senza sapere cosa succederà e cosa aspettarsi a ogni azione;
- rendere evidenti le informazioni rilevanti di cui l'utente ha effettivamente bisogno per svolgere l'attività, evitando di presentare informazioni superflue o che si usano raramente: le informazioni irrilevanti possono entrare in 'competizione' quelle fondamentali e togliere a queste ultime la necessaria visibilità;
- anticipare quanto possibile le informazioni che l'utente troverà nella pagina successiva o quello che succederà a seguito di una azione.

Semplificare la struttura dei compiti

I compiti o le attività che l'utente deve svolgere in interazione con il sistema devono avere una struttura semplice. Devono essere progettati e implementati nel sistema riducendo al minimo la necessità di elaborazione delle informazioni da parte dell'uomo dovute all'utilizzo dello strumento informatico.

Donald Norman suggerisce quattro approcci per semplificare i compiti [25]:

- mantenere il compito invariato, ma offrire sussidi mentali;
- usare la tecnologia per rendere visibile quello che altrimenti sarebbe invisibile;
- automatizzare, mantenendo il compito sostanzialmente invariato;
- cambiare la natura del compito.

I primi tre approcci prevedono di non cambiare sostanzialmente il compito che l'utente deve fare.

Nel primo e nel secondo caso, il suggerimento è quello di offrire sussidi esterni (che supportano le capacità cognitive dell'utente non costringendolo a dover ricordare tutto a mente) e feedback (che consente all'utente di controllare le componenti non visibili del sistema al fine di verificarne l'adeguato funzionamento).

Ad esempio, nella scrittura a videoterminale, la struttura del compito è sostanzialmente identica alla scrittura manuale. In più, però, la scrittura a videoterminale, grazie al sussidio del correttore automatico che segnala gli errori, consente di migliorare la qualità del lavoro.

Nel terzo caso, pur mantenendo invariata la struttura dei compiti, alcune sue parti (quelle più rischiose o complicate) vengono eseguite dalla tecnologia e non più dall'utente.

- L'ultimo approccio, infine, quando il compito è intrinsecamente complesso per le abilità richieste, prevede una riprogettazione sostanziale del compito: l'obiettivo rimane, ovviamente, lo stesso, ma il modo in cui tale obiettivo viene raggiunto è totalmente diverso.

Agevolare il riconoscimento piuttosto che il ricordo

Osservando l'interfaccia, l'utente deve poter capire cosa deve fare, come può farlo e, una volta eseguita una azione, deve poter capire cosa è successo e quali sono stati i risultati.

Dal momento che è più facile riconoscere e ricordare una cosa vedendola direttamente, piuttosto che recuperare l'informazione dalla memoria, il modo più semplice per agevolare l'utente è quello di rendergli visibili le cose sull'interfaccia, ovvero fornirgli dei sussidi esterni che gli agevolano il ricordo.

Dire che le cose devono essere visibili sembra banale, ma non lo è! Ecco alcuni esempi di disattenzione di questo principio:

- essere costretti ad imparare a memoria certi comandi o informazioni (o ricorrere alla guida operativa o chiedere suggerimenti a colleghi e amici più esperti);
- non capire, osservandolo, se un elemento (un campo di edit, un link, un pulsante, ecc.) è selezionabile/modificabile oppure no;
- non capire se l'azione richiesta è stata eseguita dal sistema;
- non capire perché l'azione richiesta non è stata eseguita dal sistema;
- navigando nelle schermate, non capire più dove ci si trova e da dove si era partiti.

Alcuni suggerimenti per agevolare il riconoscimento:

- sfruttare il 'mapping' naturale, ovvero la correlazione naturale che esiste tra due cose, tra causa ed effetto, tra comandi, loro azionamento e risultati (un esempio di 'mapping' naturale è la manipolazione diretta degli oggetti. Con queste tecniche, l'utente non è costretto a ricordare il modo di utilizzare degli oggetti o a descrivere le azioni da eseguire: semplicemente le esegue direttamente sullo schermo, spostando, ad esempio, un documento dalla scrivania virtuale del suo PC al cestino, così come farebbe nel mondo reale);
- fare in modo che le azioni consentite sull'interfaccia siano chiaramente visibili;
- rendere evidente lo stato del sistema ad ogni momento e ad ogni azione dell'utente (risultati dell'azione svolta, contesto nel quale ci si trova, ecc.);
- dotare tutte le pagine di un titolo significativo che illustri adeguatamente il tipo di informazione visualizzata o le azioni da svolgere sulla finestra;
- utilizzare un linguaggio e una grafica corretta e significativa per l'utente, in modo da non costringerlo a interpretazioni del significato;
- usare liste di selezione che ricordano le scelte ammissibili e il formato consentito;
- fornire delle informazioni di anteprima sugli oggetti selezionati;
- dotare le icone e i simboli grafici di descrizioni della funzionalità associata all'icona stessa;
- abilitare o disabilitare i comandi in base al contesto operativo, in modo da ricordare all'utente l'obbligatorietà di certe azioni o la relazione sequenziale tra certe altre;

- rispettare la consistenza nell'organizzazione dei contenuti e degli oggetti all'interno delle finestre, in modo da non costringere l'utente a continue osservazioni per ritrovare determinati oggetti o gruppi di informazioni.

Fornire feedback in modo da rendere visibile lo stato del sistema

Il feedback rappresenta l'informazione di ritorno in risposta all'azione che l'utente ha eseguito sulla interfaccia e ha lo scopo di rendere visibile all'utente lo stato corrente del sistema, in modo da evitare errori, incomprensioni e blocchi durante l'interazione.

Inteso in questo modo, il feedback non si riferisce solo alle azioni sbagliate da parte dell'utente e alla relativa messaggistica di errore, ma coinvolge tutti i modi per comunicare all'utente cosa sta facendo il sistema al momento corrente:

- quale azione ha compiuto o sta compiendo l'utente;
- quali sono gli effetti della propria azione sul prodotto;
- il nuovo stato del prodotto a seguito dell'azione effettuata.

Oltre alla messaggistica, prevalentemente usata per correggere errori di interazione, i modi per fornire feedback sullo stato corrente del prodotto sono estremamente svariati:

- osservare sulla finestra lo scorrimento dell'oggetto selezionato quando l'utente effettua una azione di 'drag & drop', informa che l'esecuzione dell'azione sta avvenendo correttamente;
- il cambio di forma del puntatore del mouse a seguito della selezione di qualche strumento grafico informa che sono possibili solo certe operazioni e non è possibile, ad esempio, digitare un testo;
- la comparsa di un indicatore di avanzamento informa che per eseguire una determinata operazione da parte del prodotto è necessario un certo tempo;
- l'enfasi di non disponibilità di un oggetto indica che quello strumento non è disponibile o quell'azione non è consentita;
- nessun effetto sull'interfaccia abbinato all'emissione di un segnale sonoro indica che si sta cercando di compiere una azione non consentita allo stato corrente. E così via.

Ma entro quanto tempo deve essere fornito il feedback? Le nostre considerazioni per i sistemi industriali, sulla base di quanto verificato e studiato da Jakob Nielsen:

- 0,3 secondi è, approssimativamente, il tempo per dare all'utente la sensazione che il sistema ha reagito istantaneamente;
- 2 secondi è, approssimativamente, il tempo massimo per mostrare i risultati dell'azione eseguita dall'utente, anche se noterà un ritardo nella risposta del sistema;
- 5 secondi è, approssimativamente, il tempo massimo per eseguire accessi alle pagine meno frequentate del sistema. Le pagine più frequentate devono rientrare nei tempi di cui al punto sopra.

- 7 secondi è, approssimativamente, il tempo massimo per accedere a dati storici di routine, per eseguire analisi fuori linea su filtri e database in archivio (esempio storico eventi o trends). L'utente noterà il ritardo, ma l'azione non incide sul processo gestito.
- 10-20 secondi è, approssimativamente, il tempo massimo per accedere a dati storici consistenti, per eseguire analisi fuori linea su filtri e database in archivio (esempio estrazione dati per report, statistiche o altro). L'utente noterà il ritardo, ma consapevolmente in quanto sta facendo azioni che non incidono sul processo gestito. In caso di archivi molto consistenti, è opportuno informare l'operatore che l'operazione è in corso e richiede tempo, consentendogli di annullare tale operazione se eventualmente richiesto dal processo.

I tempi di risposta possono dipendere da molte cose (performance dei server e memoria disponibile, tipo e velocità di connessione al PLC domotico, quantità di informazione che deve essere trasferita, ecc.), ma gli utenti non sono interessati a queste motivazioni. Se l'attesa è lunga, gli utenti pensano solo che non viene offerto loro un buon servizio e il livello di fiducia nel fornitore è destinato a diminuire.

Prevenire gli errori di interazione e facilitarne il recupero

Qualsiasi errore che possa teoricamente essere commesso, prima o poi accadrà! Ogni azione dell'utente va concepita come un tentativo verso una giusta direzione. L'errore non è altro che una azione specificata in modo incompleto o inesatto.

Si tratta di una componente naturale del dialogo utente-sistema che va tollerata, garantendo la giusta flessibilità di utilizzo che consente agli utenti di navigare liberamente senza entrare in vicoli ciechi e in situazioni critiche. Ci sono alcuni tipi di errori che sono difficilmente eliminabili, come le sviste: inconsapevolmente, viene eseguita un'azione diversa rispetto a quella che ci proponeva nelle intenzioni, a causa di una distrazione o di una interruzione.

Altri tipi di errore, invece, si possono prevenire con una buona progettazione dell'interfaccia: sono gli errori commessi a seguito di una applicazione sbagliata di regole di interazione o per la mancanza di sufficienti e adeguate informazioni e conoscenze. Rientrano tra questi tipi di errore quelli dovuti ad un modello di dialogo che l'utente non capisce o che non incontra le sue aspettative e per questo egli applica regole di interazione sbagliate rispetto a quelle richieste dal prodotto.

Il contributo fondamentale alla prevenzione degli errori d'interazione deriva, quindi, dal rispetto dei principi sul dialogo, sui compiti, sul riconoscimento e sul feedback sulla cui base è consentito agli utenti di individuare, riconoscere e adeguare le proprie azioni alle possibilità offerte attraverso l'interfaccia.

Altri modi di prevenire gli errori prevedono l'utilizzo di funzioni bloccanti, che impediscono la continuazione di azioni sbagliate o che possono portare a risultati distruttivi.

Tuttavia, poiché gli errori sono sempre possibili, è importante anche che il sistema sia progettato in modo da diagnosticarli quando occorrono e facilitarne la correzione.

I modi più semplici per raggiungere questo obiettivo sono:

- fornire funzionalità di annullamento delle operazioni, di ripristino delle condizioni di default o comunque prevedere la richiesta di conferma di operazioni pericolose;
- fornire una messaggistica efficace (vedi anche feedback);
- evitare di presentare pagine senza opzioni di navigazioni;
- rendere sempre disponibili le funzioni per il ripristino programma;
- fornire comandi per interrompere operazioni molto lunghe (ove possibile).

Essere consistenti

La consistenza si riferisce al fatto che la sintassi (linguaggio, campi di input, colori, ecc.) e la semantica (comportamenti associati agli oggetti) del dialogo devono essere uniformi e coerenti all'interno di tutto il prodotto software.

La consistenza permette all'utente di trasferire agevolmente la conoscenza da una applicazione all'altra, aumenta la predicibilità delle azioni e dei comportamenti del sistema e ne favorisce l'apprendibilità.

Un problema di consistenza è relativo ai font ed ai menu o link di navigazione.

Molto spesso, all'interno dello stesso programma, si vedono pagine con font diversi per dimensione, stile e colori. Analogamente, i link vengono proposti in svariati formati e colori, senza limiti alla fantasia.

Le pagine grafiche sono da immaginare come pagine di un libro. E non si è mai visto un libro 'importante' che usa caratteri diversi per ogni paragrafo, titoli di dimensioni e colori differenti posizionati una volta centrali e una volta a sinistra sulla testata della pagina, rimandi ad approfondimenti ogni volta presentati con uno stile diverso!

L'inconsistenza nei font, nella struttura della pagina, nella grafica genera una situazione di confusione, fornisce l'impressione di una mancanza di cura e di attenzione e, in definitiva, di professionalità.

In sintesi, la consistenza deve essere garantita a diversi livelli:

- consistenza del linguaggio e nella grafica: la stessa parola, la stessa icona, lo stesso colore devono identificare lo stesso tipo di informazione o lo stesso tipo di azione entro tutto il prodotto;
- consistenza degli effetti: gli stessi comandi, le stesse azioni, gli stessi oggetti devono avere lo stesso comportamento e produrre gli stessi effetti in situazioni equivalenti; non associare agli stessi comandi, azioni e oggetti comportamenti diversi;
- consistenza nella presentazione: gli stessi oggetti o lo stesso tipo di informazioni devono essere collocati tendenzialmente nella stessa posizione, avere la stessa forma e lo stesso ordine;

- consistenza tra ambienti applicativi: una applicazione, un sito non sono mondi isolati! Gli utenti utilizzano normalmente differenti applicazioni e imparano come funzionano certi oggetti di interfaccia. Entrando nella nostra applicazione si aspettano di ritrovare la stessa tipologia di oggetti che si comporta nel modo che hanno imparato. Soluzioni alternative, utilizzo non convenzionale degli oggetti grafici inducono solo incertezza di utilizzo e aprono la porta agli errori di interazione.

Parlare il linguaggio dell'utente

Il linguaggio utilizzato a livello di interfaccia, soprattutto nei sistemi domotici che devono poter essere utilizzati anche da persone senza conoscenze informatiche, deve essere semplice, intuitivo e familiare per e rispecchiare i concetti e la terminologia a lui noti.

Va evitato il più possibile un linguaggio tecnico e orientato al sistema che utenti non esperti di possono non comprendere o utilizzare termini stranieri. Vanno evitate, ad esempio, parole come 'default', 'directory', o frasi del tipo 'il documento è trasferibile via ftp'.

Rientrano tra gli elementi del linguaggio anche le icone e le metafore, forme per rappresentare concetti in forma grafica e simbolica, che, se ben realizzate, possono agevolare la comprensione in modo più efficace e diretto rispetto alle parole.

La definizione di un linguaggio adeguato e significativo per l'utente, soprattutto se simbolico, è comunque un lavoro ben più difficile di quanto generalmente si pensi poiché comporta conoscere molto bene il mondo degli utenti.

Due consigli:

- verificare con gli utenti la comprensibilità del linguaggio (etichette, istruzioni, elenchi, ecc.);
- usare preferibilmente icone e metafore già sperimentate e consolidate; se si vogliono usare simboli originali è sempre meglio sottoporli prima a test di comprensibilità con gli utenti finali del prodotto.

Agevolare la flessibilità d'utilizzo e l'efficienza dell'utente

Pensare alla produttività dell'utente! Nella definizione degli strumenti in grado di agevolare la flessibilità e l'efficienza, va considerato che le esigenze degli utenti variano in relazione al loro livello di esperienza rispetto al compito e alle tecnologie informatiche.

Ne consegue che, in relazione a questi due aspetti, il livello di supporto richiesto, gli strumenti utilizzati e le strategie di interazione messe in atto dagli utenti possono essere diverse. Gli utenti non esperti, ad esempio, amano essere guidati passo per passo, mentre gli utenti più esperti preferiscono

utilizzare scorciatoie, delle quali anche utenti non esperti man mano che aumenta il loro livello di esperienza possono usufruire.

Si può agevolare la flessibilità e l'efficienza d'uso fornendo, ad esempio:

- 'facilities' d'inserimento (ad esempio, l'anticipazione da parte del sistema nell'inserimento di un termine) e acceleratori (una combinazione di tasti, come ad esempio, CTRL V);
- salti nella navigazione che evitano di passare in punti intermedi;
- funzioni di personalizzazione dell'interfaccia, ovvero la possibilità di modificare alcuni aspetti del sistema in base alle esigenze del compito, alle caratteristiche dell'utente e sue preferenze personali. Da notare che, una volta personalizzato, il sistema deve mantenere, alle successive riaperture, le impostazioni date dall'utente. Alcuni esempi di aspetti dell'interfaccia che dovrebbero essere personalizzabili sono:
 - la lingua,
 - la dimensione dei caratteri,
 - le impostazioni di default,
 - il formato dei dati presentati e livello di dettaglio,
 - la disposizione di alcuni oggetti grafici.

Fornire help e manuali

L'argomento della documentazione (help in linea o manuali utente) è piuttosto controverso per diversi motivi:

- un buon prodotto, teoricamente, non dovrebbe richiedere la consultazione della documentazione;
- la documentazione viene spesso usata per compensare eventuali problemi di usabilità del prodotto;
- nella maggior parte dei casi, gli utenti ignorano questi strumenti di supporto.

Per quanto riguarda l'ultimo punto, infatti, generalmente gli utenti ricorrono all'help in linea o alla documentazione solo come ultimo tentativo, cercando (e non trovando quasi mai) la soluzione al proprio caso specifico. Nella lettura delle informazioni riportate, inoltre, tendono a non approfondire gli argomenti, leggendo rapidamente solo poche righe. Infine, come per tutti i testi scritti, la comprensibilità di help e manuali, se non accuratamente verificata con gli utenti finali, non è sempre garantita.

Considerati questi aspetti, quando la documentazione può essere necessaria, essa va realizzata con l'obiettivo di garantire:

- facilità di consultazione,
- comprensibilità e brevità dei testi,
- orientamento all'attività dell'utente,
- efficacia nella risoluzione del problema.

Metodologia di esecuzione dei test per misurare le performance di usabilità

I criteri da adottare al fine della misurazione delle performance sono alla base delle metodologie di test e di validazione dei sistemi.

Il test di usabilità rappresenta indubbiamente il metodo di applicazione della misurabilità delle performance più importante e più interessante.

Permette di verificare se si è lavorato bene nelle diverse fasi progettuali, può inoltre rivelare aspetti del tutto inattesi e mettere in luce debolezze generali o lacune di dettaglio delle interfacce.

Esso rappresenta uno dei metodi più efficaci di verifica dell'usabilità nei suoi diversi aspetti, compresa la misurazione. Consiste nell'esecuzione, da parte di un campione di utenti finali, di una serie di compiti o attività in interazione con il prodotto software e in particolare domotico, da testare.

Le difficoltà che gli utenti incontrano durante il test vengono analizzate per individuarne le cause e decidere le soluzioni per il miglioramento del prodotto.

Generalmente, i test di usabilità hanno luogo all'interno di ambienti attrezzati e controllati come i laboratori di usabilità, ma possono essere effettuati anche sul campo, sul posto di lavoro dell'utente, attraverso laboratori portatili.

I laboratori di usabilità fissi sono costituiti da una sola stanza oppure attrezzati con due stanze: una stanza utente e una stanza di controllo. In questo secondo caso, la stanza utente è quella dove l'utente esegue il test, mentre la stanza di controllo è quella in cui esperti di usabilità, responsabili del prodotto e progettisti seguono l'interazione tra l'utente e il prodotto. Il controllo sulla stanza utente dalla sala di osservazione è assicurato da vetri "one way" e da telecamere che consentono anche la registrazione video e audio del comportamento dell'utente durante il test.

Semplificando, il test di usabilità si attua in tre fasi fondamentali.

Nella fase di preparazione si definiscono gli obiettivi del test e le parti del prodotto da testare, si individuano e progettano i compiti che gli utenti dovranno svolgere durante il test e si selezionano gli utenti partecipanti.

La fase esecutiva consiste nell'esecuzione dei compiti da parte degli utenti.

Ciascun utente esegue uno per volta i compiti progettati, dalla postazione di lavoro della stanza utenti. Dalla sala di controllo gli osservatori registrano e annotano tutto quello che l'utente fa e dice durante il test. La registrazione del test può essere supportata anche da strumenti semi-automatici di logging, convenienti soprattutto nel caso si debbano calcolare le metriche di usabilità.

Questi strumenti consentono di "marcare" la videoregistrazione ogni volta che, durante il test, accadono eventi considerati rilevanti dall'osservatore umano. La "marcatore" alimenta una base-dati che, in fase di analisi, fornirà i dati quantitativi sull'usabilità del prodotto in valutazione (ad esempio, quante volte è accaduto un determinato evento, quanto tempo l'utente è stato impegnato in quell'evento rispetto al tempo totale del compito, ecc.).

Nella fase di analisi vengono rivisti i dati del test, individuate le difficoltà dell'utente, le relative cause ed eventualmente, vengono derivate le metriche.

Sulla base dei risultati dell'analisi si decidono le soluzioni di miglioramento da apportare al prodotto. Il test di usabilità è particolarmente indicato per la valutazione di prototipi funzionanti e di prodotti finali.

Il numero di utenti da coinvolgere in un test di usabilità varia in relazione alla quantità delle classi di utenza a cui è destinato il prodotto e ai risultati all'analisi costi/benefici. E' ipotizzabile adottare la seguente regola:

- per ottenere dati qualitativi:
 - 5 utenti, se il prodotto è destinato ad una sola tipologia di utenti,
 - 3-4 utenti per ogni tipologia, se il prodotto è destinato a due tipologie di utenti,
 - 3 utenti per ogni tipologia, se le tipologie sono superiori a due;
- per ottenere dati quantitativi, come ad esempio nel caso del calcolo delle metriche, sono necessari almeno a 20 utenti.

Gli attori in gioco sono:

- facilitatore: al quale è affidato il compito di gestire la regia del test,
- osservatore: al quale è affidato il compito di annotare i comportamenti dell'utente,
- Webcam computer: riprende i comportamenti dell'utente nell'utilizzo dell'applicativo,
- cam esterna: riprende il viso dell'utente durante la fase del test.

Applicazione di un test di misurabilità delle performance

Preparazione del test

In questa fase occorre definire degli obiettivi, il tipo del test e le misure da raccogliere, il numero e della tipologia degli utenti campione, i compiti e/o gli scenari d'uso. Segue poi l'Individuazione degli utenti campione e la preparazione dei materiali e dell'ambiente di prova.

In genere vengono raccolte le metriche riguardanti il tempo richiesto da un determinato compito, la percentuale di compiti portati a termine con successo ("success rate") e la soddisfazione dell'utente.

La preparazione dei materiali e dell'ambiente di prova prevede la stesura di un questionario per raccogliere dati significativi sugli utenti (esperienza, conoscenza del sistema, ...), la descrizione scritta dei compiti/scenari, da dare agli utenti, il modulo di raccolta dati per gli osservatori (per ogni utente/compito: tempo impiegato, % di completamento, eventi significativi osservati) e il questionario/intervista finale agli utenti.

Criteria da prevedere per pianificare uno test efficace.

1. Definire gli obiettivi dello studio

L'incontro tra le parti interessate è fondamentale per determinare gli scopi della ricerca utente.

In questa fase devono essere identificate aree di interesse, eventuali domande e gli obiettivi dello studio.

Gli studi di usabilità sono utili attività per la raccolta di dati qualitativi e quantitativi rispetto al comportamento dell'utente, e per risolvere eventuali problematiche rispetto al design della applicazione da esaminare (i contenuti sono chiari e facili da trovare? Gli utenti riescono a completare il task previsto?).

2. Definire l'impostazione e il formato dello studio

In laboratorio o sul campo: dove è più opportuno condurre test utente? Per questioni di comodità, la maggior parte degli studi di usabilità sono condotti in laboratorio. Tuttavia, se l'ambiente reale è particolarmente critico, o se risulta complesso identificare gli utenti oggetto di studio, è preferibile svolgere la ricerca nel contesto naturale.

Con o senza moderatore: i test con moderatore forniscono diversi spunti di design e maggiori opportunità di capire i problemi di interazione degli utenti. Durante questo tipo di studi si raccolgono anche più commenti da parte dei partecipanti. Gli studi non moderati però sono più economici e veloci. Gli utenti che partecipano a queste sessioni sono solitamente più rilassati e inclini a dire quello che pensano, proprio per via dell'assenza di una figura autorevole.

Di persona o da remoto: per quanto possibile si consiglia di effettuare i test utente di persona. Infatti, quando si è nella stessa stanza del partecipante l'interazione è maggiore e si è in grado di rilevare anche segnali indicativi forniti dal linguaggio non verbale.

3. Definire il numero di partecipanti

Per le ricerche di tipo qualitativo sono sufficienti 5 partecipanti. Se invece lo studio coinvolge utenti di target differenti, si consiglia di creare gruppi da 2-5 partecipanti, in base a caratteristiche peculiari da valutare per il raggiungimento di specifici obiettivi. Per ciò che concerne invece il panorama delle indagini quantitative, è richiesto un campione più ampio al fine di raggiungere la significatività statistica. Indicativamente ciascuno gruppo di utenti potrà essere composto da 20-30 partecipanti.

4. Scegliere gli utenti più rappresentativi

Per ottenere risultati significativi da un test utente è fondamentale individuare e coinvolgere il campione più rappresentativo. E' opportuno scegliere tra coloro che rispondano al meglio a caratteristiche demografiche, comportamentali e attitudinali definite per lo studio.

5. Identificare specifici compiti sulla base degli obiettivi da raggiungere

Durante i test di usabilità i ricercatori chiedono agli utenti di completare delle attività durante l'interazione con l'interfaccia. I compiti sono generalmente definiti scenari, che corrispondono agli obiettivi dello studio. Queste azioni possono variare dal generale al particolare e possono essere principalmente di due tipi:

- *Compiti esplorativi:* si tratta di attività ad ampio raggio e orientate alla ricerca. Questi task hanno l'obiettivo di valutare le capacità di esplorazione e individuazione di specifiche informazioni e sono ideali per test di tipo quantitativo.
- *Compiti specifici:* queste attività prevedono azioni più circoscritte. Sono utilizzate per test sia di tipo qualitativo che quantitativo.

La pianificazione dei task che l'utente dovrà effettuare è fondamentale al fine di ottenere validi e concreti risultati. Istruzioni e indicazioni vaghe potrebbero causare negli utenti errori di valutazione o interpretazione invalidando la misurazione.

6. Condurre uno studio pilota

Una volta definiti i task è opportuno condurre uno studio pilota, ovvero un test per delineare e pianificare al meglio le sessioni di attività. Questa "prova" può essere anche un utile supporto alla miglior definizione dei profili del campione, in modo da assicurarsi di aver scelto i partecipanti più rappresentativi.

Gli studi pilota sono particolarmente importanti per lo sviluppo di ricerche online non moderate, in quanto non è possibile effettuare modifiche live o chiarire eventuali dubbi degli utenti.

7. Decidere quali metriche valutare

Lo scopo principale degli studi di usabilità qualitativi è quello di acquisire conoscenze a livello di progettazione e, con pochi utenti, è improbabile ottenere risultati rappresentativi estensibili a tutta la popolazione.

Le più comuni metriche di usabilità sono: tempo per svolgere il compito, indice di soddisfazione, tasso di successo e percentuale di errore.

Se si vuole raccogliere dati soggettivi, quali ad esempio la facilità d'uso, è importante definire in quale momento della ricerca si richiederà la compilazione del questionario (se al termine di ogni task o alla fine di ogni sessione).

8. Definire le fasi di cui si compone il test

Una volta deciso di approcciarsi alla realizzazione di un test di usabilità è opportuno stilare una scaletta con tutte le fasi dell'attività. Questo documento è un importante strumento di comunicazione tra i membri del team e un utile record per studi futuri. Le informazioni chiave che deve contenere sono:

- Nome della applicazione che deve essere testata.
- Obiettivi della ricerca.
- Compiti, scenari.
- Aspetti logistici: tempistiche, date e tipologia di studio.
- Profili dei partecipanti.
- Metriche, questionari.

9. I membri del team devono rispettare la sequenza delle sessioni

Aprire un dialogo e una conversazione con i partecipanti porta a risposte più complete e convincenti rispetto all'interazione con un'interfaccia. Si crea quindi un "terreno comune" grazie a cui è possibile ridurre il tempo necessario per condividere e documentare i risultati ottenuti e impiegare maggiormente le risorse nella progettazione. È importante quindi che i diversi membri del team partecipino alle sessioni di test in modo che possano valutare live le necessità degli utenti e progettare miglioramenti che riducano attriti o difficoltà.

A seconda delle risorse messe a disposizione si procede con l'individuazione del facilitatore, e dell'osservatore.

L'utente, dovrà essere informato sullo scopo del test. Si dovrà chiarire che la prova non serve ad appurare le sue capacità, bensì a individuare quanto l'interfaccia corrisponda ai suoi bisogni. L'osservatore prenderà appunti man mano che il soggetto procede nel compito.

Durante il test bisognerà evitare di prestare aiuto. L'assegnazione di un nuovo compito non dovrà avvenire prima della conclusione del precedente e la successione dei compiti non dovrà apparire astrusa.

Test con gli utenti

Utenti campione usano il sistema in un ambiente controllato, sotto osservazione da parte di esperti di usabilità che raccolgono dati, li analizzano e traggono conclusioni. In pratica, si individuano compiti importanti e si osservano utenti "cavie" mentre li eseguono, senza interferire.

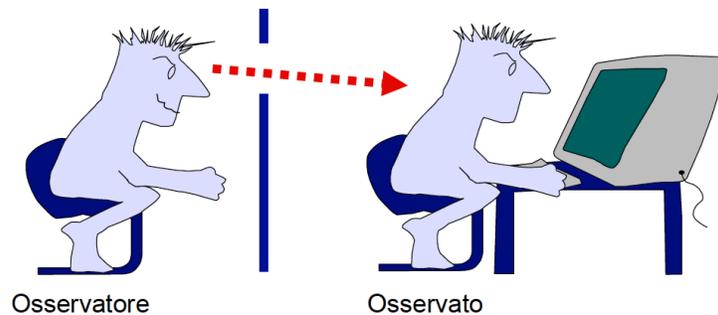


Figura 4: Osservatore e Osservato in ambiente controllato

I test sono di due tipi:

- *Test di compito*: agli utenti viene chiesto di svolgere compiti specifici, che permettano di esercitare le funzioni principali del sistema (es. provare i diversi casi d'uso).
- *Test di scenario*: agli utenti viene indicato un obiettivo da raggiungere attraverso una serie di compiti elementari, senza indicarli esplicitamente: l'utente dovrà quindi impostare una propria strategia di azioni.

I laboratori di misurazione dell'usabilità

Nella prassi, implementare un programma per misurare l'usabilità, è diventato l'equivalente del disporre di un laboratorio specializzato, costoso e articolato.

In molti casi, il laboratorio di usabilità è diventato più importante dello stesso processo di test.

Occorre essere consapevoli che istituire un programma di ingegneria dell'usabilità significa per prima cosa fronteggiare un forte cambiamento della cultura dell'organizzazione.

Questo approccio è soggetto a un alto rischio di fallimento. Mettere sullo stesso piano il laboratorio e il processo di misurazione, rischia di ridurre tutto a una collezione di videocamere e registratori [14].

Nella metodologia tradizionale, si fissa un protocollo sperimentale si pone un problema e si adotta un modello. Si fissano cioè certe variabili (variabili di controllo stabilizzando l'ambiente), si manipolano queste variabili secondo strategie predefinite (variabili indipendenti) e si osservano altre variabili (variabili dipendenti). Si valutano poi i risultati rispetto al modello.

In HCI (Human Computer Interaction), gli esperimenti in laboratorio potrebbero però soffrire di limitazioni, poiché:

- Il laboratorio è differente dal posto di lavoro;
- Non è possibile controllare tutte le variabili ambientali (alcune ignote);
- E' difficile individuare le variabili che caratterizzano l'esperimento;
- I compiti eseguiti sono resi artificiali dai vincoli sperimentali (ad esempio di tempo);
- E' facile non prestare sufficiente attenzione alle idee e alle motivazioni del soggetto.

La zona di esecuzione dei test

In questa sezione verranno descritti 5 diversi ambienti di test, da uno molto semplice ed economico, a un altro sofisticato e costoso. Ognuno presenta vantaggi e svantaggi e ognuno possiede un suo particolare stile di test [15].

Stanza singola

La stanza singola è il più piccolo ambiente di test possibile. Dentro questa stanza saranno presenti il partecipante, il test monitor e gli osservatori. E' importante che il test monitor sia a una distanza tale da non distrarre il partecipante o provocare ansietà.

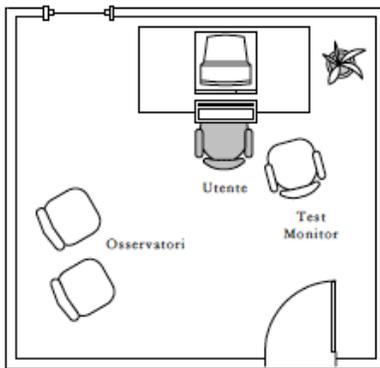


Figura 5: Laboratorio a stanza singola con osservatori

Occorre tener presente che il test monitor potrebbe inavvertitamente influenzare il partecipante. D'altra parte la stretta vicinanza al partecipante può essere fondamentale per certi tipi di test che richiedono un'alta interazione tra utente e test monitor.

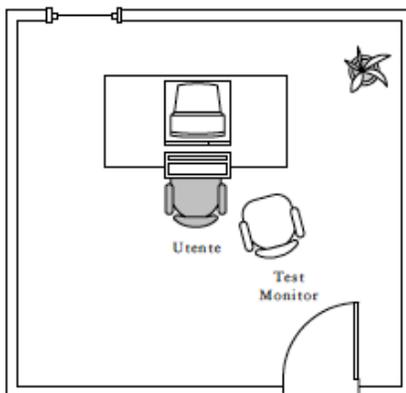


Figura 6: Laboratorio stanza singola senza osservatori

Vantaggi

- stando in prossimità visiva con il partecipante e osservandone anche il linguaggio non verbale, il test monitor è libero di muoversi e registrare informazioni mentre il test prosegue, senza influenzare l'esecutore;
- il partecipante non ha percezioni di isolamento, poiché egli è presente nella stessa stanza del test monitor; ciò facilita anche il processo di **thinking aloud**.

Svantaggi

- la non vicinanza al partecipante limita la portata dei comportamenti non verbali osservabili. Per ovviare a ciò è fondamentale che il posizionamento della videocamera mantenga un angolo tale da permettere di vedere sia cosa l'utente sta eseguendo, sia come lo sta eseguendo;

- posizionare il test monitor dietro al partecipante entro un raggio di 10 metri potrebbe rendere il partecipante nervoso dandogli la sensazione di essere osservato. Le ricerche psicologiche sulla prossimità fisica ci indicano che, se ci si posiziona in un raggio di 10 metri, si deve essere presenti nel campo visivo del partecipante. Altrimenti ci si deve porre a distanze superiori;
- lo spazio per gli osservatori è limitato.

Stanza di osservazione elettronica

Questa disposizione permette di mantenere separati gli osservatori da un lato, il partecipante e il test monitor dall'altra. La comunicazione tra osservatori e test monitor avverrà attraverso un auricolare in modo inconsapevole al partecipante.

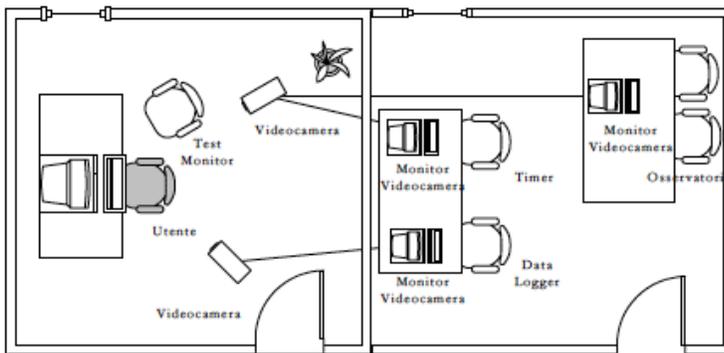


Figura 7: Laboratorio a due stanze con test monitor accanto all'utente

Vantaggi

- tutti i vantaggi della stanza singola;
- gli osservatori possono esaminare i comportamenti del partecipante senza temere di interferire con il suo comportamento.

Svantaggi

- il comportamento del test monitor può influenzare il partecipante;
- è logisticamente più impegnativa perché servono due stanze.

Laboratorio classico

Anche in questo caso, il laboratorio prevede una stanza designata come stanza dei test e una seconda stanza per l'osservazione e il controllo.

Adesso però l'unica persona presente nella sala test è il partecipante. Tutto l'altro personale è posizionato all'interno di una seconda stanza e le comunicazioni avvengono attraverso un sistema di altoparlanti.

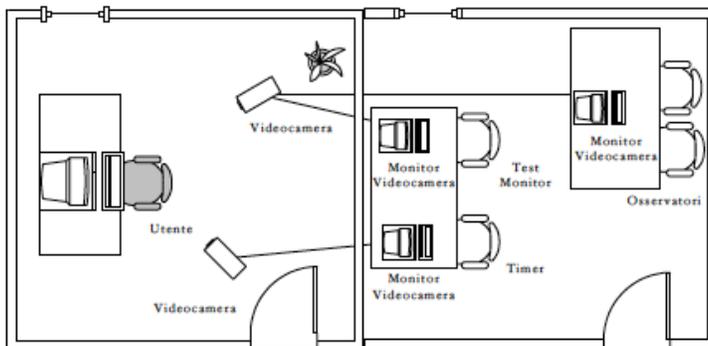


Figura 8: Laboratorio con due stanze, videoregistrazione, utente non affiancato dal test monitor

A seconda del tipo di test, il test monitor può anche essere presente nella stanza insieme al partecipante.

Vantaggi

- poiché il test monitor non è nella stessa stanza, si eliminano possibili effetti di influenza;
- stando in un'altra stanza, osservatori e test monitor possono comunicare tranquillamente ad alta voce;
- questo ambiente rende possibile a più osservatori di visionare un singolo test monitor.

Svantaggi

- in relazione all'abilità dello staff di test, questa disposizione potrebbe rendere troppo impersonale l'ambiente. Il partecipante potrebbe essere intimidito o addirittura impaurito dalla situazione, non comportandosi quindi in maniera naturale. La voce dell'altoparlante potrebbe apparire come una "voce dall'alto".
Nel caso di utenti partecipanti sofisticati ed evoluti, questo effetto potrebbe essere relativo, ma con utenti più timidi, è preferibile avere il test monitor nella stessa stanza del partecipante;
- nonostante una disposizione delle videocamere ideale, il test monitor potrebbe non essere in grado di capire in quale parte della schermata sta guardando il partecipante. Ecco perché è importante spingere il partecipante a pensare ad alta voce;

- questa disposizione è sconsigliata nel caso di test esploratori nei quali è fondamentale l'osservazione dei comportamenti non verbali.

Laboratorio classico con specchio unidirezionale

Uguale alla disposizione precedente, ma con in più uno specchio unidirezionale che permette di seguire sia l'utente, sia il test monitor.

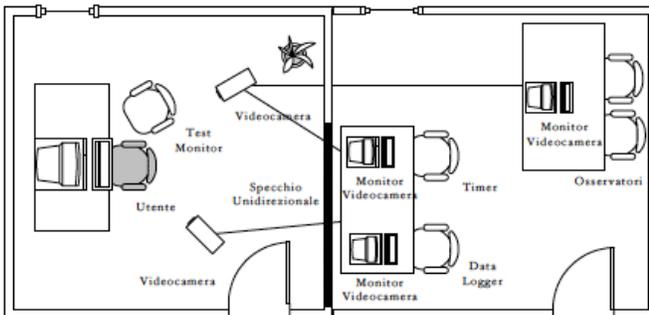


Figura 9: Laboratorio a due stanze, con specchio unidirezionale e test monitor accanto all'utente

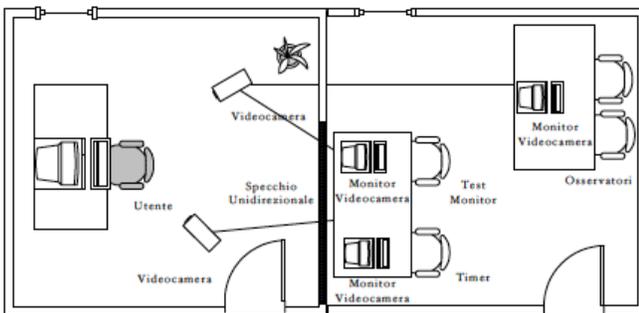


Figura 10: Laboratorio a due stanze, con specchio unidirezionale

Laboratorio mobile

Nonostante l'equipaggiamento sia uguale a quello dei laboratori fissi, avendo la necessità di dover essere trasportato, il laboratorio mobile dovrà essere il più possibile piccolo, leggero e robusto. In ogni caso, non avendo la necessità di avere una stanza a disposizione, questo è sicuramente un modo economico per iniziare la sperimentazione.

Vantaggi

- soluzione economica poiché non ha i costi di logistica di un laboratorio fisso;
- possibilità di svolgere test sul campo, direttamente presso la sede del cliente.

Svantaggi

- ogni volta che si dovrà svolgere un nuovo test, si dovranno collaudare le apparecchiature e la loro posizione dovrà essere ridefinita ogni volta.

In sintesi, probabilmente la soluzione migliore è rappresentata dalla stanza per l'osservazione elettronica.

Questa disposizione fornisce il miglior compromesso fra interazione test monitor partecipante, disposizione degli osservatori e costi. Inoltre, anche se sarebbe preferibile la visione diretta del partecipante da parte degli osservatori, spesso è molto utile poter commentare a voce alta le azioni dell'utente.

La disposizione da laboratorio classica, potrebbe rivelarsi preferibile nel caso di un programma di testing su larga scala.

Modalità di applicazione dei criteri per la misurabilità delle performance

I criteri per la misurabilità delle performance relativi all'usabilità sono relativi ai dati di prestazione dell'utente in interazione con il prodotto software o sul suo giudizio. Oltre all'osservazione qualitativa dei comportamenti degli utenti, è possibile raccogliere anche delle misure oggettive applicando il **metodo quantitativo**.



Figura 11: Misurazione, metodo quantitativo

Durante i test di usabilità è possibile assegnare valori numerici ad alcune prestazioni. Quest'ultime sono quelle che concorrono alla definizione stessa di usabilità.

Criteri: metriche e misure

Esistono diverse metriche di usabilità e, per ciascuna metrica, diverse misure.

Riprendendo i vari aspetti che definiscono l'usabilità e partendo proprio da quelli definiti dalla norma ISO 9241-11 "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals - Guidance on usability", si possono individuare le metriche più comuni:

- efficacia: la misura in cui un utente è in grado di raggiungere l'obiettivo di un compito in modo corretto e completo;
- efficienza: la quantità di risorse spese in relazione all'efficacia;
- soddisfazione d'uso: la piacevolezza e l'attitudine positiva verso il prodotto;
- facilità di apprendimento: la curva di apprendimento di un utente dal momento che usa la prima volta il prodotto software al momento in cui esegue i compiti fondamentali abbastanza bene;
- facilità di ricordo: la misura in cui le modalità di utilizzo del prodotto vengono memorizzate dall'utente.

Per quanto riguarda la misurabilità, i criteri tipici da considerare sono i seguenti:

- tempo impiegato per eseguire i compiti;
- numero di compiti completati in modo corretto e completo entro un tempo prestabilito;
- numero di errori commessi e loro gravità;
- ricorrenza degli errori e loro tipologia;
- tempo speso per recuperare gli errori commessi;
- tempo speso in esplorazione del prodotto;
- tempo speso in inattività;
- numeri di accessi all'help o di ricorso all'assistenza;
- numero e tipo di comandi usati dall'utente per l'esecuzione del compito;
- numero e tipo di comandi mai usati dall'utente durante l'esecuzione del compito;
- numero di volte che l'utente esprime chiaramente frustrazione o gioia.

La scelta delle metriche e delle misure da raccogliere dipende dagli obiettivi di usabilità da verificare e dall'impianto di verifica impostato.

Assumendo, ad esempio, che si debbano raccogliere dati metrici sull'efficienza d'uso, si stabilisce che questa metrica sia data dal tempo necessario agli utenti per eseguire una serie di compiti.

Occorre quindi decidere in modo preciso cosa si intende per inizio e fine del compito, ovvero quando far partire e quando fermare il conteggio del tempo. In questo caso è implicito che il metodo di raccolta dati è quello del test in laboratorio.

Questionari

I questionari sono strumenti di valutazione dell'usabilità molto economici poiché possono essere somministrati ad un numero molto ampio di utenti contemporaneamente. Allo stesso tempo, però, sono soggetti a tutte le limitazioni connesse con l'utilizzo dei questionari in generale (soggettività dei dati, difficoltà a controllare le condizioni di somministrazione in remoto).

Dal momento che la compilazione di un questionario implica la conoscenza del prodotto per il quale si deve esprimere il giudizio, i questionari sono particolarmente adatti per la valutazione dell'usabilità di prodotti già rilasciati. Possono quindi essere utilmente utilizzati per rilevare e monitorare la percezione di usabilità che maturano gli utenti in relazione al tempo di utilizzo e decidere, quindi, i momenti di interventi di manutenzione sul prodotto.

I questionari di usabilità più noti sono:

SUMI (Software Usability Measurement Inventory)

Sviluppato dallo Human Factors Research Group dell'Università di Cork (Irlanda), si compone di 50 domande alle quali l'utente risponde in termini di accordo, indeciso o disaccordo.

Le domande vertono su cinque aspetti dell'usabilità (efficiency, affect, helpfulness, control, learnability). I punteggi forniti da SUMI sono standardizzati (mediana = 50, deviazione standard + 10). SUMI è stato tradotto in diverse lingue, tra cui l'italiano. [16] [17]

WAMMI (Website Analysis and Measurement Inventory)

Sviluppato in collaborazione dalla Nomos Management (Stoccolma) e dallo Human Factors Research Group dell'Università di Cork (Irlanda), è un questionario specifico per la rilevazione dell'usabilità dei siti web. Si compila on line e consente di rilevare il giudizio degli utenti sui seguenti aspetti di usabilità delle interfacce: attractiveness, controllability, efficiency, helpfulness, learnability.

Come SUMI, i punteggi ottenuti attraverso WAMMI sono standardizzati. E' disponibile in tre versioni (basic, advanced, customised) e in diverse lingue, tra cui l'italiano. [18] [19].

Questionario QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction)

Sviluppato dallo Human-Computer Interaction Lab (HCIL) della University del Maryland a College Park. Si compone di undici sezioni, customizzabili, ciascuna dedicata alla rilevazione del giudizio degli utenti

su specifici aspetti dell'usabilità del prodotto: screen factors, terminology and system feedback, learning factors, system capabilities, technical manuals, on-line tutorials, multimedia, voice recognition, virtual environments, internet access, software installation. [20] [21].

Gli utenti rispondono alle domande delle varie sezioni all'interno di una scala da 1 a 9. QUIS è disponibile in versione cartacea e in versione compilabile on-line.

Gli aspetti in questione sono:

1. screen factors;
2. terminology and system feedback;
3. learning factors;
4. system capabilities;
5. technical manuals;
6. on- line tutorials;
7. multimedia;
8. voice recognition;
9. virtual environments;
10. internet access;
11. software installation.

Nell'esperimento si debbono sottoporre a test due condizioni: la condizione sperimentale (la variabile indipendente è stata manipolata) e la condizione di controllo (identica salvo per la manipolazione)

Nel progetto *between groups* ogni soggetto prova una sola condizione, mentre in quello *within groups* ogni soggetto prova tutte le condizioni.

Nel primo caso, ogni soggetto prova una sola situazione. Questo ha come vantaggio che viene evitato ogni effetto dovuto all'apprendimento, di contro, siamo in presenza di una estrema variabilità degli utenti. Per controllare/esaminare molti utenti (molto costoso) ci utilizza la tecnica o di creare gruppi a caso, o di classificare gli utenti e inserire rappresentanti di ogni classe in ogni gruppo.

Nel *within groups*, ogni soggetto prova tutte le situazioni. Il progetto è meno costoso e richiede meno utenti, ma è efficace quando i problemi di apprendimento sono ridotti e se non siamo in presenza di una grossa variabilità di utenti.

Occorre anche tener conto che gli utenti imparano e sono inesperti solo alla prima esperienza.

Bibliografia

- [1] Nielsen, Jakob. *Designing web usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing, 1999
- [2] Brinck, Tom, Darren Gergle, and Scott D. Wood. *Usability for the Web: designing Web sites that work*. Elsevier, 2001
- [3] Matera, Maristella, Francesca Rizzo, and Giovanni Toffetti Carughi. "Web usability: Principles and evaluation methods." *Web engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. 143-180
- [4] Whiteside, John, John Bennett, and Karen Holtzblatt. "Usability engineering: Our experience and evolution." *Handbook of human-computer interaction*. North-Holland, 1988. 791-817.
- [5] Dix, Alan, Devina Ramduny, and Julie Wilkinson. "Interaction in the large." *Interacting with Computers* 11.1 (1998): 9-32
- [6] Lim, Kai H., Izak Benbasat, and Peter A. Todd. "An experimental investigation of the interactive effects of interface style, instructions, and task familiarity on user performance." *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 3.1 (1996): 1-37
- [7] Nielsen, Jakob. "How to conduct a heuristic evaluation." *Nielsen Norman Group* 1 (1995): 1-8.
- [8] Blackmon, M.H., Polson, P.G., Kitajima, M., & Lewis, C. (2002). CognitiveWalkthrough for the Web, in CHI 2002 Conference on Human Factors in ComputingSystems. ACM Press
- [9] Nielsen, Jakob, and Robert L. Mack, eds. *Usability inspection methods*. Vol. 1. New York: Wiley, 1994] [Jeffries, Robin, et al. "User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques." *CHI*. Vol. 91. 1991
- [10] Green, Thomas R. G., and Marian Petre. "Usability analysis of visual programming environments: a 'cognitive dimensions' framework." *Journal of Visual Languages & Computing* 7.2 (1996): 131-174
- [11] Rosson, Mary Beth, John M. Carroll, and Natalie Hill. *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann, 2002
- [12] Karlsson, Fredrik, and Par J. Agerfalk. "Method-user-centred method configuration." (2005)
- [13] Jokela, Timo, et al. "The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11." *Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction*. ACM, 2003.
- [14] Jeffrey, Rubin, and Dana Chisnell. "Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests." (1994): 330.
- [15] Kirakowski, Jurek, and Mary Corbett. "SUMI: The software usability measurement inventory." *British journal of educational technology* 24.3 (1993): 210-212.
- [16] DUMAS, J., REDISH, J., A Practical Guide to Usability Testing, Intellect, Portland, OR, 1993; RUBIN, J., Handbook of Usability Testing, John Wiley and Sons, New York, NY, 1994, p.49-59; NIELSEN, J., MACK, R. L., Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY, 1994.
- [17] <http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/sumi/index.html>
- [18] Website Analysis and Measurement Inventory). [Kirakowski, J., and N. Claridge. "WAMMI: website analysis and measurement inventory questionnaire." (2013)
- [19] <http://www.wammi.com/>

- [20] Harper, Ben D., and Kent L. Norman. "Improving user satisfaction: The questionnaire for user interaction satisfaction version 5.5." *Proceedings of the 1st Annual Mid-Atlantic Human Factors Conference*. 1993.
- [21] <http://www.cs.umd.edu/hcil/quis/>.
- [22] http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html
- [23] http://www.colonese.it/00-Manuali_Pubblicatii/07-ISO-IEC9126_v2.pdf
- [24] Jokela, Timo & Iivari, Netta & Matero, Juha & Virkkula, Minna. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11. *ACM International Conference Proceeding Series*. 46. 53-60.
- [25] NORMAN, Donald A.; DRAPER, Stephen W. *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*. CRC Press, 1986.