

Linee guida per la progettazione di interfacce utente touch-screen

segui su
www.esa-automation.com



scarica
ESA Catalog su



1.	Indicazioni metodologiche. Cenni di buona progettazione.	01
2.	Linee guida di intervento alla riprogettazione	04
3.	Indicazioni di progettazione Graphic User Interface	07
3.1.	Premessa	07
3.2.	Linee guida di alto livello	07
3.3.	Caratteristiche fisiche: dimensionamento comandi su GUI (fonte: US DoD, MIL-1472G, 2012)	08
3.4.	Dimensione dei caratteri alfanumerici e dei simboli (fonte: US DoD, MIL-1472G, 2012)	09
3.5.	Codice colore, polarità e combinazioni	10
4.	Standard di riferimento per la progettazione di Interfacce Utente su dispositivi Touch Screen	11

SOMMARIO

1. Indicazioni metodologiche. Cenni di buona progettazione.

Nell'approcciarsi nell'individuare alcune indicazioni chiave che possano guidare i progettisti nella definizione delle caratteristiche di un nuovo artefatto, o nel caso specifico di una nuova interfaccia utente per il controllo di un macchinario industriale di produzione, è necessario fare sempre riferimento ad alcuni principi chiari e ben definiti, finalizzati ad accrescere il livello di usabilità dell'artefatto che si andrà a progettare. In linea di principio, l'usabilità di un artefatto per svolgere una particolare attività o uno specifico compito è legata al suo livello di:

- **efficacia**, ovvero il grado di orientamento al compito e all'attività;
- **efficienza**, ovvero alla facilità di apprendimento, di ricordo, al ridotto numero di errori che si verificano durante la sua fruizione e all'utilizzo in sicurezza;
- **soddisfazione**, ovvero la compatibilità con i bisogni degli utenti e il livello di piacevolezza che deriva in seguito alla sua fruizione.

In base a questi criteri che andranno a impattare sull'usabilità dell'artefatto e che andranno considerati anche in fase di progettazione, sono stati individuati alcuni principi chiamati del "buon design" (Norman, 1988). Questi principi forniscono le linee guida ergonomiche di alto livello che i designer devono seguire per realizzare un'interfaccia che sia usabile e che incontri le aspettative degli utenti interessati.

Nel seguito, ecco elencati i principi del buon design:

- **fornire visibilità** (rendere visibili le funzioni);
- **fornire un buon mapping** (creare relazioni logico-spaziali evidenti fra i comandi e gli effetti del loro uso);
- **fornire inviti e vincoli all'uso;**
- **fornire feedback** (dare informazioni di ritorno a seguito di ogni azione);
- **fornire un buon modello concettuale.**

La visibilità è un "richiamo mnemonico" di ciò che si può fare con un artefatto, ovvero la necessità di indicare in maniera chiara e non opinabile dove si trova quello che serve per la corretta esecuzione di un'azione o la fruizione dell'artefatto. La visibilità permette al comando stesso di specificare come deve essere eseguita l'azione, inoltre tutte le parti funzionali devono essere visibili e devono fornire il messaggio corretto su quello che si può fare.

Una buona indicazione è quella che prevede che il numero delle funzioni disponibili non deve superare eccessivamente il numero dei comandi utilizzabili.

Un buon **mapping** prevede una relazione esplicita tra i comandi, il loro azionamento e i risultati che ne derivano sul mondo esterno quando il **mapping** è naturale (Norman, 1988) vengono sfruttate analogie fisiche e modelli culturali al fine di ottenere l'effetto di una comprensione immediata e senza ambiguità.

Gli inviti, **affordance**, sono proprietà reali e percepite di un oggetto. Invitano ad una certa modalità d'uso dell'oggetto rendendola chiaramente percepibile. I vincoli o funzioni obbliganti, **constraint**, sono funzioni che vincolano a un certo uso dello strumento. Inviti e vincolo sono quindi utilizzati per guidare l'interazione tra l'artefatto e il suo utilizzatore.

Il **feedback** è il principio in base al quale un'informazione dice all'utente quale azione è stata eseguita e quale risultato è stato realizzato.

La mancanza di un **feedback** chiaro potrebbe indurre l'utilizzatore in errore.

Un buon modello concettuale del sistema che sta alla base dell'interazione tra un artefatto e l'utilizzatore finale prevede che l'immagine concettuale del sistema stesso fornisca le informazioni essenziali per capire la struttura e il suo funzionamento. Il quadro d'insieme deve perciò essere auto esplicativo nei confronti dell'utilizzatore: il modello teorico ipotizzato dal progettista deve avvicinarsi il più possibile al modello mentale prefigurato dall'utilizzatore durante l'interazione con il sistema.

Alcuni concetti sono poi alla base del processo di progettazione ergonomica di artefatti denominato UCD, **User-Centred Design** che prevede la partecipazione attiva dell'utilizzatore finale nelle pratiche e nelle attività che porteranno alla realizzazione di un nuovo prodotto o alla pianificazione di un sistema.

I principi base dello User-Centred Design possono essere così riassunti:

- porre l'utente al centro del processo di progettazione - **user-centric methodology**;
- verificare in itinere che il progetto risponda ai bisogni degli utenti - **test-design iteration**;
- modificare il sistema realizzato in base ai riscontri sperimentali ricavati dai test con gli utenti - **re-design**.

La progettazione User-Centred prevede la conoscenza approfondita delle caratteristiche comuni e peculiari di quello che sarà l'utente finale dell'artefatto in corso di progettazione. Ciò definito, è necessario che un campione potenzialmente rappresentativo dell'utenza entri in gioco nella progettazione per tutto il processo di sviluppo.

Dell'utente bisogna conoscere sia le caratteristiche del suo sistema cognitivo, sia le caratteristiche dell'attività che svolge e, di conseguenza, le attitudini e le aspettative che ha rispetto all'attività e al prodotto o sistema stesso.

Per fare ciò e per far sì che l'utente sia parte attiva del processo di progettazione è necessario includerlo nel processo di design fin dalle prime fasi della progettazione e misurare costantemente i risultati derivanti dalle interazioni con esso dei progettisti e dell'utente con i prototipi che si andranno a realizzare e a testare. Il sistema uomo-artefatto deve essere testato nel suo insieme a più riprese, verificando ogni volta i risultati delle scelte effettuate e delle modifiche apportate in base a criteri più o meno prestabiliti.

La progettazione deve avere un carattere realmente ciclico (progettare, testare, ridefinire, riprogettare).



Figura 1: schema concettuale e cicli della progettazione User-Centred

Lo User Centred Design prevede che alcune delle fasi del processo di progettazione siano ripetute più volte, seguendo un andamento ciclico o iterativo. Grazie a questa struttura ciclica è possibile verificare la validità delle assunzioni dei progettisti in merito alle caratteristiche dell'attività da supportare ed al tipo di soluzione tecnica da adottare per soddisfare le esigenze, gli obiettivi e le aspettative degli utenti.

La progettazione UCD comporta diversi vantaggi, sia per gli utenti, sia per l'organizzazione che la applica come modello di design dei propri prodotti, sistemi o servizi. Per quanto riguarda gli utenti finali, questi risentiranno certamente dell'impatto dovuto all'essere stati rappresentati durante le fasi di progettazione e del diretto influsso che i requisiti espressi, le necessità reali e il contesto di utilizzo dell'artefatto comportano nella fruizione finale da parte degli utenti.

Da ciò, ne derivano:

- facilità d'uso e apprendimento;
- piena efficacia ed efficienza del sistema uomo-macchina;
- piacevolezza di utilizzo;
- salvaguardia di competenze pregresse e potenziamento di nuove;
- diminuzione costi di training.

Per quanto riguarda l'organizzazione direttamente impegnata nella progettazione, i costi iniziali da sostenere sono maggiori, ma i costi totali saranno certamente ridotti. Attraverso la progettazione User-Centred si riduce il lavoro di validazione dei requisiti nella fase avanzata di sviluppo di un artefatto e nel processo di sviluppo. Si eliminano il training e l'assistenza non necessari dopo il rilascio del prodotto.

I benefici derivanti dall'applicazione della metodologia di progettazione User-Centred possono essere così riassunti:

- conformità ai requisiti di utente reali;
- individuazione di nuove esigenze e opportunità di mercato;
- riduzione dei tempi di accettazione sul mercato;
- riduzione costi di sviluppo, manutenzione e training.

2. Linee guida di intervento alla riprogettazione

Nel seguito sono elencate alcune indicazioni di carattere generale per la realizzazione degli elementi compositivi e per la creazione del layout dell'interfaccia.

- 1.** Tutta l'interfaccia dovrà essere coerente ovvero tutti gli elementi grafici presenti dovranno, quando graficamente uguali, veicolare la stessa modalità di navigazione o azione.
- 2.** Dovrà essere presente uniformità grafica e stilistica, con un approccio quanto più minimalista possibile al fine di evitare possibili distrazioni, focalizzare l'attenzione dell'operatore sulle possibili azioni o sulle informazioni visualizzate e cercare di prevenire ogni forma di errore aumentando l'efficienza della macchina.
- 3.** Lo spazio dell'interfaccia dovrà essere organizzato in maniera razionale, allocando specifiche aree funzionali a determinati compiti. Le aree funzionali, se sempre visibili, dovranno essere proporzionate all'importanza relativa che ricoprono nell'interfaccia cercando di focalizzare l'attenzione dell'utente e non veicolare informazioni non pertinenti.

4. Se possibile vanno distinti in forma e colore i tasti di navigazione tra pagine (i.e. passaggio tra sezioni diverse dell'interfaccia o ad altri menù), di navigazione all'interno della pagina (es. scroll o voltapagina) e i tasti funzione che veicolano un'azione. Questo permette la previsione delle conseguenze delle operazioni compiute sull'interfaccia utente limitando, di conseguenza, gli errori commessi.



Figura 2 esempio di differenziazione tra i pulsanti di navigazione e quelli funzione.

5. Si può prevedere di rendere sempre visibile la struttura dell'interfaccia e della sua architettura funzionale, minimizzando in questo modo il numero di operazioni richieste per passare da una sezione all'altra. Per ottenere questo si può dare accesso diretto alle differenti sezioni del sistema tramite pulsanti di navigazione del menù di primo livello sempre visibili disposti verticalmente su uno dei due lati dello schermo oppure nella parte inferiore della schermata. La soluzione con menù inferiore presenta il vantaggio di non essere limitante per i sinistrorsi (o destrorsi) perché non fa coprire con la mano parti dello schermo.

6. Nel caso di utilizzo di voci di menu sempre presenti, è consigliato l'utilizzo di comandi **toggle**¹ in cui sia sempre evidente la selezione effettuata (area di interfaccia attiva) e la modalità in cui ci si trova.

7. Per facilitare l'utente a orientarsi durante la navigazione dell'interfaccia e delle sue sezioni si può prevedere di titolare le pagine con l'ausilio di **breadcrumb**. Le **breadcrumb** sono uno strumento di navigazione che mostra la gerarchia delle pagine dalle homepage fino al punto in cui ci si trova con l'ausilio di elementi grafici e testuali.

8. Ogni comando presente sull'interfaccia, va distanziato in base alle linee guida ergonomiche per consentirne la corretta individuazione, puntamento e pressione. Questo consente di focalizzare al meglio gli elementi dell'interfaccia e di minimizzare le occasioni di errore di pressione.



Figura 3 esempio di menu visibile (comandi toggle, breadcrumb).

¹ Sono chiamati "Toggle" i comandi che hanno due stati, tipicamente indicanti funzione attiva o non attiva oppure acceso e spento e la cui inversione di stato è solitamente indotta dalla pressione singola, indipendentemente dallo stato in cui il comando si trova (es. di toggle è il comando di sbrinatori lunotto posteriore sulle automobili).

9. È necessario mantenere sempre l'operatore informato delle operazioni in corso da parte della macchina e dello stato in cui si trova. Questa indicazione è valida sia quando è in corso una procedura automatica o semi-automatica, sia quando è in corso la produzione o si verifica un allarme. Nel caso di procedure automatiche, se possibile andranno sempre indicati i diversi passaggi, il loro soddisfacimento e lo stato di avanzamento di eventuali procedure che richiedono maggior tempo.

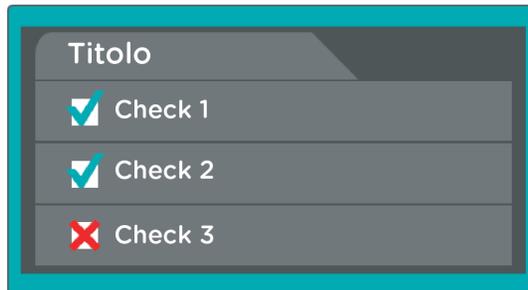


Figura 4 esempio di check list e stato avanzamento in procedura semi-automatica

10. Andrà definito quanto prima se utilizzare dei comandi con etichetta testuale, a icona, oppure combinata. Tutte le soluzioni presentano punti di forza e di debolezza che andranno considerati anche alla luce dei mercati di riferimento².

Nel caso in cui sia possibile individuare delle icone che veicolino un significato chiaro e univoco, esse potrebbero essere utilizzate completamente per i comandi principali e per i menu.

11. È necessario conservare coerenza e uniformità nelle misure e nei valori, anche tecnici, riportati nelle diverse schermate di interfaccia. Uniformità dovrebbe essere presente anche nelle modalità di variazione o impostazione di questi valori.

12. Lo stato della macchina potrebbe essere mantenuto sempre visibile in un'apposita sezione dell'interfaccia (es. barra o area di stato) in modo da fornire all'utente informazioni chiare, sempre visibili, immediate e individuabili in merito allo stato della macchina e ad eventuali informazioni accessorie (es. presenza di warning, orario, ecc.).

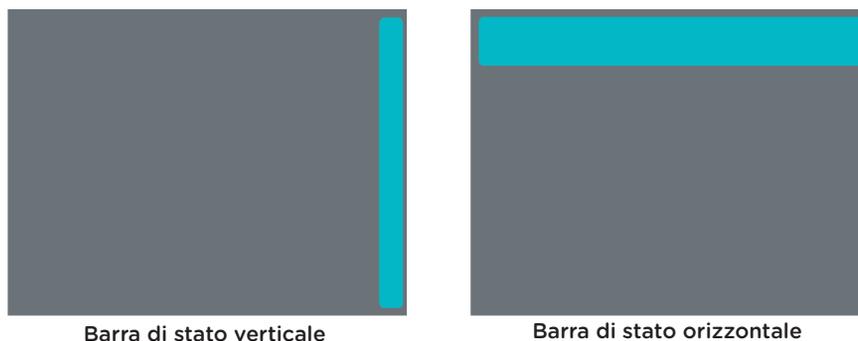


Figura 5 esempio di posizionamento della barra di stato

² Le diverse lingue possono avere forte impatto sull'organizzazione degli spazi e dei campi di testi dell'interfaccia. Parole dallo stesso significato possono variare ad esempio moltissimo in lunghezza del testo a seconda della lingua, oltre che nel set di caratteri. Altre problematiche, ad esempio legate all'interpretazione dei simboli, sono invece presenti nel caso di lingue ideogrammatiche come il cinese.

3. Indicazioni di progettazione Graphic User Interface

3.1. Premessa

Identificare una filosofia di interazione HMI precisa e puntuale. Questa dovrebbe definire nella forma più puntuale e anticipatrice possibile gli aspetti qui elencati:

- Quali sono le aree sensibili e quali no;
- Quali sono i vincoli normativi, le necessità e i desideri degli utenti, ma anche dei produttori, dei gestori del sistema o dei progettisti;
- Cosa avviene in seguito alla pressione di un dito sullo schermo nelle diverse condizioni (del dito, della macchina e del display);
- Quando "l'evento" è trasmesso al sistema (es. al rilascio);
- Quale e com'è definito e presentato il modello concettuale complessivo del sistema attraverso l'interfaccia utente;
- Quali e come sono le aree funzionali dell'interfaccia;
- Quali e come sono i comandi di azione e quelli di navigazione dell'interfaccia utente definiti nei diversi stati;
- Definire i campi di visualizzazione e quelli di editing;
- Definire un subset di componenti o elementi grafici compositivi;
- Definire i codici colore, se funzionali o imposti da normativa o altri desiderata.

3.2. Linee guida di alto livello

Le linee guida qui elencate sono utili per ottimizzare le capacità funzionali e l'usabilità del sistema HMI.

- **Modello concettuale:** fornire un impianto generale in merito a come gli utenti potranno pensare all'interfaccia utente. Per esempio, la proiezione mentale che gli utenti fanno su come funziona il software e l'interazione con la macchina.
- **Struttura di interfaccia-utente:** progettare le schermate in una gerarchia logica che consideri come le persone preferiscano approcciarsi diversamente a operazioni frequenti, urgenti e critiche.
- **Stile di interazione:** stabilire un modello di interazione tra l'utente e l'applicazione software che faciliti i compiti e accolga le capacità degli utenti recondone le necessità.
- **Suddivisione dello schermo:** organizzare le informazioni sullo schermo in modo che gli utenti possano individuare elementi specifici in modo rapido e fare associazioni appropriate, minimizzando gli errori di attribuzione.
- **Leggibilità:** informazioni testuali e grafiche visualizzate devono essere chiare in termini di dimensione, colore, contrasto, tipologia di carattere in modo che gli utenti possano leggere e discriminare i dettagli importanti.
- **Estetica:** le informazioni devono essere presentate in un modo piacevole per non intimidire i nuovi utenti e influenzare positivamente le prestazioni delle applicazioni.

- **Inserimento dei dati:** stabilire precise regole per come inserire i dati o effettuare selezioni tramite l'interfaccia.
- **Colore:** utilizzare i colori per contribuire alla chiarezza delle informazioni in modo significativo e attirare l'attenzione sulle informazioni più importanti. Prestare attenzione alle codifiche e alle ridondanze.
- **Display dinamici:** utilizzare elementi grafici e testuali attivi o dinamici (es. piccole animazioni) per trasmettere informazioni in modo più convincente di quanto sia possibile utilizzando presentazioni statiche.
- **Meccanismi interattivi speciali:** fornire chiare informazioni relativamente ai meccanismi meno comuni di controllo, come soft-key, controlli in trazione, tastiere su schermo. Gli stessi comandi touch-screen non sono sempre ovvi e identificabili.
- **Supporto agli utenti:** fornire agli utenti informazioni e aiuti al momento giusto e nel formato corretto per aiutarli a svolgere in modo sicuro, rapido ed efficace i compiti.
- **Coerenza:** cercare di fornire lo stesso tipo di controlli e feedback, quando possibile. Sia in termini di interazione che in termini di Look&Feel.

3.3. Caratteristiche fisiche: dimensionamento comandi su GUI (fonte: US DoD, MIL-1472G, 2012)



Figura 6 dimensionamento comandi su GUI

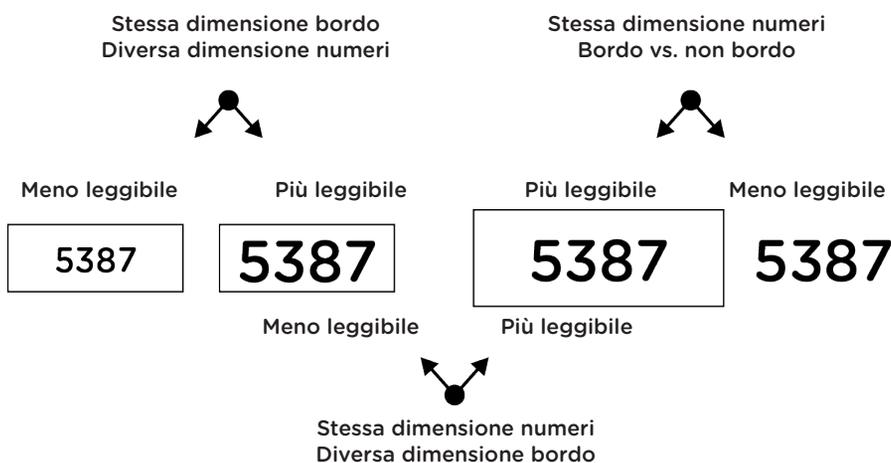
Tastiere Alfanumeriche/Numeriche			
	Area di digitazione (A)	Separazione (S)	Resistenza
Minimo	-	0	250 mN
Ottimale	13 x13 mm	-	-
Massimo	-	6 mm	1.5 N

Altre Applicazioni			
	Area di digitazione (A)	Separazione (S)	Resistenza
Minimo	16 x 16 mm	3 mm	250 mN
Massimo	38 x 38 mm	6 mm	1.5 N

I tasti dell'interfaccia grafica di un display **touch-screen** dovrebbero essere di forma regolare, simmetrica e tendenzialmente equilatera.

3.4. Dimensione dei caratteri alfanumerici e dei simboli (fonte: US DoD, MIL-1472G, 2012)

Distanza di vista (mm)	Altezza minima dei caratteri (mm)
<500	2.3
500 - 1000	4.7
1000 - 2000	9.4
2000 - 4000	19
4000 - 8000	38



I simboli devono rispettare le prescrizioni presenti nella Direttiva CEE 78/316 e nella norma ISO 2575, quando presenti.

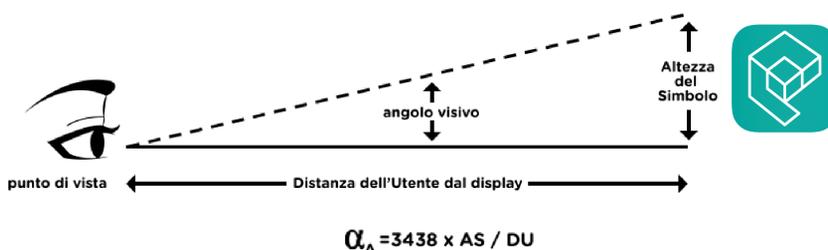


Figura 7 distanza del display e angolo visivo

- Il contrasto minimo richiesto fra il simbolo e lo sfondo è di 3:1;
- L'angolo visivo minimo del simbolo, al fine di garantire la leggibilità, è di 41 arcmin (0.69 gradi) che a 850 mm di distanza equivalgano a circa 10 mm;
- L'angolo visivo ottimale del simbolo è di 85 arcmin (1.43 gradi) per garantire la riconoscibilità;
- L'angolo visivo minimo per un'etichetta di testo è di 16 archimin (0.27 gradi);
- L'angolo visivo ottimale per un'etichetta di testo è di 24 archimin (0.40 gradi).

3.5. Codice colore, polarità e combinazioni

I dispositivi touch-screen e le relative GUI danno grande rilievo al Look&Feel stilistico e ai colori utilizzati per le diverse sezioni e tipologie di aree e comandi dell'interfaccia. Se un "codice colore" viene utilizzato, questo dovrebbe essere ridonato da un'altra tipologia di codice identificativo (es. posizionamento, dimensione, ecc). Non andrebbe mai utilizzato il solo codice colore come solo elemento identificativo.

Polarità e luminanza di testo o simboli in primo piano e sfondi:

- **Positiva:** simbolo scuro su sfondo chiaro. Per display non schermati: la polarità positiva aiuta a ridurre la visibilità dei riflessi.
- **Negativa:** simbolo chiaro su sfondo scuro. Di notte: usare polarità negativa.
- Il rapporto minimo di luminanza fra caratteri e sfondo deve essere il seguente:
 - 5:1 di notte;
 - 3:1 di giorno (nuvoloso);
 - 2:1 di giorno (soleggiato).

Combinazioni dei colori:

- Quando simbolo e sfondo sono di diverso colore deve essere garantito il minimo contrasto di luminanza.

Colore Sfondo	Colori simboli						
	Bianco	Giallo	Arancio	Rosso, Porpora	Verde, Ciano	Blu, Viola	Nero
Bianco		-	O	+	+	++	++
Giallo	-		-	o	o	+	++
Arancio	o	-		-	-	o	+
Rosso, Porpora	+	O	-		-	-	+
Verde, Ciano	+	O	-	-		-	+
Blu, Viola	++	+	o	-	-		-
Nero	++	++	+	+	+	-	

Combinazioni dei colori	
Ottimo (preferito)	++
Buono (consigliato)	+
Sufficiente (accettabile con grandi differenze di saturazioni)	o
Insufficiente (non consigliato)	-

4. Standard di riferimento per la progettazione di Interface utente su dispositivi Touch Screen

Standard	Titolo	Principali indicazioni
ISO9241-110 (2006)	Ergonomics of human-system interaction - Part 110: Dialogue principles	Definisce i principi cardine dell'Interazione Uomo-Macchina e le basi per le euristiche di valutazione delle interfacce utente nell'ambito dei fattori umani.
ISO11064-4	Ergonomic design of control centres	Leggibilità - Definisce gli aspetti di leggibilità nella progettazione delle workstation con particolare enfasi su layout e dimensionamenti.
MIL-STD1472G (2012)	Department of Defense design criteria standard: Human engineering	Lo scopo di questa normativa è quello di presentare criteri e fattori umani in contesto di progettazione ingegneristica, principi e pratiche per ottimizzare le prestazioni del sistema con piena considerazione delle capacità e delle limitazioni umane come parte del progetto complessivo.
ANSI/HFES 100 (2007)	ANSI/HFES 100-2007 Human Factors Engineering of Computer Workstations	Criteri, linee guida e specifiche per la progettazione di workstation e postazioni di lavoro. Linee guida generali per posture e raggiungibilità.
ANSI/AAMI HE75:2009	Human Factors engineering - Design for medical devices	Criteri, linee guida, normative per la progettazione HMI dal punto di visto ergonomico.
ANSI/AAMI HE75:2009	Zwahlen, H. T., Adams, C. C., DeBald, D. P., DeBald, Jr., "Safety aspects of CRT touch panel controls in automobiles", in Gale, A.G. et al., Vision in Vehicles II. Elsevier, 1988	Impatto sulla sicurezza dei dispositivi touch-screen. Il dominio Automotive è stato molto studiato. Osservazioni, suggerimenti e linee guida per la progettazione possono essere valutati e considerati validi anche in altri domini.

ESA elettronica S.p.A.

Via Padre Masciadri 4/a
22066 Mariano Comense (CO) -Italia
Tel. +39 031 757400
Fax. +39 031 751777

ESA elettronica S.p.A.

Unità locale di Bentivoglio
Via Monari Sardè 3
40010 Bentivoglio (BO) Italy
Tel. +39-051-6640464
Fax +39-051-6640784

ESA Europa S.L.U.

Passeig del Ferrocarril, 335
08860 Castelldefels (Barcelona) - España
Tel. +34 936455014
Fax. +34 936455013

意萨电子科技 (上海) 有限公司

中国上海市宜山路889号齐来工业城4号楼6层D1

ESA Electronic Technology (Shanghai) Co. Ltd

Unit D1, 6F, Bldg. 4#, No. 889 Yishan Road
Shanghai 200233 - P.R.China
Tel. +86 21 6090 7250
Fax +86 21 6090 7258

ESA Technology Inc.

780 NW York Drive Suite 202
Bend, OR 97703 U.S.A.
Tel. +1 707 5447300
Fax. +1 541 7492208

ESA energy S.r.l.

Via Fortunato Zeni 8
38068 Rovereto (TN) - Italia
Tel. +39 0464 443272
Fax. +39 0464 443273

ESA elettronica S.p.A.

Unità locale di Pontedera
Via Molise,1 - Z.I. Gello
56025 Pontedera (PI) - ITALY
Tel. +39 0587 296014
Fax. +39 0587 294240

ESA Elettronica GmbH

Carl-Zeiss-Str. 35
D-63322 Rödermark
Tel : +49 6074 486 45 22
Fax: +49 6074 486 45 66

ESA Software & Automation India Pvt. Ltd

Ist Floor, 2nd Main,HRBR Layout,
3 rd Block,Kalyan Nagar Post,
Bangalore 560 043 - India
Tel. +91 80 25435656

ESAElektronik Technology Ticaret Limited Şirketi

Şerifali Mah., Çetin Cad. Kible Sk.
No: 6 Of Plaza Kat: 5 D.: 7
Ümraniye/İstanbul - Türkiye
Tel. +90 216 466 70 33
Fax. +90 216 466 70 99