

# Guida per la costruzione, gestione, manutenzione di siti web accessibili

---

Riferimenti normativi e legislativi, problemi tipici, come evitarli, quali strumenti e procedure di verifica

Marzo 2017

# Sommario

Introduzione .....	4
Una questione di diritti: la convenzione Onu dei diritti delle persone con disabilità e l'accessibilità web .....	4
La legislazione italiana sull'accessibilità web: la legge, i decreti attuativi .....	4
L'usabilità .....	5
Elementi di attenzione in fase di progetto.....	7
I quattro principi delle WCAG 2.0 .....	7
I dodici requisiti tecnici di Legge .....	8
Esame dei requisiti tecnici: errori tipici, come evitarli, esempi .....	9
1. Alternative testuali .....	9
2. Contenuti audio, contenuti video, animazioni .....	10
3. Adattabile.....	12
4. Distinguibile .....	15
5. Accessibile da tastiera .....	18
6. Adeguata disponibilità di tempo.....	20
7. Crisi epilettiche .....	21
8. Navigabile .....	21
9. Leggibile .....	25
10. Prevedibile .....	26
11. Assistenza nell'inserimento di dati e informazioni .....	27
12. Compatibile.....	28
La gestione degli allegati .....	30
Elementi introduttivi .....	30
Ordine logico di lettura .....	30
Descrizioni testuali alternative per le immagini.....	31
Lingua del documento .....	31
Microsoft Office.....	32
LibreOffice .....	33
Protezione del documento .....	34
Esempio da scansione di documento cartaceo.....	35
Aspetti specifici del mondo mobile .....	36
Principio 1: Percepibile .....	36
Principio 2: Utilizzabile.....	36
Principio 3: Comprensibile .....	37
Principio 4: Robusto.....	37
La cassetta degli attrezzi per la verifica tecnica .....	38
Total Validator.....	38
Deque Axe .....	38
Cynthia Says.....	38
WCAG contrast checker .....	39
Colour Contrast Analyzer.....	39
NVDA .....	39
Appendici .....	40
Verifica dei Requisiti Tecnici: Punti di controllo .....	40

Metodologia ASPHI per effettuare prove di usabilità.....	48
Gli screen reader .....	49
Gli user agent .....	49
Esempi di codice per implementare specifiche funzionalità .....	50
- Google maps: controlli disponibili da tastiera .....	50
- Skip to content .....	50
- Modal window accessibili.....	51
- Esempio negativo di form senza label .....	51
- Gestione del focus per la consapevolezza dello screen reader .....	51
- Uniformità ed evidenza del focus .....	51
- Gestione del captcha .....	51
- Definizione di coppie immagine e testo come link.....	52
Indice delle figure.....	53
Riferimenti.....	54

# Introduzione

Questo documento <sup>1</sup> vuole fornire elementi di orientamento ed esempi di implementazione per chi sta progettando, realizzando, gestendo un sito web e si pone l'obiettivo di raggiungere una platea inclusiva, che comprenda anche persone con disabilità e persone in condizioni di svantaggio, come potenziali partecipanti, ascoltatori, cittadini, clienti, in funzione del profilo del sito, secondo le attuali leggi del nostro Paese.

## Una questione di diritti: la convenzione Onu dei diritti delle persone con disabilità e l'accessibilità web

Il diritto all'accessibilità ai sistemi informatici ICT, e nello specifico alle infrastrutture su web, è sancito oltre che specificamente dalla legislazione italiana con le relative decretazioni attuative (approfondite nel capitolo successivo), anche con particolare rilevanza e ricorrenza dalla Convenzione Onu dei diritti delle persone con disabilità, ratificata dal Parlamento italiano nel 2009. In particolare all'art. 9 che tratta dell'accessibilità.

Questo è ancora più importante con lo spostamento sempre più marcato su web di fonti di informazioni, di servizi ai cittadini e ai clienti, di luogo di confronto e di formazione di idee e azioni.

Rispondere ai diritti non è soltanto un dovere, ma se interpretato con lungimiranza, costituisce un'opportunità. Rendere disponibili contenuti, servizi, occasioni di relazione e di discussione a una platea che non escluda pregiudizialmente nessuno rende i propri contenuti e servizi più interessanti e appetibili, oltre che maggiormente socialmente sostenibili ed eticamente promuovibili.

## La legislazione italiana sull'accessibilità web: la legge, i decreti attuativi

Il tema dell'accessibilità del web è indirizzato a livello internazionale dal W3C (World Wide Web Consortium: organismo internazionale di gestione e controllo del web), che ha promosso lo sviluppo di una serie di Linee Guida per l'accessibilità, denominate WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

Nella versione più recente queste Linee Guida, denominate WCAG 2.0, sono raggruppate sotto 4 principi di carattere generale che fanno da pilastri all'accessibilità del Web: *percepibile, utilizzabile, comprensibile e robusto* (vedi dettagli nel seguito). A ciascuna linea guida sono associati una serie di requisiti di conformità e di punti di controllo da superare, in funzione dei quali si definiscono 3 livelli di conformità: livello A (che è quello minimo da raggiungere), AA, AAA (massimo).

In Italia l'accessibilità del web è regolamentata da una legge pubblicata nel 2004, fra le prime e più avanzate in Europa: Legge 4/2004, conosciuta anche come Legge Stanca, dal nome del ministro che la propose in Parlamento. Il titolo di questa Legge, molto articolata, recita: «Disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici». Essa si applica alle pubbliche amministrazioni e a tutti quegli enti/aziende che hanno una componente pubblica o svolgono servizi per il pubblico. Per tutti gli altri vuole costituire un incentivo e un modello di riferimento.

La Legge fissa una serie di principi e contiene una serie di definizioni, quali:

“accessibilità” = capacità dei sistemi informatici, nelle forme e nei limiti consentiti dalle conoscenze tecnologiche, di erogare servizi e fornire informazioni fruibili, senza discriminazioni, anche da parte di coloro che a causa di disabilità necessitano di tecnologie assistive o configurazioni particolari

---

<sup>1</sup> La “Guida per la costruzione, gestione, manutenzione di siti web accessibili” è stata sviluppata in collaborazione con Assicurazioni Generali, Group Head Office, Group Media Relations & Channels Management, in relazione al sito istituzionale [www.generali.com](http://www.generali.com).

“tecnologie assistive” = strumenti e le soluzioni tecniche, hardware e software, che permettono alla persona disabile, superando o riducendo le condizioni di svantaggio, di accedere alle informazioni e ai servizi erogati dai sistemi informatici.

I dettagli operativi per l'applicazione della Legge sono contenuti in un D.M. (Decreto Ministeriale) pubblicato nel luglio 2005 e aggiornato nel settembre 2013. Nell'allegato A del D.M. si elencano 12 requisiti di accessibilità che i siti web devono soddisfare e si forniscono indicazioni su come eseguire la verifica di accessibilità di un sito

Le modalità della verifica tecnica di accessibilità prevedono fondamentalmente di selezionare in modo appropriato un certo numero di pagine del sito e di verificare per ciascuna pagina (inclusi eventuali documenti) il rispetto dei 12 requisiti: questo si realizza superando una serie di “punti di controllo”, associati ai requisiti, che fanno riferimento al livello di conformità AA delle WCAG 2.0.

Tutti i dettagli si trovano nel [Decreto Ministeriale – Allegato A \(aggiornato 2013\)](#)

In sintesi, l'obiettivo della Legge è l'abbattimento delle barriere digitali che limitano o impediscono l'accesso agli strumenti della società dell'informazione da parte delle persone con disabilità o “svantaggiate”.

“Accessibilità” significa quindi che:

- le persone con disabilità devono poter navigare nel web e fruire delle informazioni e dei servizi erogati da un sistema informatico (usando le opportune tecnologie assistive)
- si applica a tutti i tipi di dispositivi elettronici (PC, smartphone, tablet, digital TV, GPS, totem,...)
- deve valere per tutti i tipi di disabilità (sensoriali, motorie, cognitive) e si estende anche ad altre categorie “svantaggiate” (anziani, immigrati,...), interessando quindi una percentuale significativa della popolazione.

Un sito web accessibile costituisce un valore di per sé poiché offre maggiori possibilità di interazione con tutti gli stakeholder e migliori opportunità di business e non deve essere quindi considerato semplicemente una costrizione legata ad una normativa di legge.

Riferimenti:

- [Legge 4/2004](#)
- [Decreto Ministeriale 8 Luglio 2005](#)
- [WCAG 2.0 \(Web Content Accessibility Guidelines\) - versione italiana](#)

## L'usabilità

Oltre all'accessibilità informatica, il cui significato, come detto, è quello di garantire che tutti gli utenti possano accedere a tutte le informazioni e servizi offerti da un sito web, un altro importante elemento da tenere in considerazione è l'usabilità, vista come un indice della facilità di interazione dell'utente con il sito web.

Usabilità di un sito web significa quindi assicurare che l'accesso alle informazioni e ai servizi sia il più possibile semplice, intuitivo, efficiente, gradevole. Un sito web è usabile quando risponde a criteri di:

- facilità di uso e semplicità di apprendimento
- efficienza
- adattabilità e tolleranza degli errori
- gradevolezza, soddisfazione di utilizzo

Per tali motivi l'usabilità è un elemento la cui importanza non è solo per le persone con disabilità o “svantaggiate”, ma interessa tutti gli utenti di un sito.

Mentre la verifica di accessibilità porta a un risultato chiaro di conformità e rispetto o meno dei requisiti e viene eseguita da persone con competenza tecnica specifica, la valutazione dell'usabilità richiede un coinvolgimento diretto degli utenti e contiene sempre una componente soggettiva.

Le modalità di valutazione dell'usabilità possono essere diverse e in letteratura si trovano molte indicazioni: importante è che vengano eseguite in maniera strutturata usando una opportuna metodologia, sia di esecuzione che di documentazione.

In [Appendice](#) è riportata una breve descrizione della metodologia utilizzata dalla Fondazione ASPHI e ampiamente collaudata da centinaia di esperienze.

# Elementi di attenzione in fase di progetto

Di seguito si considerano i principi e i requisiti a cui il sito web deve rispondere per poter essere consultato e interagito da persone con disabilità e persone in condizioni di svantaggio e possa quindi essere considerato accessibile. Le informazioni vogliono avere carattere pratico e fornire esempi da cui prendere spunto.

I documenti ufficiali [W3C](#) sono comunque il riferimento per il progettista e lo sviluppatore.

## I quattro principi delle WCAG 2.0

Il documento internazionale, a cui anche la legislazione italiana fa riferimento nei principi e a livello operativo, sono le già citate Web Content Accessibility Guidelines, versione 2.0.

Le Linee Guida nell'attuale versione definiscono una serie di raccomandazioni, contemporaneamente astruendo da specifiche tecnologie, cercando in questo modo di estendere la validità anche nel futuro, con l'avvento di tecnologie al momento non note, sia focalizzando fortemente sulla verificabilità oggettiva dei requisiti, per quanto possibile anche per via automatica.

Nel definire questi requisiti si sono seguiti quattro principi fondamentali: Percepibile (Perceivable), Utilizzabile (Operable), Comprensibile (Understandable), Robusto (Robust).

**Percepibile:** L'esistenza dei contenuti e della loro struttura deve poter essere percepita dall'utente.

Una pagina con informazioni convogliate da immagini senza descrizione, una registrazione audio senza trascrizione sono esempi di violazione di questo principio.

**Utilizzabile:** I contenuti devono poter essere raggiunti con le modalità con cui l'utente normalmente opera. Moduli a cui non sia possibile arrivare attraverso la sola tastiera e spostarsi poi fra i campi di compilazione sono un esempio di violazione di questo principio.

**Comprensibile:** I contenuti devono specificare la lingua con cui sono scritti. La navigazione del sito deve essere coerente e comprensibile. Un sito che preveda pagine scritte in diverse lingue, anche all'interno di una stessa pagina, e non lo specifichi o siti che in seguito all'errore di un utente nella compilazione di un modulo presentino un messaggio di errore generico e il modulo privo dei dati già introdotti sono esempi di violazione di questo principio.

**Robusto:** le pagine del sito devono essere formalmente conformi agli standard e devono poter essere consultate e interagite attraverso tutti gli user agent (browser e dispositivi, anche di tecnologia assistiva) che agli standard si conformano.

## I dodici requisiti tecnici di Legge

La tabella che segue riporta i 12 requisiti tecnici da rispettare ai fini dell'accessibilità, secondo la normativa italiana (allegato A del DM luglio 2005).

Ciascuno dei requisiti si articola in una serie di punti di controllo che devono essere superati, verificandoli singolarmente (una cinquantina in totale).

Il dettaglio dei punti di controllo è riportato in [Appendice](#), con l'indicazione del livello di conformità associato (A, AA, AAA).

Req.#	Requisito	Principio
1	<b>Alternative testuali:</b> fornire alternative testuali per qualsiasi contenuto di natura non testuale in modo che il testo predisposto come alternativa possa essere fruito e trasformato secondo le necessità degli utenti, come per esempio convertito in stampa a caratteri ingranditi, in stampa Braille, letto da una sintesi vocale, simboli o altra modalità di rappresentazione del contenuto.	Percepibile
2	<b>Contenuti audio, contenuti video, animazioni:</b> fornire alternative testuali equivalenti per le informazioni veicolate da formati audio, formati video, formati contenenti immagini animate (animazioni), formati multisensoriali in genere.	
3	<b>Adattabile:</b> creare contenuti che possano essere presentati in modalità differenti (ad esempio, con layout più semplici), senza perdita di informazioni o struttura.	
4	<b>Distinguibile:</b> rendere più semplice agli utenti la visione e l'ascolto dei contenuti, separando i contenuti in primo piano dallo sfondo.	
5	<b>Accessibile da tastiera:</b> rendere disponibili tutte le funzionalità anche tramite tastiera.	Utilizzabile
6	<b>Adeguate disponibilità di tempo:</b> fornire all'utente tempo sufficiente per leggere ed utilizzare i contenuti.	
7	<b>Crisi epilettiche:</b> non sviluppare contenuti che possano provocare crisi epilettiche.	
8	<b>Navigabile:</b> fornire all'utente funzionalità e supporto per navigare, trovare contenuti e determinare la propria posizione nel sito e nelle pagine.	
9	<b>Leggibile:</b> rendere leggibile e comprensibile il contenuto testuale.	e Comprensibile
10	<b>Prevedibile:</b> creare pagine web che appaiano e che si comportino in maniera prevedibile.	
11	<b>Assistenza nell'inserimento di dati e informazioni:</b> aiutare l'utente ad evitare gli errori e agevolarlo nella loro correzione.	
12	<b>Compatibile:</b> garantire la massima compatibilità con i programmi utente e con le tecnologie assistive.	Robust



# Esame dei requisiti tecnici: errori tipici, come evitarli, esempi

## 1. Alternative testuali

### Descrizione

**Fornire alternative testuali per qualsiasi contenuto di natura non testuale** in modo che il testo predisposto come alternativa possa essere fruito e trasformato secondo le necessità degli utenti, ad esempio convertito in stampa a caratteri ingranditi, in stampa Braille, letto da una sintesi vocale, simboli o altra modalità di rappresentazione del contenuto.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

I contenuti significativi convogliati attraverso immagini se non corredate di alternative testuali risultano invisibili e quindi inaccessibili agli strumenti di tecnologia assistiva, in particolare screen reader<sup>2</sup>, che permettono alle persone con disabilità visiva l'accesso al contenuto e alla struttura della pagina. D'altra parte elementi grafici di carattere decorativo, sprovvisti della apposita marcatura (con alt="") diventano elementi di inciampo per gli stessi strumenti.

### Esempio



In questo quadro l'artista Emanuel Leutze ha utilizzato luce, colore, forma, prospettiva, proporzione e moto per creare la composizione.

Quale fra queste opzioni è la più appropriata per l'attributo alt per questa immagine?

1. ""
2. "George Washington"
3. "Dipinto di George Washington"
4. "Dipinto di George Washington mentre attraversa il fiume Delaware"
5. "Un dipinto classico che dimostra l'uso della luce e del colore per creare una composizione"
6. "Dipinto di George Washington mentre attraversa il Delaware. Onde vorticosi circondano la barca dove il maestoso George Washington guarda oltre la tempesta, nei raggi di luce attraverso il fiume, mentre conduce le sue truppe diffidenti alla battaglia".

<sup>2</sup> Screen reader: strumento di accessibilità utilizzato dalle persone con disabilità visiva per la lettura del contenuto e della struttura della pagina. Per un approfondimento si veda il capitolo dedicato in Appendice

La risposta è: dipende dal contesto. Quello che possiamo dire è che le scelte 1, 2, 3 sono insufficienti. La scelta 6 è invece ridondante e appesantisce l'accesso da parte di screen reader.

Le due scelte 3 e 4 potrebbero essere appropriate, in funzione del contesto in cui immagine e testo associato sono presenti.

Riferimenti:

- [WebAIM- Appropriate use of alternative text](#)
- [Writing effective ALT text for images](#)

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

L'elemento con cui il testo alternativo può essere reso disponibile è l'attributo `alt` del tag `img`.

Le immagini, quando sono presenti solo come illustrazione, devono avere un testo alternativo che ne descriva l'economia all'interno della pagina. Ad esempio un logo di un'associazione dovrà essere etichettato con qualcosa del tipo "logo dell'associazione Canottieri di Mandello" piuttosto che da un testo che cerchi di descrivere nel dettaglio come quel logo è graficamente costituito.

Se invece si sta facendo un confronto fra loghi allora la descrizione analitica della grafica può essere pertinente.

Il testo descrittivo, definito con l'attributo `title`, può essere ignorato per le immagini: non è utilizzato in modo sistematico dalle tecnologie assistive. Può al limite essere utile per generare un testo descrittivo in associazione all'evento `mouseover` per indicare l'uso di una serie di immagini usate come icone-link.

Quando l'immagine è associata a un link insieme a un testo esplicitamente visualizzato, ad esempio come didascalia dell'immagine, è opportuno scegliere modalità che raggruppino la funzione di link associandola a un `div`, in modo da non duplicare il testo esplicito e alternativo, che appesantirebbe la lettura da parte dello screen reader. Un esempio in questo senso è riportato in appendice.

Una gestione specifica deve essere adottata per i **captcha**. In questo caso naturalmente non può essere fornito il testo alternativo. Modalità per la messa a disposizione di metodi di verifica dell'utente contemporaneamente affidabili e accessibili sono presentati in appendice.

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

La mancanza dell'attributo `alt` è rilevato da tutti gli strumenti di validazione automatica. Ciò che invece non può essere automaticamente rilevato è la pertinenza del testo alternativo o la marcatura delle immagini come decorative con `alt=""` anche quando in realtà convogliano informazione significativa.

Si veda in appendice il paragrafo relativo alla definizione di testo alternativo significativo.

## 2. Contenuti audio, contenuti video, animazioni

### Descrizione

---

**Fornire alternative testuali equivalenti** per le informazioni veicolate da formati audio, formati video, formati contenenti immagini animate (animazioni), formati multisensoriali in genere.

## Quale impatto dal punto di vista dell'utente

Una registrazione audio, ad esempio di un'intervista o di una trasmissione radiofonica, risultano completamente inaccessibili all'utente con disabilità uditiva. Un filmato lo è quasi nello stesso modo, in funzione della possibilità o meno della lettura labiale, in funzione dell'illuminazione, inquadratura in primo piano o no, posizione degli interlocutori. In questo caso la trascrizione, per il solo audio, o la sottotitolatura in presenza di contenuti video, mette la persona sorda in condizioni di poter accedere al contenuto. Le norme attuali chiedono questo intervento su contenuti registrati, non per contenuti in streaming.

## Esempio

Visualizza i sottotitoli pubblicati: Italiano

Modifica

Azioni ▼



Start Time	End Time	Subtitle Text
0:00.1	0:01.3	crescono le opportunità
0:01.3	0:04.4	ma crescono anche le voglie
0:04.4	0:07.3	di mettere le mani su internet
0:07.3	0:08.5	per ragioni di sicurezza
0:08.5	0:10.2	e per ragioni di mercato
0:10.2	0:13.0	e allora avere dei principi
0:13.0	0:17.0	che rispecchino invece
0:17.0		il nucleo originario di internet

Figura 1. Gestione dei sottotitoli in Youtube

La figura mostra la messa a disposizione di sottotitoli per la lingua italiana a un discorso di Stefano Rodotà sulla Carta dei diritti internet. Possono essere messe a disposizione anche altre lingue. La creazione di queste sottotitolature è agevolata, in questo caso, dalla trascrizione automatica offerta da Youtube, che può essere utilizzata come base, su cui operare correzioni e traduzioni

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

Un file testuale, consultabile o scaricabile, con la trascrizione del contenuto è sufficiente per i contenuti solo audio.

Nel caso di contenuti video la sottotitolatura sincrona deve essere messa a disposizione. I lettori con cui sono presentati i contenuti video ammettono diversi formati per la presentazione di questi sottotitoli e della loro scelta, in presenza di alternative. Il formato srt gode di supporto ampio. Come i vedrà più avanti è preferibile utilizzare lettori video basati su standard HTML5. Le precedenti soluzioni basate su Flash risultano inaccessibili, sia a diversi dispositivi, sia all'utente che utilizzi la sola tastiera.

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

In questo caso la verifica è manuale, è immediato rilevare la presenza o meno di testo alternativo, messo a disposizione in una delle modalità sopra citate.

## 3. Adattabile

### Descrizione

---

**Creare contenuti che possano essere presentati in modalità differenti** (ad esempio, con layout più semplici), senza perdita di informazioni o struttura.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

---

Questo requisito coinvolge l'esperienza di consultazione delle pagine web con dispositivi mobili anche da parte dell'utente senza disabilità. La dimensione dello schermo e il suo orientamento devono produrre una presentazione dei contenuti e della loro struttura che ne permetta l'accesso. Ad esempio se mentre si sta presentando il sito a un dispositivo con display di 1920x1280 pixel tutte le voci di menu laterale o superiore possono trovare posto e possono essere utili per l'utente, mentre si sta presentando la stessa pagina su un display di 480x800pixel il focus dovrà essere sul contenuto, che dovrà riorganizzarsi per non dover costringere l'utente a scrolling orizzontali. La definizione di una sequenza di lettura è importante per permettere ai dispositivi di tecnologia assistiva di descrivere in modo corretto i contenuti e la loro struttura, riorganizzati in funzione del dispositivo corrente.

## Esempio

Di seguito esempi di presentazione della stessa pagina che si adatta automaticamente con dispositivi e orientamenti diversi.



Figura 2. Presentazione su display 1280x800: menu superiore presente, due colonne

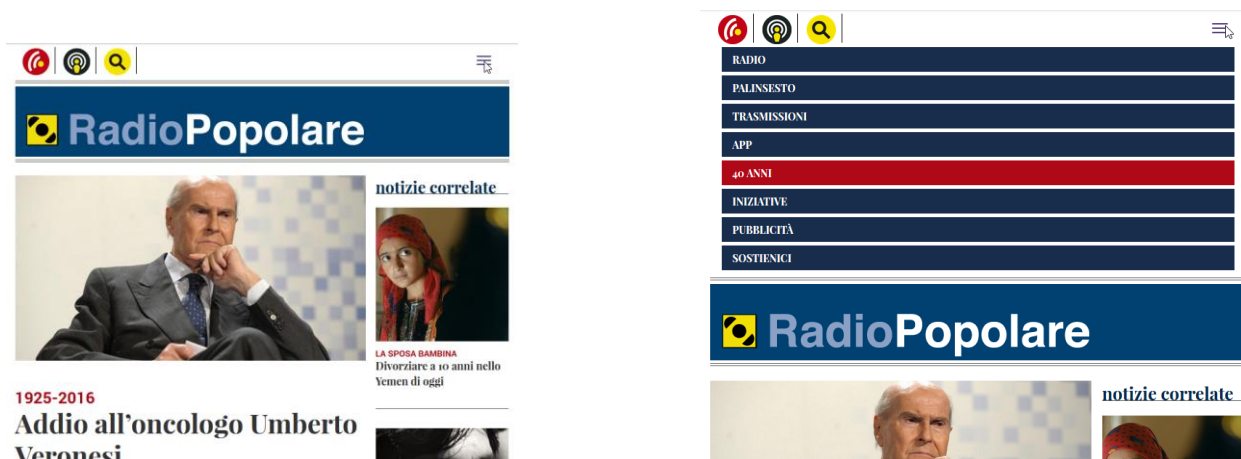


Figura 3. Presentazione su display verticale, 768x1024 pixel. A sinistra con menu collassato, accessibile attraverso il bottone con grafica standard, contenuto su due colonne. A destra con menu espanso verticalmente.



Figura 4. Presentazione su display verticale, 600x800 pixel: menu collassato e accessibile con bottone, contenuto su singola colonna.

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

Le tecniche di presentazione a questo riguardo si sono molto evolute, anche successivamente alla pubblicazione delle WCAG2, soprattutto in seguito alla grande diffusione dei dispositivi mobili, di dimensioni diversificate e con orientamento modificabile in tempo reale. Le soluzioni adottate fanno parte della cosiddetta **responsività**. Si tratta di un attributo dei template con cui i diversi CMS (es. Wordpress, Drupal, Joomla) presentano il loro contenuto e di librerie che consentono agli sviluppatori di prendere delle decisioni in funzione dello user agent, il browser e le dimensioni di schermo su cui opera, il cosiddetto **viewport**.

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

Si possono utilizzare emulatori che presentano diversi viewport per l'aspetto della responsività. È sempre bene verificare con uno screen reader<sup>3</sup> la sequenza di lettura. Gli aspetti formali della definizione dei blocchi e della loro organizzazione possono essere rilevati con strumenti automatici, quali Deque Axe o Total validator<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> si veda il capitolo “La cassetta degli attrezzi” per riferimenti sugli screen reader

<sup>4</sup> idem per gli strumenti automatici

## 4. Distinguibile

### Descrizione

Rendere più semplice agli utenti la visione e l'ascolto dei contenuti, **separando i contenuti in primo piano dallo sfondo**.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

Il requisito riguarda fondamentalmente due aspetti: il contrasto cromatico e la possibilità di ridimensionamento del testo.

Riguardo il **contrasto cromatico** il documento [W3C Understanding WCAG2](#) recita:

#### Rationale for the Ratios Chosen

A contrast ratio of 3:1 is the minimum level recommended by [ISO-9241-3] and [ANSI-HFES-100-1988] for standard text and vision.

The **4.5:1 ratio** is used in this provision to account for the loss in contrast that results from moderately low visual acuity, congenital or acquired color deficiencies, or the loss of contrast sensitivity that typically accompanies aging.

#### Razionale per i rapporti scelti

Un rapporto di contrasto di 3: 1 è il livello minimo raccomandato da [ISO-9241-3] e [ANSI-HFES-100-1988] per il testo e la visione standard.

Il **rapporto 4.5: 1** è utilizzato in questa disposizione per spiegare la perdita di contrasto che deriva da acuità visiva lievemente diminuita, deficit cromatico congenito o acquisito, o la perdita di sensibilità al contrasto che accompagna in genere l'invecchiamento.

Un contrasto cromatico insufficiente presenta all'utente con disabilità visive che comportano un deficit a questo riguardo una pagina grigia, inaccessibile.

Riguardo la **possibilità di ridimensionamento del testo** la pratica a volte utilizzata dai designer di definire contenuti orientati al pixel non permettono a utenti con ristretto campo visivo o che stanno accedendo ai contenuti da dispositivi con display di dimensioni ridotte di poter leggere i contenuti. È importante definire le dimensioni del testo e dei componenti strutturali in modo che il ridimensionamento non sia inibito, nei dispositivi touch attraverso il gesto standard di pinch.

## Esempio

Di seguito un esempio di intervento su un box che invita a collaborare con la propria società attraverso linkedin.



Figura 5. Esempio di immagine originale a basso contrasto e di versione modificata che soddisfa i criteri WCAG2

modificando la luminosità del colore di sfondo del box azzurro chiaro a sinistra fino al limite accettato, per ottenere un rapporto di luminosità pari o superiore a 4.5, si ha la soluzione a destra (il valore rgb di background-color vale 5fadd6 a sinistra e 2b73a6 a destra).

La soluzione considerata è solo una proposta, che potrà soddisfare o meno altri criteri di carattere grafico del sito.

Questo livello di contrasto è però il minimo che rende in grado anche persone con disabilità visiva di accedere al contenuto.

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

A livello di contrasto cromatico l'aspetto tecnico coinvolto è il codice rgb degli elementi presenti, o dichiarati attraverso fogli di stile `css`, o presenti all'interno di immagini.

Per quanto riguarda la possibilità di modifica della dimensione è importante definire gli stili in modo relativo, attraverso le unità `em`, o attraverso la percentuale, o utilizzando i valori mnemonici disponibili, da `xx-small` a `xx-large`.

È inoltre importante non bloccare la possibilità di zoom attraverso la direttiva su viewport (`user-scalable=no`), purtroppo invece piuttosto diffusa.

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, user-scalable=no" />
```

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

Esistono diversi strumenti automatici per la verifica del rispetto del contrasto cromatico. Molti di questi però producono falsi positivi. Uno strumento affidabile in questo senso è Deque Axe. Per la verifica su immagini è



invece spesso necessaria una verifica manuale, munendosi di eyedropper per il campionamento del colore di sfondo e di quello di primo piano. Utile per questo lo strumento Color Contrast Analyzer.

## 5. Accessibile da tastiera

### Descrizione

Rendere disponibili tutte le funzionalità anche tramite tastiera.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

L'utilizzo di sistemi di puntamento diretto quali il mouse o il tocco sui dispositivi touch potrebbe essere una modalità non disponibile per alcuni utenti, in particolare con disabilità motoria (difficoltà di utilizzo delle mani) o, per il mouse, con disabilità visiva. Se elementi della pagina, campi di un modulo, controlli per comandare la riproduzione di un video, controlli su una mappa per le semplici operazioni di spostamento o di zoom, non sono raggiungibili e operabili anche attraverso la tastiera (vale anche per i dispositivi mobile dove ad esempio si può trattare di una tastiera bluetooth) l'utente dovrà abbandonare la pagina.

### Esempio

In questo esempio, rielaborazione dell'esempio messo a disposizione da [examples.simplyaccessible.com/maps](http://examples.simplyaccessible.com/maps), è presente una mappa presentata da Google maps, in cui i controlli di pan e zoom sono messi a disposizione della tastiera. Nella figura in particolare è attiva ed evidenziata la funzione di "zoom in".

L'esempio mostrato è disponibile all'url: <http://goo.gl/93luen>

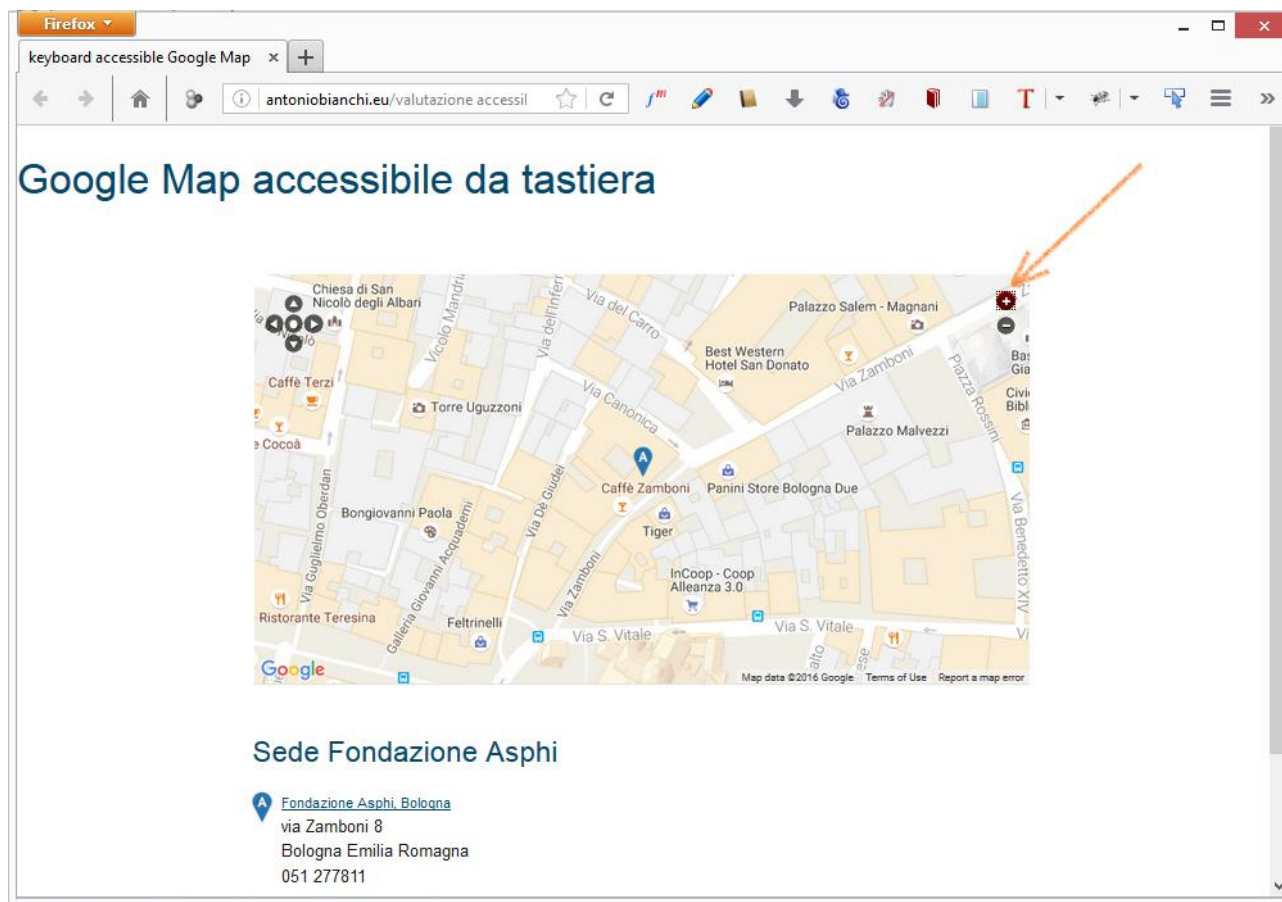


Figura 6. Gestione dei controlli su Google maps attraverso la tastiera

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

Si tratta di dotare di un `tabindex` gli elementi da raggiungere e di permettere la gestione da tastiera, confinando eventualmente la navigazione nel contesto corrente. Ad esempio se viene aperta una finestra di popup la scansione attraverso TAB non deve “uscire” dal popup ma vi deve restare confinata, finché un’azione di chiusura o di conferma non venga presa. Un esempio di modal window con questa gestione è disponibile in appendice e a questo url: <http://goo.gl/AgBYb3>

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

La verifica dell’accessibilità da tastiera è effettuata per ispezione diretta, manuale.

## 6. Adeguata disponibilità di tempo

### Descrizione

Fornire all'utente tempo sufficiente per leggere ed utilizzare i contenuti.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

Questo requisito riguarda quelle piattaforme in cui sono attive funzionalità dipendenti dal tempo o comunque attivate in modo autonomo dal sistema. Fanno parte di questa categoria le piattaforme di e-learning e tutte le situazioni in cui sono considerati necessari, utili o comunque presenti dei popup o più in generale dei cambi di contesto indipendenti dalle azioni esplicite dell'utente. In queste situazioni l'utente deve poter silenziare, mettere in pausa o comunque avere consapevolezza delle azioni che hanno luogo.

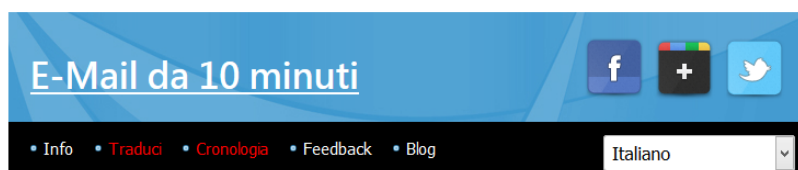
Rispetto a questo punto di controllo sembrano chiare le indicazioni delle linee operative, come riportato in appendice<sup>5</sup>: qui si sottolineano gli elementi più significativi.

Per ogni limite di tempo presente nel contenuto, deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti casi:

- a) Rimozione: all'utente è consentito rimuovere il limite di tempo prima di raggiungerlo;
- b) Regolazione: all'utente è consentito regolare il limite di tempo prima di raggiungerlo in una gamma di possibili regolazioni che sia almeno dieci volte superiore alla durata prevista dall'impostazione predefinita;
- c) Estensione: l'utente è avvisato prima dello scadere del tempo; vengono concessi almeno 20 secondi per estendere il limite temporale tramite l'esecuzione di un'azione semplice (per esempio: "premere la barra spaziatrice") e gli è consentito di estendere il limite per almeno 10 volte;

### Esempio

Come esempio di buona prassi si riporta qui la pagina del servizio di email temporanea antispam 10minutemail, che prevede la possibilità di rinnovare il periodo di validità della mail, dando costantemente informazione del tempo ancora disponibile.



#### Benvenuto su E-Mail da 10 minuti

Il tuo indirizzo e-mail temporaneo scadrà tra 09:29

glq60028@noicd.com

 Copia negli appunti.

 Tweet  G+1  Mi piace  Condividi

• [Ricarica la pagina.](#)

• [Dammi altri 10 minuti!](#)

<sup>5</sup> vedi tabella in [Appendice](#)

Figura 7. Esempio di gestione corretta del tempo a disposizione dell'utente

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

Gli aspetti tecnici coinvolti in questo requisito si riferiscono all'interazione con la logica di scripting presente, attraverso uno strumento esplicito, input o link, che permetta le operazioni consentite sopra citate di messa in pausa o allungamento del tempo a disposizione. In ogni caso la pagina deve prevedere codice conforme alle [direttive WAI-ARIA](#) per fare in modo che ogni cambiamento di contesto e lo stesso approssimarsi dello scadere del tempo a disposizione venga reso consapevole all'utente.

La scrittura di codice conforme a WAI-ARIA può avvalersi di librerie disponibili per le diverse piattaforme di sviluppo. A titolo di esempio per il framework [AngularJs](#) è disponibile [ngAria](#).

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

La verifica è manuale.

## 7. Crisi epilettiche

### Descrizione

---

Non sviluppare contenuti che possano provocare crisi epilettiche.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

---

La presenza di elementi con intermittenza definiti come di seguito può favorire l'insorgere di crisi epilettiche in persone a rischio.

### Esempio

---

Lampeggiamenti: le pagine web non devono contenere nulla che lampeggi per più di tre volte al secondo, oppure il lampeggiamento presente deve riguardare aree sufficientemente piccole dello schermo<sup>6</sup>, in particolare per il colore rosso saturo, per cui si ha una criticità maggiore.

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

Le possibili fonti di questo genere di funzionamenti sono meccanismi di script che visualizzino e nascondino ad intermittenza elementi della pagina o immagini gif o video che contengano questo tipo di lampeggiamenti.

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

La verifica è manuale.

## 8. Navigabile

### Descrizione

---

Fornire all'utente funzionalità e **supporto per navigare, trovare contenuti e determinare la propria posizione** nel sito e nelle pagine.

---

<sup>6</sup> Le specifiche a questo riguardo si possono trovare nel documento Understanding WCAG2, a questo link: <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/seizure-does-not-violate.html#general-thresholddef>

## Quale impatto dal punto di vista dell'utente

L'utente anche se in grado di accedere al contenuto di una pagina può essere disorientato dalla mancanza di indicazioni chiare, dal fatto di non riuscire a cogliere dove si trovi il focus della sua navigazione, dal fatto di dover percorrere una lunga serie di elementi strutturali, ogni volta, prima di accedere al contenuto.

### Esempio

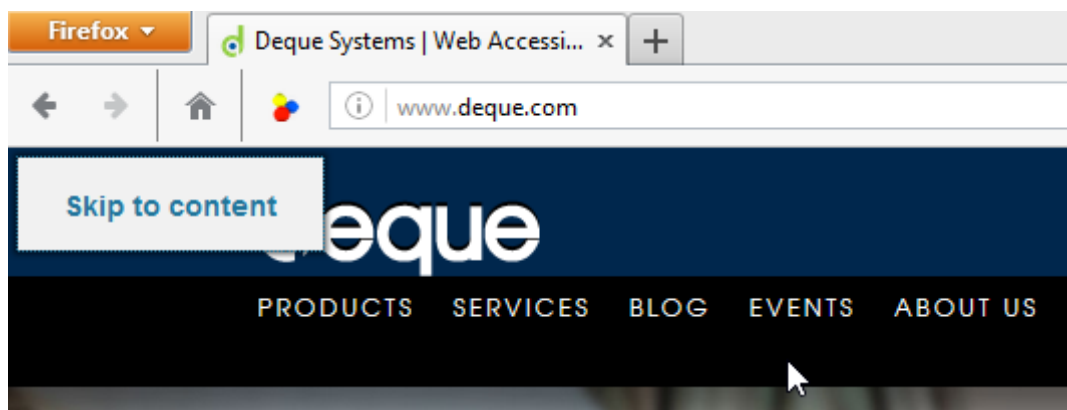


Figura 8. Il sito di Deque Systems presenta il link skip to content, per permettere all'utente, se lo desidera, di saltare tutte le voci di menu.

## Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

In realtà in questo requisito sono presenti diversi punti di controllo, che può essere utile considerare singolarmente. Questi punti di controllo sono dettagliati in appendice <sup>7</sup>.

### Punto di controllo 8.1

**Salto di blocchi:** deve essere fornita una modalità per saltare i blocchi di contenuto che si ripetono su più pagine web.

Il primo elemento della pagina che viene presentato allo screen reader o alla pressione del tasto TAB, tipicamente utilizzato come elemento di scansione da utenti con disabilità visiva o disabilità motoria che impedisce loro l'uso di un sistema di puntamento, deve proporre la **possibilità di saltare direttamente al contenuto**. Per non interagire con la presentazione standard della pagina questo link può essere posizionato di norma fuori dallo spazio di visualizzazione, ad esempio con un `css`, e portato nel campo visivo solo in corrispondenza della pressione del TAB.

Un esempio di implementazione in questo senso si trova a questo link: <https://goo.gl/rhgQuK>

Il codice `css` e `html` per la definizione e dichiarazione del link skiptocontent si trova [in appendice](#).

### Punto di controllo 8.2

**Titolo della pagina:** ogni pagina web deve avere un titolo che ne descriva l'argomento o la finalità.

Un esempio di realizzazione è il seguente:

```
<title>Addio all'&#8217;oncologo Umberto Veronesi</title>
```

### Punto di controllo 8.3

<sup>7</sup> vedi tabella in [Appendice](#)

**Ordine del focus:** se una pagina web può essere navigata in modo sequenziale e le sequenze di navigazione influiscono sul significato e sul funzionamento, allora gli oggetti che possono ricevere il focus devono riceverlo secondo un ordine che ne preservi il senso e l'operatività. Gli elementi di interazione, link e input, ricevono di norma il focus nell'ordine di presentazione nel codice HTML. Questo ordine può essere modificato secondo necessità specifiche utilizzando l'attributo `tabindex`.

#### Punto di controllo 8.4

Scopo del collegamento (nel contesto): **lo scopo di ogni collegamento deve essere comprensibile e discriminabile**. Esso può essere determinato dal testo del collegamento eventualmente in sinergia ai contenuti contestuali circostanti.

Il testo esplicito del link o il suo attributo `title` deve essere significativo e univoco nella pagina. Gli strumenti di tecnologia assistiva possono infatti presentare un elenco dei link disponibili. Se i link sono etichettati con un ripetitivo "clicca qui" o "leggi tutto" l'elenco risulterà incomprensibile.

La sintassi per la specifica della funzionalità del link, qualora si volesse mantenere anche un testo esplicito come quello sopra citato, è:

```
<a href="risultato delle elezioni usa2016.html" title="risultato delle elezioni usa2016, articolo intero">leggi tutto</a>
```

#### Punto di controllo 8.5

Differenti modalità: l'utente deve poter individuare il contenuto desiderato attraverso diverse modalità: attraverso menu strutturati gerarchicamente, attraverso una funzione di ricerca, attraverso una **mappa del sito**.

#### Punto di controllo 8.6

**Titoli ed etichette:** per descrivere l'organizzazione logica degli argomenti e la finalità dei blocchi di contenuto devono essere utilizzati titoli appropriati e nel corretto ordine sequenziale gerarchico. Inoltre, tutti i componenti interattivi devono essere dotati di etichette descrittive che ne chiariscano lo scopo.

#### Punto di controllo 8.7

**Focus visibile:** qualsiasi interfaccia utente utilizzabile tramite tastiera deve possedere una funzionalità operativa in cui è visibile l'indicatore del focus.

Questa funzionalità è disattesa dalla gran parte delle pagine esistenti: la visualizzazione del focus è lasciata al meccanismo standard dello specifico browser, che allo stato attuale non prevedono né la possibilità di personalizzare questo aspetto, né una visualizzazione chiara di default.

È allora possibile, intervenendo con una semplice clausola `CSS`, definire un focus indipendente dal browser utilizzato che risulti contemporaneamente chiaro e in sintonia con le scelte grafiche del sito. Un esempio di realizzazione è il seguente:

```
*:focus {outline: orange solid medium;}
```

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

Gli aspetti formali quali il titolo della pagina, la presenza di adeguata etichettatura degli elementi sono verificabili attraverso strumenti automatici quali Deque Axe o Total Validator.

La presenza del link “skip to content”, l’evidenza del focus e la corretta sequenza di attivazione vengono ispezionati manualmente.



## 9. Leggibile

### Descrizione

Rendere leggibile e comprensibile il contenuto testuale.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

Il requisito sembrerebbe porre delle richieste consistenti al creatore del sito. Il concetto di leggibilità potrebbe comprendere specifiche rispetto al lessico utilizzato, alla lunghezza della frase, alla complessità della sua sintassi.

In realtà la richiesta è minima, di carattere puramente formale. Ci si limita alla richiesta della **specificità della lingua della pagina** e all'etichettare diversamente eventuali porzioni in cui la lingua cambi.

Senza questa specificità le tecnologie assistive potrebbero avere difficoltà a leggere correttamente il contenuto della pagina, equivocando la lingua e quindi la sintesi vocale da utilizzare.

### Esempio

In una pagina di letteratura viene citato un brano originale di William Shakespeare.

Sonetto 1: Alle meraviglie del creato noi chiediam progenie  
«Giovane spilorcio, nell'egoismo ti distruggi»

Il testo che apre la raccolta dei sonetti di William Shakespeare non è forse uno dei più noti in assoluto, però è sicuramente uno dei più vibranti [ ... ]

From fairest creatures we desire increase,  
That thereby beauty's rose might never die,  
[ ... ]

### Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

È sufficiente specificare l'attributo lang associato al tag `html`.

```
<html lang="it">
```

Nell'esempio riportato sopra la citazione in lingua inglese del sonetto sarà etichettata, assegnando il valore "en" all'attributo `lang` del `div` che contiene il testo poetico.

```
<div lang="en">  
...  
</div>
```

### Quale modalità di verifica viene utilizzata

La correttezza rispetto a questo requisito è rilevata dagli strumenti di verifica automatica.

## 10. Prevedibile

### Descrizione

---

Creare pagine web che appaiano e che si comportino in maniera prevedibile.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

---

L'utente, con o senza disabilità, riceve un riscontro di fiducia dalla **stabilità e dalla coerenza delle pagine** che sta visitando. Standard de facto si impongono rendendo più semplice la navigazione di siti anche diversi, ad esempio identificando l'icona di menu sempre allo stesso modo, mettendo a disposizione i breadcrumbs per dare all'utente informazione rispetto a dove si trova rispetto alla pagina iniziale del sito. I cambiamenti nella pagina dovrebbero essere sempre conseguenti ad azioni dell'utente e le variazioni di stato dovrebbero essere sempre notificate in modo sintetico e chiaro.

### Esempio

---

Nella compilazione di un modulo di e-commerce alcuni campi vengono abilitati o meno in funzione della scelta della tipologia di cliente, privato o azienda (ad esempio i campi Ragione sociale e Partita IVA). Se questi campi vengono resi disponibili nella stessa pagina dove viene specificato il tipo di cliente l'attivazione o disattivazione dovrà dare luogo a qualche evidenza sia grafica sia a livello di codice WAI-ARIA in grado di informare l'utente dello stato attuale.

### Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

---

La sezione del modulo contenente gli elementi opzionali o necessari in funzione della scelta del campo tipo cliente può essere definita da un elemento `div` il cui colore di sfondo viene modificato in funzione dello stato, abilitato/disabilitato. La logica javascript che sottende a questa commutazione di contesto dovrà comprendere l'uso di librerie WAI-ARIA aware.

### Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

La verifica di questi aspetti è effettuata da strumenti automatici e da un'ispezione diretta

## 11. Assistenza nell'inserimento di dati e informazioni

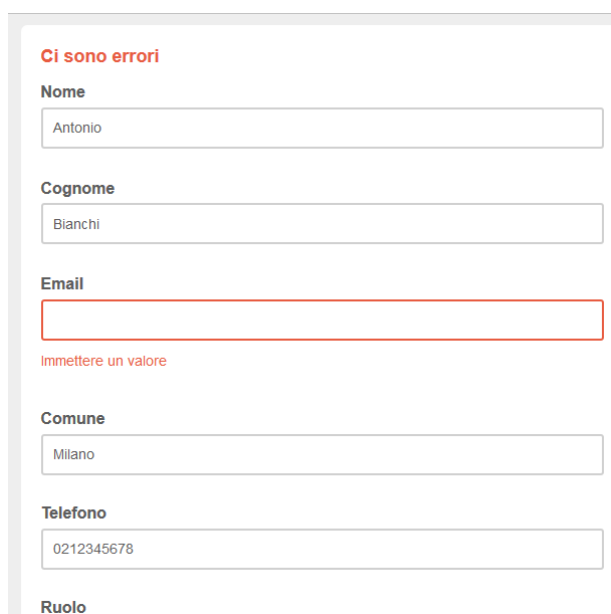
### Descrizione

**Aiutare l'utente ad evitare gli errori e agevolarlo nella loro correzione.**

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

L'utente che stia compilando un modulo particolarmente critico per sé, ad esempio contenente dati relativi alla sua salute o al suo conto bancario, ma in ogni caso in tutte le occasioni di inserimento dati dovrebbe ricevere informazioni puntuali e quanto più possibile tempestive riguardo errori formali o sostanziali commessi. Queste notifiche devono essere consegnate all'utilizzatore in modo chiaro e consapevole, consentendogli di intervenire direttamente sugli errori. Nel caso di compilazione contenenti errori si deve fare in modo che i dati inseriti correttamente non siano scartati, ma conservati, salvo eventuali aspetti di sicurezza rispetto a password o codici captcha.

### Esempio



**Ci sono errori**

**Nome**  
Antonio

**Cognome**  
Bianchi

**Email**

Immettere un valore

**Comune**  
Milano

**Telefono**  
0212345678

**Ruolo**

Figura 9. Esempio di segnalazione contestuale di errore

Il modulo contiene un errore nella compilazione. Non è stata specificata l'email, dato richiesto. Il codice segnala l'errore accendendo un messaggio con maggiore evidenza collocato accanto all'elemento che non è stato compilato. Naturalmente la notifica deve essere conforme alle specifiche WAI-ARIA per poter essere rilevate dalla tecnologia assistiva e presentata all'utente.

### Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

La correttezza dei dati del modulo può avvenire client side o server side o attraverso Ajax . L'assistenza all'utente nell'individuare e correggere l'errore deve indicare in modo sintetico e significativo la regola violata.



antoniobianchi

Please enter an email address.

Figura 10. Esempio di segnalazione di errore non sufficientemente specifica

In questo caso ad esempio, un modulo MailChimp, l'indicazione dell'errore non specifica che l'errore è dovuto alla non correttezza formale dell'indirizzo, di cui potrebbe fornire un esempio [tuonome@dominio.it](mailto:tuonome@dominio.it): l'utente con poca dimestichezza potrebbe non comprendere dove stia l'errore e abbandonare la compilazione del modulo.

## Quale modalità di verifica viene utilizzata

Questo requisito viene verificato manualmente.

## 12. Compatibile

### Descrizione

Garantire la massima compatibilità con i programmi utente e con le tecnologie assistive.

### Quale impatto dal punto di vista dell'utente

La **correttezza formale del codice** e l'aderenza alle specifiche WAI-ARIA garantiscono la presentazione coerente con l'utilizzo di diversi user agent, compresi i dispositivi di tecnologia assistiva. Nel presente e con buona confidenza anche rispetto al futuro.

### Esempio

Un esempio di non compatibilità, sia rispetto a diversi dispositivi, sia rispetto a diversi browser, sistemi operativi e screen reader, è l'utilizzo di elementi realizzati in Flash.

L'avvento e la diffusione di HTML5 e CSS3 ha reso non necessario ricorrere a questa tecnologia obsoleta e in corso di abbandono.

#### **CORRIERE**TV / PRESIDENZIALI USA 2016

Guarda senza limiti i video di Corriere TV: tutte le dirette, l'attualità, le inchieste e l'...

### Election day, Donald Trump conclude discorso e abbraccia famiglia sul palco

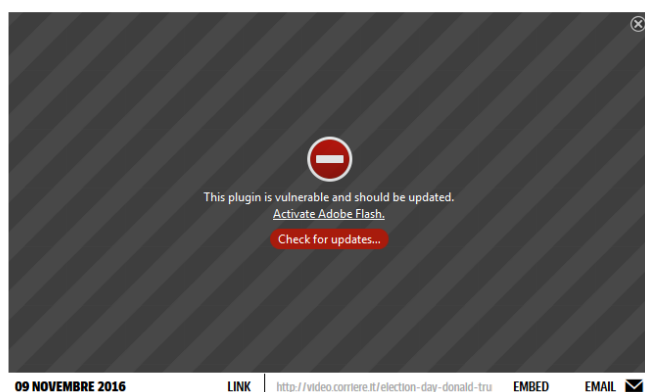


Figura 11. Esempio di contenuto messo a disposizione con tecnologia Flash, non supportata.

### Aspetti tecnici coinvolti: azioni e soluzioni

#### Punto di controllo 12.1

Analisi sintattica (parsing): i linguaggi di marcatura devono essere utilizzati in modo conforme alle specifiche previste nelle relative grammatiche formali di riferimento.

#### Punto di controllo 12.2

Per tutti i componenti dell'interfaccia utente (inclusi ma non limitati a: elementi di un modulo, collegamenti e componenti generati da script), **name** (nome) e **role** (ruolo) devono poter essere determinati mediante la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata; le **notifiche sui cambi di stato** di questi elementi devono essere rese disponibili ai programmi utente, incluse le tecnologie assistive.

#### Quale modalità di verifica viene utilizzata

---

Il rispetto di questi aspetti formali può essere verificato con uno degli strumenti automatici Deque Axe o Total validator.

# La gestione degli allegati

La maggior parte degli allegati messi a disposizione dell'utente ha formato PDF.

**Portable Document Format (PDF)** è uno standard per la distribuzione di documentazione in formato elettronico in grado di preservare il contenuto e il layout del documento sorgente, inclusi font, formattazione, colori e grafica, indipendentemente dall'applicazione e dalla piattaforma utilizzati per la produzione. Proprio per questo motivo il formato si è imposto nella distribuzione di documenti nella loro veste divulgativa e in un certo grado anche non modificabile, per preservare i diritti dell'autore.

Purtroppo spesso nella distribuzione non si considerano gli aspetti di accessibilità, che vanno da un'impossibilità completa di accesso al documento (quando ad esempio il documento è risultato di una scansione di un documento cartaceo, con firme o annotazioni a penna, e non viene effettuata l'operazione di riconoscimento caratteri. In questo caso il PDF è una collezione di immagini senza descrizione: all'utente con disabilità visiva si presenta come completamente "vuoto") a un'accessibilità solo parziale, quando non ci si cura di includere nel documento gli elementi strutturali che permettono il riconoscimento di capitoli, paragrafi, link e altri aspetti importanti per la consultazione del documento.

Di seguito si presentano alcuni elementi introduttivi sul formato e informazioni pratiche per la produzione accessibile<sup>8</sup>.

## Elementi introduttivi

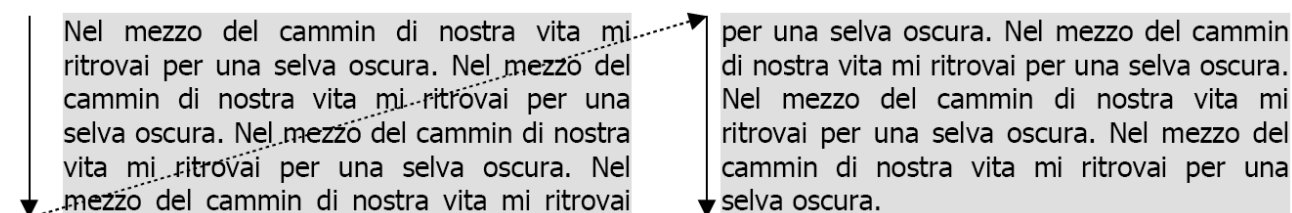
Il formato PDF prevede opzioni per controllare l'accesso del contenuto e garantire il diritto d'autore. Le indicazioni che seguono considerano come importanti sia questa esigenza, sia quella dell'accesso al contenuto garantito ai fini dell'accessibilità.

I due principi generali a cui attenersi per la produzione di documenti accessibile sono:

- fornire una **struttura significativa al documento**, utilizzando tutti gli strumenti messi a disposizione dall'applicazione di authoring: stili che rendano riconoscibili gli elementi del testo, titoli, capitoli, paragrafi, utilizzo di particolari flussi di lettura, ad esempio la strutturazione del testo in colonne, taggatura del documento.
- per gli elementi grafici mettere a disposizione una **rappresentazione alternativa del contenuto**.

## Ordine logico di lettura

Se un documento è stato formattato in due colonne utilizzando la funzione specifica del word processor lo screen reader leggerà il testo fino al fondo della prima colonna e poi procederà sulla seconda. Se invece l'autore utilizza la tabulazione per emulare la formattazione su due colonne lo screen reader non sarà in grado di riconoscere il layout sottinteso. Leggerà invece orizzontalmente, passando dalla prima riga nella prima colonna alla prima riga nella seconda colonna.



<sup>8</sup> Le versioni attuali della suite Microsoft Office, dalla 2013 in poi, offrono la possibilità di verifica dell'accessibilità dei documenti che si stanno elaborando, dando anche informazioni su come intervenire per la correzione degli errori segnalati.

Figura 12. Esempio di utilizzo dello strumento di formattazione in colonne: l'ordine di lettura è corretto.

Nel mezzo del cammin di nostra vita mi → oscura. Nel mezzo del cammin di nostra  
ritrovai per una selva oscura. Nel mezzo del vita mi ritrovai per una selva oscura.  
cammin di nostra vita mi ritrovai per una selva oscura. Nel mezzo del cammin di nostra vita  
oscura. Nel mezzo del cammin di nostra vita mi ritrovai per una selva oscura. Nel mezzo  
mi ritrovai per una selva oscura. Nel mezzo del cammin di nostra vita mi ritrovai per una  
cammin di nostra vita mi ritrovai per una selva oscura.

Figura 13. Esempio di utilizzo di tabulazioni per emulazione di due colonne: l'ordine di lettura è scorretto

## Descrizioni testuali alternative per le immagini

Le immagini contenute nel documento dovrebbero prevedere una descrizione testuale alternativa.

L'associazione di testo alternativo a contenuti grafici viene supportata da Microsoft Word dalla versione 2013 e dalle suite LibreOffice e OpenOffice dalla versione 4.

In LibreOffice 4.3 per inserire la descrizione testuale alternativa è possibile portarsi sull'immagine, premere il tasto destro del mouse e dal menu contestuale accedere al tab Opzioni

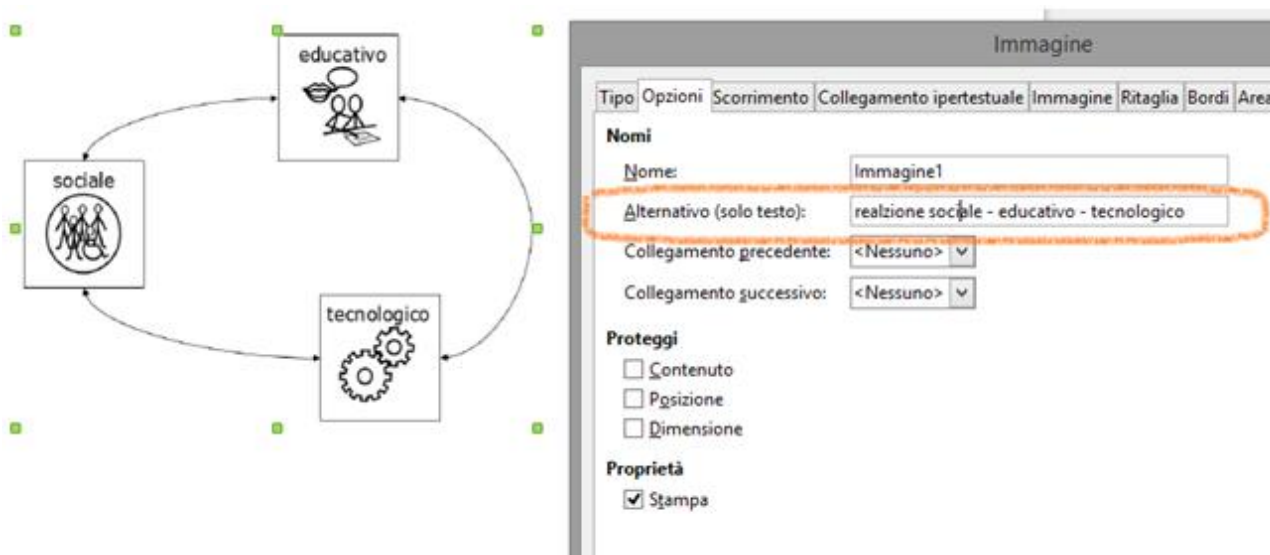


Figura 14. Inserimento di testo alternativo in LibreOffice Writer

## Lingua del documento

La definizione della lingua del documento ed eventualmente anche di sue sezioni specifiche permette agli attuali screen reader di nuova generazione la commutazione dinamica della lingua utilizzata, scegliendo quella più appropriata. Inoltre la specifica della lingua del documento è necessaria a superare la validazione di accessibilità.

In Microsoft Word, è possibile impostare la lingua predefinita del documento come proprietà dello stesso, impostare la lingua a livello di stile o di parte di un testo usando la voce Lingua dal menu Revisione.

In LibreOffice è possibile definire la lingua del documento o di una sua parte dal menu Strumenti | Lingua.

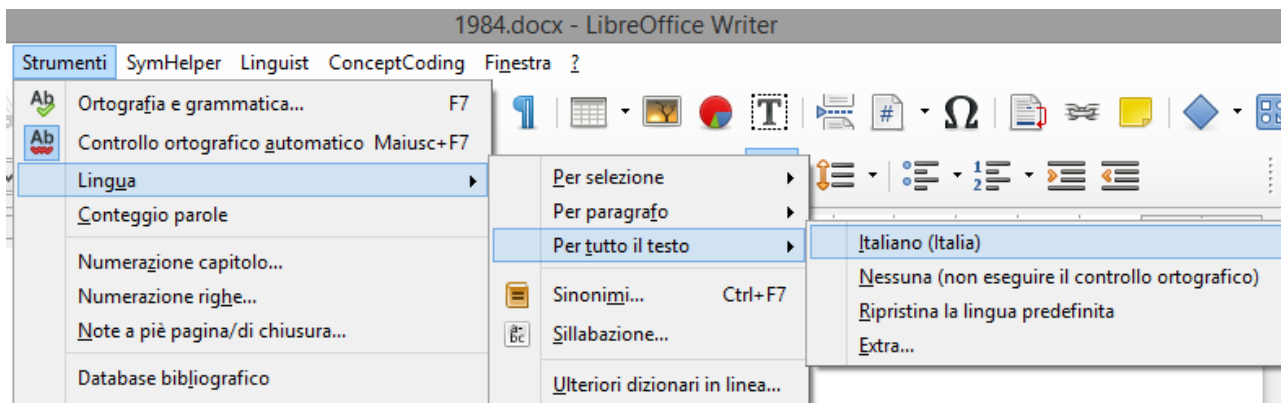


Figura 15. Definizione della lingua del documento in LibreOffice Writer

La produzione di un documento PDF accessibile è completata dall'utilizzo delle opportune opzioni di conversione messe a disposizione dai diversi software: utilizzo di tag e opzioni di accesso adeguate.

## Microsoft Office

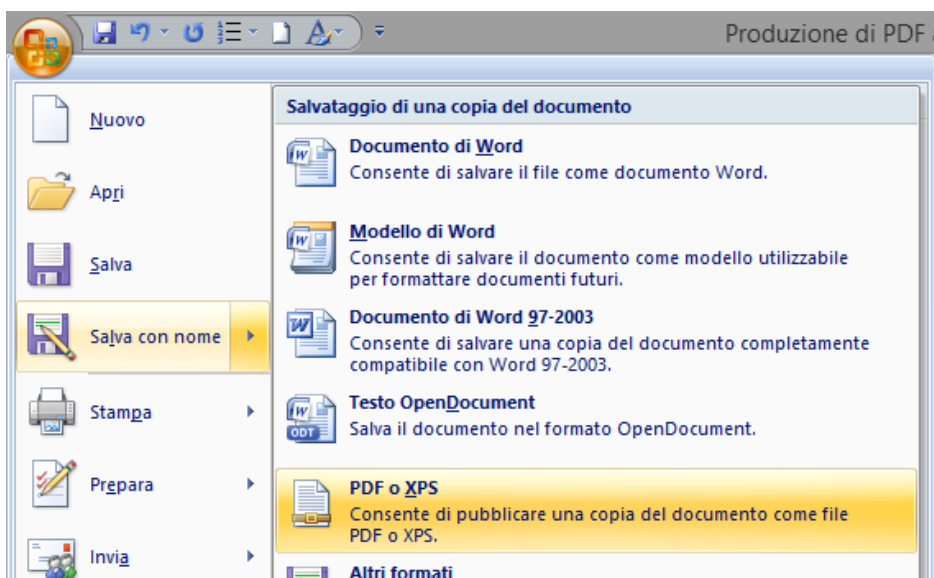


Figura 16. In Microsoft Word, dalla versione 2007, è disponibile la funzione di salvataggio come PDF

L'utilizzo della funzione integrata *Salva con nome* o *Esporta* è da preferire alla stampa verso stampanti virtuali perché viene preservata la funzionalità dei collegamenti eventualmente inseriti.



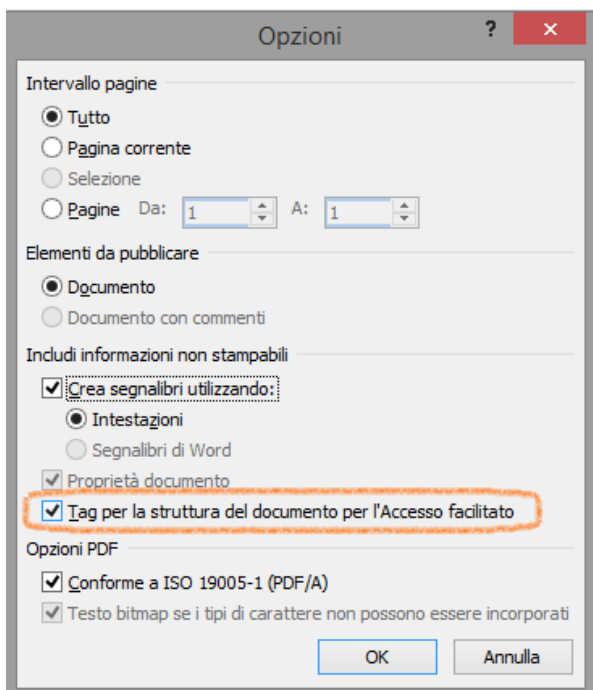


Figura 17. È importante attivare l'inclusione di tag per la struttura del documento

## LibreOffice

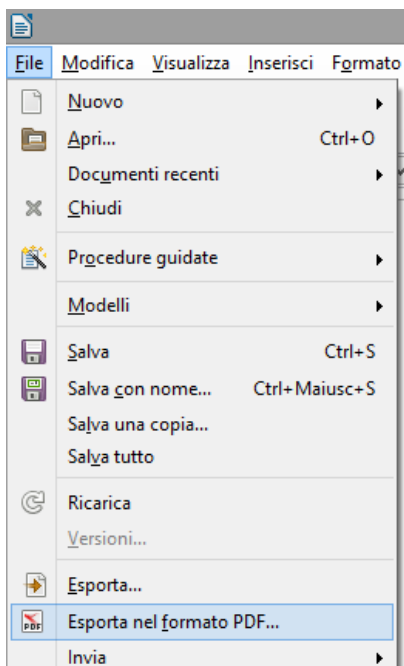


Figura 18. In LibreOffice si utilizza la funzione Esporta nel formato PDF dalla voce di menu File

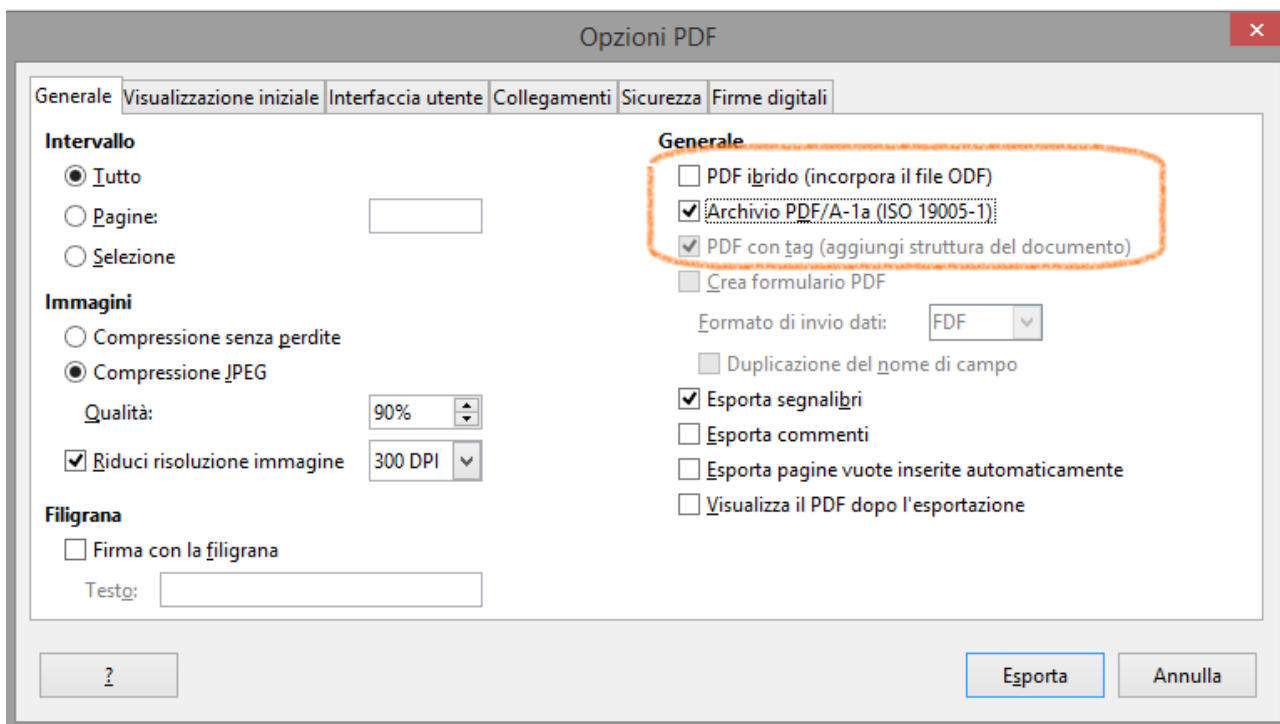


Figura 19. Il tab Generale permette la definizione dell'utilizzo dei tag

## Protezione del documento

Entrambi i software utilizzati per esemplificare il processo di esportazione generano documenti con bassa protezione e in particolare consentono la copia dei contenuti per l'accessibilità.

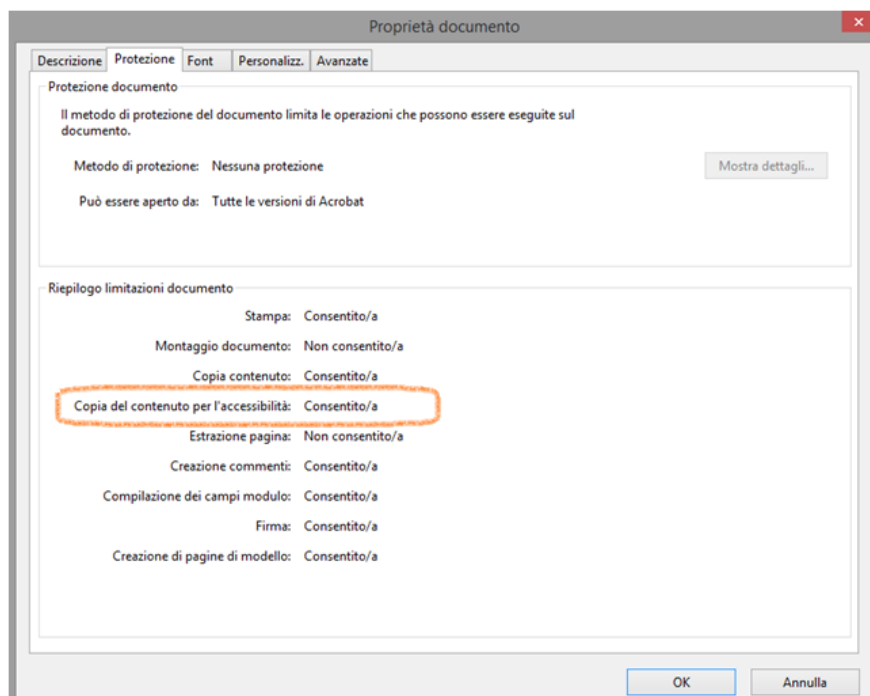


Figura 20. La copia dei contenuti per l'accessibilità è consentita: screen reader e sintesi vocale possono permettere la fruizione a persone con disabilità

Qualora si volesse impedire la copia del contenuto, fatta salva quella per l'accessibilità è possibile intervenire a posteriori con software specifici in grado di modificare le proprietà di protezione, ad esempio con Adobe Acrobat XI Pro, A-PDF, PDF protect.

## Esempio da scansione di documento cartaceo

### Abby Finereader (OCR)

La messa a disposizione di semplici scansioni a partire da versioni cartacee, anche di buona qualità in termini di risoluzione e contrasto dell'immagine, se non viene accompagnata da un processo di OCR, rende inutilizzabile il documento prodotto ai fini dell'accessibilità.

Un buon OCR non solo riesce a riconoscere una percentuale più alta di parole e di elementi di formattazione, ma è in grado di attribuire il corretto layout e considerare le opzioni di esportazione compreso l'inserimento dei tag, che come abbiamo visto sono elemento essenziale per l'accessibilità dei PDF.

Nella figura che segue il processo di scansione e di riconoscimento (1) è seguito dal salvataggio come copia esatta pdf (2) con le opzioni di tagging (3- 4)

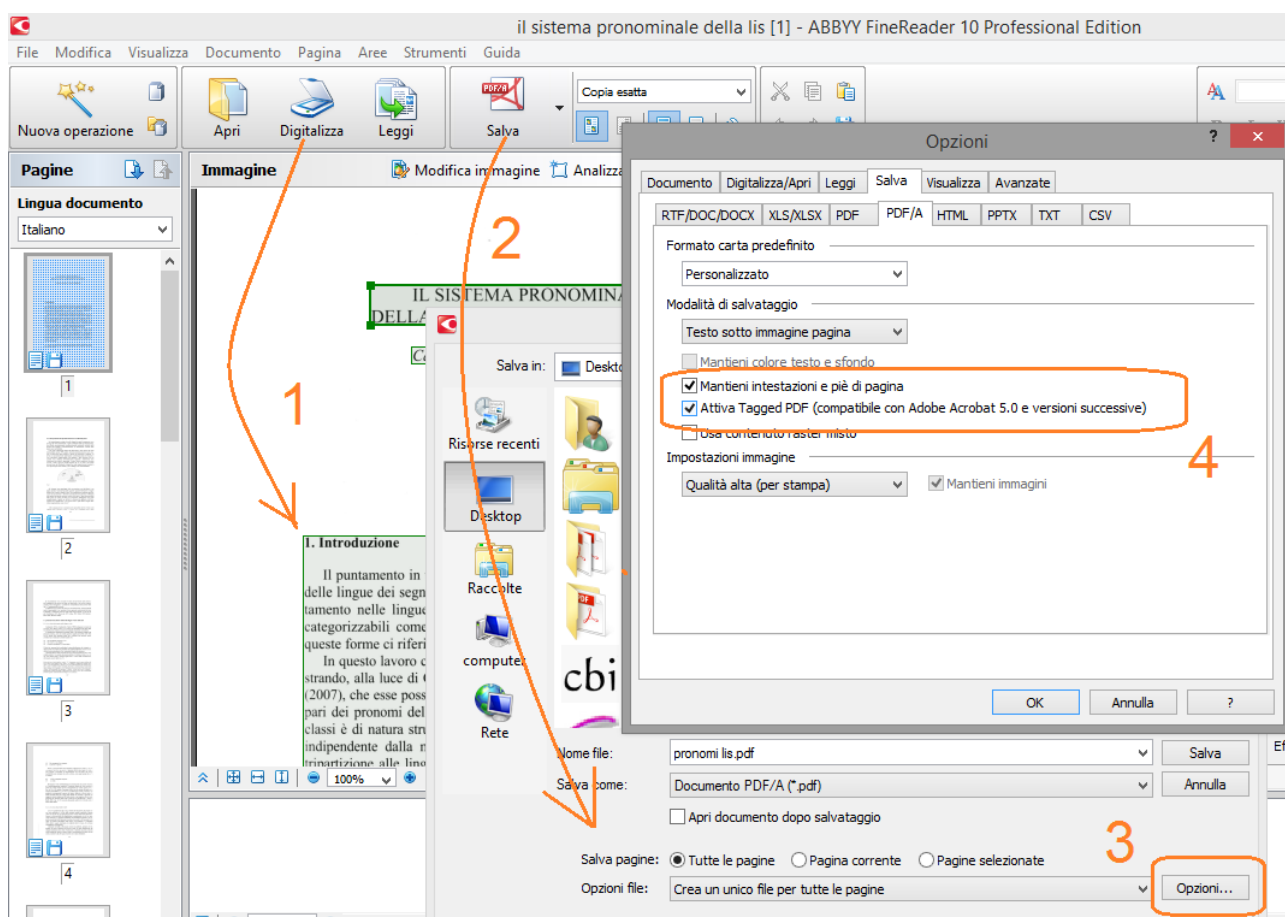


Figura 21. Passaggi per la produzione di un pdf accessibile a partire da una versione cartacea.

# Aspetti specifici del mondo mobile

La verifica dell'accessibilità in contesto mobile non differisce in termini di riferimenti normativi da quella condotta per l'ambito desktop / laptop: le linee guida WCAG2 del W3C rimangono il documento a cui fare riferimento, in quanto considerate "device independent".

Ciò nonostante per il contesto mobile esistono alcuni elementi specifici a cui porre particolare attenzione, che sono evidenziati dal documento ufficiale W3C, di carattere informativo, non normativo:

[Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile.](#)

Di seguito si evidenziano gli elementi di particolare attenzione per il mobile contenuti nel documento, organizzati secondo i 4 principi delle WCAG2: POUR (Perceivable, Operable, Understandable, Robust)

## Principio 1: Percepibile

Adattamento struttura e contenuto alla dimensione dello schermo (viewport)

La presentazione dei contenuti e degli elementi strutturali (menu, header, footer) deve adattarsi ai diversi possibili viewport (cioè alle dimensioni dell'area della pagina visibile all'utente), sia riguardo la dimensione degli elementi, sia riguardo l'ordine di presentazione e la loro stessa presenza o meno.

Si considerano le combinazioni significative di viewport, in pixel:

- tablet android 1280x800 & 800x1280
- smartphone android 480x800 & 800x480
- ipad 1024x768 & 768x1024

Deve essere verificata in particolare:

- non necessità di scrolling orizzontale
- disponibilità voci di menu
- etichette dei campi dei form collocate sotto i relativi controlli, non a lato

Zoom

Possibilità di ridimensionamento attraverso pinch

Contrasto

Verifica dell'esistenza del contrasto minimo, tenendo presente che nel contesto mobile "large fonts" ha un altro significato, dipendente anche dalla dimensione fisica del dispositivo

## Principio 2: Utilizzabile

Gestione da tastiera

Verifica raggiungibilità degli elementi di interazione attraverso la tastiera

Visualizzazione del focus corrente

Dimensione e spaziatura degli elementi di interazione

Verifica che la dimensione dei bottoni e degli altri elementi di interazione abbiano dimensione almeno di 9x9mm

Supporto delle best practice riguardo l'interazione touch

Attivazione gesti al touchend

Non considerazione di tocchi per cui touchstart e touchend siano incongruenti

## Principio 3: Comprensibile

Consapevolezza layout

Esposizione allo screenreader del cambio di orientamento

Raggruppare elementi che realizzano la stessa azione

Verifica raggruppamento di link con immagine e testo

## Principio 4: Robusto

Inserimento dati

Proposizione della tastiera onscreen specifica per ciascun input (es. numerica, per email...)

Preferenza per immissione sulla base di liste predefinite piuttosto che caselle a testo libero

# La cassetta degli attrezzi per la verifica tecnica

Per supportare le attività di verifica tecnica di accessibilità è disponibile una serie di strumenti che consentono all'esperto tecnico di risparmiare tempo su una serie di controlli che possono essere automatizzati, ferma restando la necessità di esaminare comunque i risultati ottenuti.

Qui di seguito sono elencati alcuni di questi strumenti che possono essere usati liberamente (ne esistono anche molti altri): ciascuno di essi indirizza meglio alcuni aspetti ed è più adatto per certi tipi di controllo, per cui solitamente nel processo di verifica se ne usano vari.

## Total Validator

È un prodotto in grado di valutare elementi di accessibilità sia in modalità stand alone, sia come server in listen mode, richiamato dall'estensione per Mozilla Firefox. È possibile passare all'applicazione un elenco di pagine, specificando la profondità di link da seguire nella valutazione. Il programma è in grado di riconoscere il dtd (document type definition) delle pagine e sintonizzarsi su di esso per la valutazione. Gli errori vengono etichettati rispetto ai requisiti WCAG2 violati e segnalati direttamente nel codice, aspetto questo molto utile per la loro correzione.

Pro: segnalazione dei problemi direttamente a livello di codice, possibilità di passare elenchi di pagine, possibilità di definire il livello di errore che si intende rilevare, riferimento codifica alle WGAG2, possibilità di verificare anche pagine che richiedano autenticazione

Contro: non semplicità nella presentazione degli errori rispetto al report standard definito dalla normativa.

Link: <https://www.totalvalidator.com>

## Deque Axe

Si tratta di un plugin per l'estensione Developer tools di Mozilla Firefox e Google Chrome. Codice opensource.

Pro: È in grado di valutare con accuratezza problemi a livello di rispetto formale del codice (form, etichettatura elementi, testo alternativo, contrasto colore). Presenta il codice e l'elemento in contesto a cui ciascuna violazione si riferisce. Gli errori segnalati sono sempre significativi.

Contro: non rileva adeguatamente la presenza di testo con dimensioni specificate in modo assoluto. Opera su singola pagina.

Link: <https://www.deque.com/products/axe>

## Cynthia Says

È un servizio web a cui è possibile passare la pagina da valutare, scegliendo il grado di conformità.

Pro: è molto affidabile ed analitico nell'individuare problemi a livello di specifica di font in termini assoluti.

Contro: il report è molto verboso e con una certa propensione alla sopravvalutazione di problemi esistenti, ad esempio a livello di contrasto cromatico. Opera su una sola pagina alla volta.

Link: <http://cynthiasays.com>

## WCAG contrast checker

Si tratta di un'estensione disponibile per Mozilla Firefox. Analizza immediatamente la pagina segnalando le situazioni positive e quelle critiche.

Pro: di utilizzo immediato, dà un riscontro di massima. Se l'esito è positivo la pagina può essere considerata valida dal punto di vista del contrasto di colore.

Contro: va posta attenzione nell'interpretazione dei risultati critici proposti: il numero di falsi negativi non è irrilevante

Link: <https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/wcag-contrast-checker/>

## Colour Contrast Analyzer

Questo programma fornisce due funzionalità di base: una valutazione della conformità del contrasto sulla base delle WCAG 2.0 e una simulazione di determinate condizioni visive.

Pro: di utilizzo immediato, attraverso l'utilizzo dell'eyedropper permette di valutare con semplicità il rispetto del contrasto di ogni elemento della pagina.

Contro: la valutazione è puntuale, non viene valutata la pagina e il suo insieme

Link: <https://www.paciellogroup.com/resources/contrastanalyser>

Caratteristiche sostanzialmente sovrapponibili sono offerte dall'estensione omonima disponibile per Google Chrome, a questo link: <https://accessibility.oit.ncsu.edu/tools/color-contrast-chrome>

## NVDA

È uno screen reader open source di ottima qualità e conformità agli standard, molto stabile. Sta guadagnando un numero sempre maggiore di utenti. È molto utile come ausilio di valutazione dell'effettiva presentazione della pagina alla persona con disabilità visiva e per il supporto delle notifiche via WAI-ARIA.

Link: <http://nvda.it>

# Appendici

## Verifica dei Requisiti Tecnici: Punti di controllo

Qui di seguito sono elencati tutti i punti di controllo da verificare.

Per ciascuno di essi è indicato il riferimento alle WCAG 2.0 e il livello di conformità (A, AA, AAA).

Per quanto riguarda l'accessibilità di un sito web, il livello di conformità minimo è quello A e viene raggiunto quando tutti i punti di controllo di livello A sono superati.

Si ricorda che nella normativa italiana il livello di riferimento è quello delle **WCAG 2.0 AA**, che si raggiunge quando sono superati tutti i punti di controllo di livello A e di livello AA.

Requisito 1 - Enunciato
<p><b>Alternative testuali:</b></p> <p>fornire alternative testuali per qualsiasi contenuto di natura non testuale in modo che il testo predisposto come alternativa possa essere fruito e trasformato secondo le necessità degli utenti, come per esempio convertito in stampa a caratteri ingranditi, in stampa Braille, letto da una sintesi vocale, simboli o altra modalità di rappresentazione del contenuto.</p>
Requisito 1 – Punti di controllo
<p><b>Punto di controllo 1.1:</b></p> <p>tutti i contenuti non testuali presentati all'utente devono possedere un'alternativa testuale equivalente che comunichi lo stesso messaggio intrinseco del contenuto non testuale, ad eccezione delle seguenti situazioni:</p>
<p>a) Controlli, input: se il contenuto non testuale è un controllo o raccoglie l' input degli utenti, allora questo deve avere un nome esplicativo che ne descriva la finalità;</p>
<p>b) Contenuti audio, video, disegno animato (animazione): se il contenuto non testuale è presentato in formato audio, in formato video, è una animazione oppure è una combinazione di questi formati, allora deve essere fornita anche una alternativa testuale che contenga almeno una descrizione del contenuto non testuale;</p>
<p>c) Test: se il contenuto non testuale rappresenta un test o un esercizio che potrebbe essere non correttamente compreso se presentato come testo, allora le alternative testuali devono fornire almeno una descrizione del contenuto non testuale;</p>
<p>d) Esperienze sensoriali: se il contenuto non testuale ha lo scopo primario di creare una specifica esperienza sensoriale, allora le alternative testuali devono fornire almeno una descrizione del contenuto non testuale;</p>
<p>e) CAPTCHA: se la finalità del contenuto non testuale è confermare che il contenuto viene utilizzato da una persona e non da un computer, allora devono essere fornite alternative testuali che identifichino e descrivano lo scopo del contenuto non testuale, e devono essere fornite forme alternative di CAPTCHA che utilizzino diverse modalità di output per differenti tipologie di percezioni sensoriali al fine di soddisfare differenti disabilità;</p>
<p>f) Decorazioni, formattazioni, contenuti invisibili: se il contenuto non testuale è puramente decorativo, oppure viene utilizzato solamente per formattazione visuale, oppure non viene presentato agli utenti allora deve essere realizzato in modo che la tecnologia assistiva lo possa ignorare.</p>
<p><b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.1. – Livello A</b></p>



Requisito 2 - Enunciato
<p><b>Contenuti audio, contenuti video, animazioni:</b></p> <p>fornire alternative testuali equivalenti per le informazioni veicolate da formati audio, formati video, formati contenenti immagini animate (animazioni), formati multisensoriali in genere.</p>
Requisito 2 – Punti di controllo
<p><b><u>Punto di controllo 2.1</u></b></p> <p>Contenuti registrati presentati in formato solo audio, solo video o animazione senza audio: per i contenuti registrati presentati in formato solo audio, solo video o come animazione senza audio, eccetto quando tali formati costituiscano una alternativa ad un contenuto testuale presente nella pagina e siano chiaramente etichettati come tali, devono essere soddisfatti i seguenti punti:</p> <p>a) contenuti registrati presentati in formato solo audio: deve essere fornita un'alternativa almeno di tipo testuale che presenti informazioni equivalenti a quelle del contenuto di solo audio;</p> <p>b) contenuti registrati presentati in formato solo video o in formato contenente animazione senza audio: deve essere fornita un'alternativa almeno di tipo testuale che presenti informazioni equivalenti per il contenuto di solo video o della animazione senza audio.</p> <p><b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.2.1 - Livello A</b></p>
<p><b><u>Punto di controllo 2.2</u></b></p> <p>Sottotitoli (per contenuti registrati): per tutti i contenuti registrati presentati in formati multisensoriali (video con audio, animazione con audio) devono essere forniti sottotitoli sincronizzati, eccetto quando tali formati costituiscano una alternativa ad un contenuto testuale presente nella pagina e siano chiaramente etichettati come tali.</p> <p><b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.2.2 - Livello A</b></p>
<p><b><u>Punto di controllo 2.3</u></b></p> <p>Audio - descrizioni o trascrizioni descrittive (per contenuti registrati): quando i contenuti registrati vengono presentati in formato video o contengono animazioni e prevedono l'esecuzione di azioni non descritte tramite audio ma sono essenziali per la erogazione di un servizio, deve essere fornita una descrizione audio alternativa oppure una descrizione testuale alternativa, eccetto quando tali elementi costituiscano una alternativa ad un contenuto testuale presente nella pagina e siano chiaramente etichettati come tali.</p> <p><b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.2.3 – Livello AA, Criterio di successo 1.2.5 Livello AA</b></p>
<p><b><u>Punto di controllo 2.4</u></b></p> <p>Sottotitoli (per contenuti in diretta): quando un contenuto presentato in diretta in formato audio, video o animazioni, o in formato multisensoriale è essenziale per la erogazione di un servizio allora devono essere forniti sottotitoli sincronizzati per il formato utilizzato.</p> <p><b>WCAG 2.0: Criterio 1.2.4 – Livello AA</b></p>

Requisito 3 - Enunciato
<p><b>Adattabile:</b></p> <p>creare contenuti che possano essere presentati in modalità differenti (ad esempio, con layout più semplici), senza perdita di informazioni o struttura.</p>
Requisito 3 – Punti di controllo
<p><b><u>Punto di controllo 3.1</u></b></p> <p>Informazioni e correlazioni: le informazioni, la struttura e le correlazioni fra distinti blocchi di contenuto trasmesse dalla presentazione devono essere rese fruibili in qualsiasi situazione. Per ottenere questo risultato, esse possono essere definite tramite la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata oppure possono essere rese disponibili in formato testuale.</p> <p><b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.3.1 – Livello A</b></p>
<p><b><u>Punto di controllo 3.2</u></b></p> <p>Sequenza significativa: quando il flusso sequenziale di presentazione del contenuto influisce sulla percezione del suo significato, allora deve essere definita la corretta sequenza di lettura. Ciò può essere realizzato tramite la tecnologia compatibile con l'accessibilità</p>

utilizzata.
<b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.3.2 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 3.3</u></b>
Caratteristiche sensoriali: le istruzioni fornite per comprendere ed operare sui contenuti non devono basarsi unicamente su caratteristiche sensoriali dei componenti quali forma, dimensione, ubicazione visiva, orientamento o suono.
<b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.3.3 – Livello A</b>

<b>Requisito 4 - Enunciato</b>
<b>Distinguibile:</b> rendere più semplice agli utenti la visione e l'ascolto dei contenuti, separando i contenuti in primo piano dallo sfondo.
<b>Requisito 4 – Punti di controllo</b>
<b><u>Punto di controllo 4.1</u></b> Uso del colore: il colore non deve essere utilizzato come unica modalità visiva per rappresentare informazioni, indicare azioni, richiedere risposte o come elemento di distinzione visiva. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.4.1 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 4.2</u></b> Controllo del sonoro: i contenuti sonori presenti all'interno di una pagina web devono soddisfare i seguenti requisiti: a) devono essere controllabili mediante funzionalità con le quali possano essere avviati, messi in pausa o interrotti, oppure deve essere fornita una modalità per il controllo del volume che sia indipendente dal controllo predefinito del sistema; b) qualora sia previsto l'inizio automatico della loro esecuzione allora questa non deve durare più di tre secondi. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.4.2 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 4.3</u></b> Contrasto (minimo): La rappresentazione a monitor del testo e del testo rappresentato come immagine deve avere un rapporto di contrasto fra testo in primo piano e sfondo di almeno 4.5:1, fatta eccezione per i seguenti casi: a) Testo di grandi dimensioni: un testo grande almeno 18 punti normale o 14 punti grassetto e/o un testo di analoghe dimensioni rappresentato come immagine è sufficiente che abbiano un rapporto di contrasto fra testo in primo piano e sfondo di almeno 3:1; b) Testo non essenziale: un testo o un testo rappresentato come immagine che siano parti inattive di componenti dell'interfaccia utente, di pura decorazione, invisibili oppure che facciano parte di immagini contenenti contenuti visuali maggiormente significativi, non hanno alcun requisito di contrasto; c) Logotipi: il testo che fa parte di un logo o marchio non ha alcun requisito minimo di contrasto. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.4.3 – Livello AA</b>
<b><u>Punto di controllo 4.4</u></b> Ridimensionamento del testo: il testo, ad eccezione dei sottotitoli e del testo rappresentato come immagine, deve poter essere ridimensionato fino al 200 per cento senza l'ausilio di tecnologie assistive e senza perdita di contenuto e funzionalità. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.4.4 – Livello AA</b>
<b><u>Punto di controllo 4.5</u></b> Testo rappresentato come immagine: se le tecnologie utilizzate consentono di ottenere la corretta rappresentazione visuale allora per veicolare l'informazione deve essere utilizzato testo invece di immagini che rappresentano testo, ad eccezione dei casi: a) Personalizzabile: l'immagine che rappresenta testo può essere personalizzata visivamente secondo le esigenze dell'utente; b) Essenziale: una particolare rappresentazione del testo è essenziale per il tipo di informazione veicolata. I logotipi (testo che fa parte di un logo o di un marchio) sono considerati essenziali. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 1.4.5 – Livello AA</b>

Requisito 5 - Enunciato
<b>Accessibile da tastiera:</b> rendere disponibili tutte le funzionalità anche tramite tastiera.
Requisito 5 – Punti di controllo
<b><u>Punto di controllo 5.1</u></b> Tastiera: tutte le funzionalità del contenuto devono essere utilizzabili tramite tastiera senza obbligare a tempi specifici per le singole battute, salvo il caso in cui la funzione sottostante richieda un input dipendente dai movimenti dell'utente che non possa essere ottenuto in modo equivalente con input da tastiera. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.1.1 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 5.2</u></b> Nessun impedimento all'uso della tastiera: se è possibile portare il focus su un componente della pagina tramite l'uso di una tastiera, allora deve anche essere possibile spostarsi ad un altro componente utilizzando comunque la tastiera. Se a tal fine non fosse sufficiente l'uso dei normali tasti Freccia o Tab o altri metodi di uscita standard, allora l'utente deve essere informato esplicitamente su come rilasciare il focus. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.1.2 – Livello A</b>

Requisito 6 - Enunciato
<b>Adeguate disponibilità di tempo:</b> fornire all'utente tempo sufficiente per leggere ed utilizzare i contenuti.
Requisito 6 – Punti di controllo
<b><u>Punto di controllo 6.1</u></b> Regolazione tempi di esecuzione: per ogni limite di tempo presente nel contenuto, deve essere soddisfatto almeno uno dei seguenti casi:
a) Rimozione: all'utente è consentito rimuovere il limite di tempo prima di raggiungerlo;
b) Regolazione: all'utente è consentito regolare il limite di tempo prima di raggiungerlo in una gamma di possibili regolazioni che sia almeno dieci volte superiore alla durata prevista dall'impostazione predefinita;
c) Estensione: l'utente è avvisato prima dello scadere del tempo; vengono concessi almeno 20 secondi per estendere il limite temporale tramite l'esecuzione di un'azione semplice (per esempio: "premere la barra spaziatrice") e gli è consentito di estendere il limite per almeno 10 volte;
d) Eccezione per eventi in tempo reale: il limite di tempo è un elemento fondamentale di un evento in tempo reale (per esempio, un'asta on line), e non è possibile eliminare questo vincolo;
e) Eccezione di essenzialità: il limite di tempo è essenziale per l'attività (per esempio: una verifica a tempo) ed estenderlo l'invaliderebbe;
f) Eccezione delle 20 ore: il limite di tempo è superiore a 20 ore.
<b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.2.1 – Livello A</b>

#### **Punto di controllo 6.2**

Pausa, stop, nascondi: nel caso fossero presenti nella pagina animazioni, immagini lampeggianti, in scorrimento o contenuti che si auto-aggiornano, devono essere soddisfatti tutti i seguenti punti:

a) Spostamento, lampeggiamento, scorrimento: per qualsiasi movimento, lampeggiamento o scorrimento di informazioni che (1) venga avviato automaticamente, (2) duri più di cinque secondi e (3) sia presentato in parallelo con altro contenuto, deve essere presente un meccanismo per metterlo in pausa, interromperlo o nascondere, a meno che il movimento, il lampeggiamento o lo scorrimento siano parte essenziale dell'attività;

b) Auto-aggiornamento: per qualsiasi contenuto in auto-aggiornamento che (1) venga avviato automaticamente e (2) sia presentato in parallelo con altro contenuto, deve essere presente un meccanismo per poterlo mettere in pausa, interromperlo o nascondere o per controllare la frequenza dell'aggiornamento a meno che l'auto-aggiornamento sia parte essenziale dell'attività.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.2.2 – Livello A**

### **Requisito 7 - Enunciato**

#### **Crisi epilettiche:**

non sviluppare contenuti che possano causare crisi epilettiche.

### **Requisito 7 – Punti di controllo**

#### **Punto di controllo 7.1**

Lampeggiamenti: le pagine web non devono contenere nulla che lampeggi per più di tre volte al secondo oppure il lampeggiamento presente deve essere al di sotto della soglia generale di lampeggiamento e della soglia del lampeggiamento rosso.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.3.1 – Livello A**

### **Requisito 8 - Enunciato**

#### **Navigabile:**

fornire all'utente funzionalità di supporto per navigare, trovare contenuti e determinare la propria posizione nel sito e nelle pagine.

### **Requisito 8 – Punti di controllo**

#### **Punto di controllo 8.1**

Salto di blocchi: deve essere fornita una modalità per saltare i blocchi di contenuto che si ripetono su più pagine web.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.1 – Livello A**

#### **Punto di controllo 8.2**

Titolo della pagina: ogni pagina web deve avere un titolo che ne descriva l'argomento o la finalità.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.2 – Livello A**

#### **Punto di controllo 8.3**

Ordine del focus: se una pagina web può essere navigata in modo sequenziale e le sequenze di navigazione influiscono sul significato e sul funzionamento, allora gli oggetti che possono ricevere il focus devono riceverlo secondo un ordine che ne preservi il senso e l'operatività.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.3 – Livello A**

#### **Punto di controllo 8.4**

Scopo del collegamento (nel contesto): lo scopo di ogni collegamento deve essere comprensibile. Esso può essere determinato dal testo del collegamento oppure dal testo del collegamento in sinergia ai contenuti contestuali circostanti, che possono essere determinati

mediante la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata, salvo il caso in cui lo scopo del collegamento potrebbe risultare ambiguo per la gran parte degli utenti.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.4 – Livello A**

**Punto di controllo 8.5**

Differenti modalità: per identificare una pagina web all'interno di un insieme di pagine web deve essere resa disponibile più di una modalità, salvo il caso in cui una pagina web sia il risultato - o una fase - di un'azione.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.5 – Livello AA**

**Punto di controllo 8.6**

Titoli ed etichette: per descrivere l'organizzazione logica degli argomenti e la finalità dei blocchi di contenuto devono essere utilizzati titoli appropriati e nel corretto ordine sequenziale gerarchico. Inoltre, tutti i componenti interattivi devono essere dotati di etichette descrittive che ne chiariscano lo scopo.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.6 – Livello AA**

**Punto di controllo 8.7**

Focus visibile: qualsiasi interfaccia utente utilizzabile tramite tastiera deve possedere una funzionalità operativa in cui è visibile l'indicatore del focus.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 2.4.7 – Livello AA**

Requisito 9 - Enunciato
<b>Leggibile:</b> rendere leggibile e comprensibile il contenuto testuale.
Requisito 9 – Punti di controllo
<b><u>Punto di controllo 9.1</u></b> - Lingua della pagina: deve essere definita la lingua di ogni pagina web e la sua impostazione può essere determinata mediante la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.1.1 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 9.2</u></b> Parti in lingua diversa da quella definita per la pagina: deve essere definita la lingua di ogni passaggio o frase nel contenuto ed essa può essere determinata mediante la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata a eccezione di nomi propri, termini tecnici, parole in lingue indeterminate e parole o frasi che sono diventate parte integrante del gergo del testo immediatamente circostante. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.1.2 – Livello AAA</b>

Requisito 10 - Enunciato
<b>Prevedibile:</b> creare pagine web che appaiano e che si comportino in maniera prevedibile.
Requisito 10 – Punti di controllo
<b><u>Punto di controllo 10.1</u></b> Al focus: quando un qualsiasi componente riceve il focus, non deve avviare automaticamente un cambiamento del contesto. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.2.1 – Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 10.2</u></b> All'input: il cambiamento dell'impostazione di qualsiasi componente nell'interfaccia utente non deve provocare automaticamente un cambiamento di contesto, a meno che l'utente sia stato informato di questo comportamento prima di utilizzare il componente. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.2.2 - Livello A</b>
<b><u>Punto di controllo 10.3</u></b> Navigazione costante: i meccanismi di navigazione ripetuti su più pagine web all'interno di un insieme di pagine web devono apparire nello stesso ordine ogni volta che si ripetono, a meno che l'utente non abbia avviato un cambiamento. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.2.3 – Livello AA</b>
<b><u>Punto di controllo 10.4</u></b> Identificazione coerente: i componenti che hanno la stessa funzionalità all'interno di un insieme di pagine web devono essere sempre identificati in modo uniforme. <b>Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.2.4 – Livello AA</b>

Requisito 11 - Enunciato
<b>Assistenza nell'inserimento di dati e informazioni:</b> aiutare l'utente ad evitare gli errori ed agevolarlo nella loro correzione.

## Requisito 11 – Punti di controllo

### **Punto di controllo 11.1**

Identificazione di errori: se viene rilevato automaticamente un errore di inserimento, l'elemento in errore deve essere identificato chiaramente e l'errore rilevato deve essere descritto tramite testo.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.3.1 – Livello A**

### **Punto di controllo 11.2**

Etichette o istruzioni: quando il contenuto richiede azioni di input da parte dell'utente devono essere fornite etichette o istruzioni per la loro corretta esecuzione.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.3.2 – Livello A**

### **Punto di controllo 11.3**

Suggerimenti per gli errori: se viene identificato un errore di inserimento che si può correggere allora devono essere forniti suggerimenti all'utente, a meno che ciò non pregiudichi la sicurezza o la finalità del contenuto.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.3.3 – Livello AA**

### **Punto di controllo 11.4**

Prevenzione degli errori (legali, finanziari, dati): per le pagine web che determinano obbligazioni giuridiche o che prevedono transazioni finanziarie, o che gestiscono inserimento, cancellazione, gestione di dati controllabili dall'utente in un sistema di archiviazione oppure che inoltrano risposte a test, deve essere soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- a) Reversibilità: le azioni sono reversibili;
- b) Controllo: i dati inseriti dall'utente sono verificati e si fornisce all'utente la possibilità di correggere eventuali errori di inserimento;
- c) Conferma: è disponibile una funzionalità per la revisione, conferma e correzione delle informazioni prima del loro invio definitivo.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 3.3.4 – Livello AA**

## Requisito 12 - Enunciato

### **Compatibile:**

garantire la massima compatibilità con i programmi utente e con le tecnologie assistive.

## Requisito 12 – Punti di controllo

### **Punto di controllo 12.1**

Analisi sintattica (parsing): i linguaggi di marcatura devono essere utilizzati in modo conforme alle specifiche previste nelle relative grammatiche formali di riferimento.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 4.1.1 – Livello A**

### **Punto di controllo 12.2**

Name, Role, Value: per tutti i componenti dell'interfaccia utente (inclusi ma non limitati a: elementi di un modulo, collegamenti e componenti generati da script), name (nome) e role (ruolo) devono poter essere determinati mediante la tecnologia compatibile con l'accessibilità utilizzata; stati, proprietà e valori che possono essere impostati dall'utente devono essere impostati da programma; le notifiche sui cambi di stato di questi elementi devono essere rese disponibili ai programmi utente, incluse le tecnologie assistive.

**Riferimento WCAG 2.0: Criterio di successo 4.1.2 – Livello A**

## Metodologia ASPHI per effettuare prove di usabilità

Le analisi “tecniche” in un sito web (come prescritto dalla Legge 4/2004) forniscono indicazioni sull’accessibilità, tuttavia per una effettiva valutazione dell’usabilità del sito è fortemente consigliabile il coinvolgimento di utenti con disabilità, per fare in modo che siano loro stessi ad indicare se il sito è veramente fruibile e a suggerire possibili miglioramenti.

La fondazione ASPHI ha sviluppato una semplice metodologia per effettuare questo tipo di prove che si articola come segue:

- per prima cosa si definiscono insieme al committente delle prove quali aree e percorsi di navigazione debbano essere sottoposti a verifica: si tratterà dei percorsi più importanti per gli utenti del sito, individuati sulla base di funzionalità, servizi, informazioni basilari per la missione del sito stesso; questi percorsi vengono poi tradotti in “compiti” che dovranno essere eseguiti da un gruppo di persone con disabilità
- successivamente si individuano le persone con disabilità che costituiranno il gruppo di lavoro (numero e tipo di disabilità) e si assegnano loro i compiti da eseguire
- i componenti del gruppo di lavoro operano indipendentemente, ognuno con i suoi tempi e utilizzando le sue tecnologie assistive
- per ciascun compito compilano un rapporto (utilizzando una modulistica predefinita) indicando i risultati ottenuti e il percorso di navigazione seguito, valutando il livello di difficoltà incontrato e la quantità di tempo impiegato, formulando commenti e suggerimenti migliorativi in funzione delle loro esigenze
- al termine dell’esecuzione di tutti i compiti forniscono anche una valutazione generale, assegnando un punteggio in una scala da 1 a 5, su una serie di caratteristiche qualitative del sito stesso, (ad esempio: la gradevolezza, l’operabilità, la coerenza, la flessibilità, la facilità di apprendimento, e altre ancora) e danno una indicazione soggettiva dei punti di forza e di debolezza
- il contenuto dei rapporti e delle valutazioni vengono poi raccolti, elaborati e formalizzati in una relazione, dove è riportata una sintesi di tutti i commenti e delle indicazioni per migliorare la usabilità del sito, insieme con una valutazione media delle caratteristiche qualitative del sito



## Gli screen reader

Si tratta di sistemi software che supportano l'utente con disabilità visiva nell'accesso ai sistemi informatici, non solo dei contenuti web. A dispetto del nome non si tratta di semplici "lettori di schermo", ma di vere e proprie estensioni del sistema operativo, che permettono l'accesso a una varietà ampia di informazioni di carattere strutturale, non solo di contenuto. È infatti possibile chiedere allo screen reader, soprattutto in una fase esplorativa di un nuovo sito, o di un'applicazione nuova, la elencazione delle voci di menu, i link presenti, la lettura dei titoli gerarchizzati, l'elenco delle tabelle e delle figure presenti.

Oltre alla elencazione lo screen reader mette a disposizione dell'utente modalità di accesso a questi elementi in modo non lineare, in qualche modo offrendo un accesso alternativo al puntamento diretto attraverso il mouse, paradigma di interazione tipico per persone senza disabilità visiva.

Per anni il mercato degli screen reader è stato di quasi assoluto monopolio del prodotto JAWS di Freedom Scientific, in accoppiata, per quanto riguarda il web, con Internet explorer.

Negli ultimi dieci anni è cresciuta la disponibilità di alternative robuste e opensource, quali NVDA, già presentato nel capitolo La cassetta degli attrezzi per la verifica tecnica, insieme al diffondersi di altri browser, quali Mozilla Firefox e Google Chrome, oltre a browser specifici per le piattaforme mobile.

Il supporto degli standard attuali (HTML, CSS, WAI-ARIA, Ajax ) è garantito con buona copertura, ma comunque variegato rispetto alle possibili combinazioni di browser e screen reader. In particolare il supporto delle diverse caratteristiche delle specifiche WAI-ARIA è importante per i siti con comportamento dinamico, basati su infrastrutture Ajax che aggiornano porzioni di pagina e che è importante offrano piena consapevolezza all'utente.

Informazioni dettagliate riguardo la diffusione e utilizzo degli screen reader e il supporto di WAI-ARIA si possono trovare a questi link:

- Ricognizione sulla diffusione e utilizzo degli screen reader:  
<http://webaim.org/projects/screenreadersurvey6>
- Compatibilità con WAI-ARIA:  
<http://www.powermapper.com/tests/screen%2Dreaders/aria>

## Gli user agent

Con user agent si intende l'insieme di tecnologie hardware e software con cui si interagisce col sistema ICT. Rispetto al tema dell'accessibilità web questi elementi consistono nell'insieme di:

- Dispositivo, caratterizzato dal suo sistema operativo, dalla dimensione del suo schermo, dall'orientamento con cui si sta operando.
- Browser, caratterizzato dalla famiglia e dalla versione
- Tecnologie assistive di supporto, quali gli screen reader sopra citati, display braille, strumenti di input particolari, come puntatori oculari o strumenti a scansione.

L'accesso deve essere garantito all'insieme di questi elementi.

## Esempi di codice per implementare specifiche funzionalità

Di seguito si presentano esempi di implementazione per i diversi aspetti corredandoli con: descrizione del tema, della soluzione, codice dove opportuno, link all'esempio

### - Google maps: controlli disponibili da tastiera

Si è mostrato un esempio in questo senso nell'illustrazione analitica dei diversi requisiti, in particolare nella sezione [5. Accessibile da tastiera](#).

L'esempio completo è disponibile all'url: <https://goo.gl/93luen>

### - Skip to content

Descrizione del tema: Mettere a disposizione la possibilità di accedere direttamente al contenuto della pagina, senza dover scorrere sequenzialmente menu e altri elementi strutturali

Soluzione: introdurre un link nascosto, accessibile ai dispositivi di screen reading e alla navigazione da tastiera. Il link viene visualizzato e reso accessibile attraverso codice css. Le coordinate negative che mantengono la visualizzazione fuori dallo schermo, al focus vengono modificate in un valore che porta il link in alto a sinistra.

Codice:

```
...
<style>
#skiptocontent a {
    padding:6px;
    position: absolute;
    top:-40px;
    left:0px;
    color:white;
    border-right:1px solid white;
    border-bottom:1px solid white;
    border-bottom-right-radius:8px;
    background:transparent;
    -webkit-transition: top 1s ease-out, background 1s linear;
    transition: top 1s ease-out, background 1s linear;
    z-index: 100;
}

#skiptocontent a:focus {
    position:absolute;
    left:0px;
    top:0px;
    background:#BF1722;
    outline:0;
    -webkit-transition: top .1s ease-in, background .5s linear;
    transition: top .1s ease-in, background .5s linear;
}

</style>
</head><body>
<h1>Titolo della pagina</h1>
<p>cui segue un lungo elenco di link</p>
<div id="skiptocontent"><a href="#maincontent">vai al contenuto</a></div>
```

Link all'esempio: <https://goo.gl/rhgQuK>

## - Modal window accessibili

Quando per necessità di evidenza di una particolare procedura vengono aperte finestre modal è importante che il focus venga ad esse assegnato e sia confinato al loro interno finché un'operazione di abbandono o di completamento funzione sia stata effettuata.

Pressioni ripetute del tasto TAB devono produrre un ciclare del focus fra gli elementi attivi, senza abbandonare la finestra modal, senza "saltare" alla pagina padre sottostante.

Un esempio a questo riguardo è disponibile a questo url: <https://goo.gl/AgBYb3>

## - Esempio negativo di form senza label

Ogni elemento di un form deve essere accompagnato dalla relativa label, collegata esplicitamente all'elemento a cui si riferisce attraverso la clausola `label for="nome_elemento"`. Se per esigenze grafiche la label non può essere mostrata esplicitamente va comunque definita e collocata visivamente fuori dal campo visivo, ad esempio con una semplice clausola css che ne assegni un'ascissa negativa. Non è invece pratica corretta considerare il testo di suggerimento alla stregua dell'etichetta di label. Gli strumenti di tecnologia assistiva non lo riconoscono come tale.

Un esempio che mostra le diverse configurazioni a questo riguardo è disponibile all'url: <https://goo.gl/vB4Pgn>

## - Gestione del focus per la consapevolezza dello screen reader

Un esempio di apertura di un div con assegnazione del focus in modo da permetterne la consapevolezza allo screen reader è disponibile a questo url: <https://goo.gl/hWQIKs>

## - Uniformità ed evidenza del focus

Il focus può essere specificato attraverso la semplice definizione di una clausola css, come riportato in precedenza e qui ripetuto per comodità:

```
*:focus {outline: orange solid medium;}
```

L'esempio completo si trova a questo url: <https://goo.gl/29t9cv>

## - Gestione del captcha

La protezione di un sito, tipicamente della sezione di registrazione, dagli attacchi di procedure automatiche che possano ad esempio saturare l'elenco di iscrizione di un servizio o di un evento, viene spesso realizzata interponendo un ostacolo da superare, un cosiddetto captcha, che dovrebbe essere superato agevolmente da un essere umano, mentre dovrebbe essere non superabile da uno script o altra forma di procedura automatica. Storicamente questo ostacolo è stato realizzato con immagini distorte di cui trascrivere il contenuto. In questo scenario è evidente che il testo alternativo non possa essere considerato accettabile. Si pone allora il problema di come permettere alle persone con disabilità l'accesso alla registrazione e l'impedire ai bot di passare.

Non sono ancora state trovate soluzioni rispondenti completamente a questi due requisiti. Esistono una serie di alternative, ciascuna con pregi e criticità. Si può trovare un esame dettagliato di queste soluzioni alla pagina Captcha Alternatives and thoughts, del W3C, a questo link: [https://www.w3.org/WAI/GL/wiki/Captcha\\_Alternatives\\_and\\_thoughts](https://www.w3.org/WAI/GL/wiki/Captcha_Alternatives_and_thoughts).

Si possono qui citare come interessanti le due seguenti alternative:

- utilizzare il Google reCaptcha, che pur con qualche perplessità da parte di alcuni, sembra godere di buon supporto per l'accesso di persone con disabilità
- utilizzare semplici “sfide” ponendo domande di semplice soluzione da parte di una persona, anche se la possibilità di un sistema a ragionamento automatico potrà superare il vostro test. Un esempio potrebbe essere il porre domande come: la somma di quattro e dodici (accettando come risposta sia la forma numerica, sia la forma alfabetica, case insensitive).
- **Definizione di coppie immagine e testo come link**

Quando un'immagine definisce un link a un contenuto abbiamo detto nel paragrafo riguardo le alternative testuali quale sia l'indicazione rispetto all'attributo alt: deve descrivere il contenuto a cui si viene portati, piuttosto che l'immagine in sé. Quando l'immagine – link è già affiancata da un testo descrittivo del link come comportarsi? Aggiungere al testo già esplicito un testo alternativo simile avrebbe come effetto la ripetizione, a livello di screen reader, dello stesso messaggio, con risultato di perdita di chiarezza e sinteticità. In queste situazioni, allora, è bene rendere l'immagine e il testo affiancato un elemento coordinato, a cui associare il link. Il testo esplicito fa quindi le funzioni del testo alternativo, che verrà valorizzato a "" per evitare che lo screen reader ci inciampi, comunque. L'elemento in cui raggruppare immagine e testo può essere un div o uno span, in funzione dei contesti.

Di seguito un esempio di codice che realizza questa soluzione, appena descritta.

```
<div style="text-align:center; padding:4px;" class="example">
<a href="http://flickr.com/photos/jaredsmith/216180272/">
</a><br>
Photo of an amazing lightning storm
</div>
```

Una soluzione analoga può essere adottata anche quando immagine e testo associato non definiscono un link, ma sono semplicemente parte del contenuto della pagina. In questo caso il codice diventa:

```
<div style="text-align:center; padding:4px;" class="example">
<br>
Photo of an amazing lightning storm
</div>
```

Fonte: <http://webaim.org/blog/alt-text-and-linked-images>

# Indice delle figure

Figura 1. Gestione dei sottotitoli in Youtube.....	11
Figura 2. Presentazione su display 1280x800: menu superiore presente, due colonne .....	13
Figura 3. Presentazione su display verticale, 768x1024 pixel. A sinistra con menu collassato, accessibile attraverso il bottone con grafica standard, contenuto su due colonne. A destra con menu espanso verticalmente. ....	13
Figura 4. Presentazione su display verticale, 600x800 pixel: menu collassato e accessibile con bottone, contenuto su singola colonna. ....	13
Figura 5. Esempio di immagine originale a basso contrasto e di versione modificata che soddisfa i criteri WCAG2.....	16
Figura 6. Gestione dei controlli su Google maps attraverso la tastiera.....	18
Figura 7. Esempio di gestione corretta del tempo a disposizione dell'utente .....	21
Figura 8. Il sito di Deque Systems presenta il link skip to content, per permettere all'utente, se lo desidera, di saltare tutte le voci di menu. ....	22
Figura 9. Esempio di segnalazione contestuale di errore .....	27
Figura 10. Esempio di segnalazione di errore non sufficientemente specifica .....	27
Figura 11. Esempio di contenuto messo a disposizione con tecnologia Flash, non supportata. ....	28
Figura 12. Esempio di utilizzo dello strumento di formattazione in colonne: l'ordine di lettura è corretto.....	31
Figura 13. Esempio di utilizzo di tabulazioni per emulazione di due colonne: l'ordine di lettura è scorretto .....	31
Figura 14. Inserimento di testo alternativo in LibreOffice Writer .....	31
Figura 15. Definizione della lingua del documento in LibreOffice Writer .....	32
Figura 16. In Microsoft Word, dalla versione 2007, è disponibile la funzione di salvataggio come PDF.....	32
Figura 17. È importante attivare l'inclusione di tag per la struttura del documento .....	33
Figura 18. In LibreOffice si utilizza la funzione Esporta nel formato PDF dalla voce di menu File .....	33
Figura 19. Il tab Generale permette la definizione dell'utilizzo dei tag .....	34
Figura 20. La copia dei contenuti per l'accessibilità è consentita: screen reader e sintesi vocale possono permettere la fruizione a persone con disabilità.....	34
Figura 21. Passaggi per la produzione di un pdf accessibile a partire da una versione cartacea.....	35

# Riferimenti

Fondazione Asphi onlus

Web: <http://www.asphi.it>

Email: [asphimi@gmail.com](mailto:asphimi@gmail.com)

## Sede di Milano:

Indirizzo: Via Villa Mirabello 6, 20125 Milano

Telefono: 02 6680 4005

Contatto:

Ing. Ennio Paiella, [paiella@tin.it](mailto:paiella@tin.it)

## Documento a cura di:

Ing. Antonio Bianchi, [abianchi@sonic.it](mailto:abianchi@sonic.it), collaboratore Asphi