

ALMA MATER STUDIORUM · UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

SCUOLA DI SCIENZE  
Corso di Laurea in Informatica

Analisi di software o strumenti per la  
verifica dell'accessibilità di siti web

**Relatore:**  
**Chiar.mo Prof.**  
**Fabio Vitali**

**Presentata da:**  
**Alessandro Andolfo**

I Sessione  
2018/2019



# Indice

<b>1. Introduzione</b>	<b>5</b>
<b>2. Tecnologie per l'accessibilità</b>	<b>8</b>
2.1. WCAG 1.0, 2.0 e 2.1	8
2.2. WAI-ARIA	11
2.3. Leggi	12
2.3.1. Section 508	12
2.3.2. Allegato A L4/04	13
<b>3. Tipi di applicazione</b>	<b>14</b>
3.1. Applicazioni per l'accessibilità	14
3.2. Applicazioni per lo sviluppo di risorse accessibili	15
<b>4. Metodologie di analisi</b>	<b>18</b>
4.1. Requisiti Funzionali	18
4.2. Requisiti non funzionali	19
<b>5. Raccolta delle informazioni</b>	<b>21</b>
5.1. Tabelle	21
5.1.1. Tabella requisiti funzionali	22
5.1.2. Tabella requisiti non funzionali	25
<b>6. Valutazione e suddivisione degli strumenti analizzati</b>	<b>31</b>
6.1. Validatori dell'accessibilità con test formativo	31
6.1.1. Axe	31
6.1.2. WAVE Evaluation Tool	33
6.1.3. axe-Coconut	36
6.1.4. Siteimprove Accessibility Checker	38
6.1.5. Google Lighthouse	41
6.1.6. Accessibility Insights for Web	44
6.1.7. Vamolà	47
6.1.8. PACT Engine	50
6.1.9. AInspector WCAG	52
6.1.10. Openally Toolkit	56
6.2. Validatori dell'accessibilità con test sommativo	57

6.2.1.	Tenon Check	59
6.2.2.	Accessibility Testing Tool: LearningMate	61
6.2.3.	WCAG Accessibility Audit Developer UI	63
6.2.4.	AWRStudyr	67
6.2.5.	Webaccessibility.com	69
6.2.6.	Page Analyzer	71
6.2.7.	Aria Validator	73
6.3.	Checklist e Segnalibri	75
6.3.1.	Web Developer Checklist	75
6.3.2.	Accessibility Bookmarklets	77
6.4.	Validatori di contrasto	79
6.4.1.	Color.a11y.com	80
6.4.2.	WCAG Contrast Checker	82
6.4.3.	Checkmycolours.com	84
<b>7.</b>	<b>Conclusioni</b>	<b>87</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>89</b>



# Capitolo 1

## Introduzione

Dopo la creazione del World Wide Web nel 1990, internet, fino ad allora utilizzato solo in ambiti specialistici della ricerca scientifica, comincia ad essere utilizzato da sempre più persone fino a diventare una delle tecnologie cardine dell'era moderna. Per una persona senza disabilità navigare su internet è abbastanza semplice e intuitivo, utilizzando il mouse e leggendo il contenuto nella parte centrale della pagina, osservando eventuali immagini e contenuti interessanti. Per una persona con disabilità invece fare ciò è molto difficile se non impossibile senza l'utilizzo di tecnologie assistive. Nella seconda metà degli anni '90 ci si rende conto di questo problema e si inizia a lavorare per migliorare la qualità delle pagine web in modo da renderle accessibili anche a tutti gli utenti con disabilità visive, uditive, motorie e cognitive.

Rendere accessibile un sito internet a persone con disabilità è una delle maggiori sfide affrontate da uno sviluppatore web, non sempre la soluzione migliore esteticamente è quella più accessibile, bisogna quindi trovare un compromesso che soddisfi da una parte il cliente che necessita di un sito efficace ed accattivante e dall'altra gli utenti disabili e non, che necessitano un sito accessibile e semplice da usare.

Nonostante questo processo sia iniziato da diversi anni, ci sono ancora molti siti che sono navigabili solo con il mouse o che presentano problematiche di vario genere che non permettono una semplice navigazione agli utenti con disabilità.

È quindi molto importante fornire il materiale e i giusti strumenti agli sviluppatori per permettere facilmente la creazione di siti web sempre più accessibili senza gravare sui tempi di sviluppo consentendo così l'abbattimento definitivo delle barriere che ostacolano l'utilizzo del web alle persone disabili.

Negli anni sono stati creati strumenti che aiutano chi sviluppa ad evitare errori mediante analisi automatica del codice delle pagine web e segnalazione dei problemi riscontrati.

Tuttavia, nessuno strumento automatico potrà mai dire con certezza se una pagina è accessibile, ma facilita la valutazione umana ed educa sui problemi di accessibilità.

In questa dissertazione verranno analizzati e confrontati i vari strumenti presenti sugli store dei tre browser più utilizzati (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) o presenti direttamente online che aiutano lo sviluppatore a tenere conto delle linee guida degli standard di accessibilità mentre procede alla creazione o all'aggiornamento di una pagina web.

L'analisi è stata effettuata utilizzando criteri di valutazione sia funzionali (Tecnologie, Ripartizione dei problemi, Feedback visivo, Collegamento ad approfondimenti esterni) che non funzionali (Licenza, Freschezza, Vivacità Community).

Verranno di seguito elencati i nomi degli strumenti analizzati divisi per la loro tipologia:

- Validatori per l'accessibilità con test formativo:
  - Siteimprove Accesibility Checker
  - Axe
  - WAVE Evaluation Tool
  - Google Lighthouse
  - axe-Coconut
  - Accessibility Insights for Web
  - PACT Engine
  - Openally Toolkit
  - AInspector WCAG
  - Vamolà
  
- Validatori per l'accessibilità con test sommativo:
  - Tenon Check
  - Accessibility Testing Tool: LearningMate

- AWR Studyr
- Aria Validator
- WCAG Accessibility Audit Developer UI
- webaccessibility.com
- Page Analyzer
  
- Checklist e Segnalibri
  - Web Developer Checklist
  - accessibility-bookmarklets.org
  
- Validatori per il contrasto
  - color.a11y.com
  - checkmycolours.com
  - WCAG Contrast checker



# Capitolo 2

## Tecnologie per l'accessibilità

Negli ultimi anni l'accessibilità è diventata uno dei requisiti fondamentali per la realizzazione di applicazioni web per permettere agli utenti con diverse tipologie di disabilità (visiva, uditiva, motoria, cognitiva) di utilizzare senza problemi i servizi richiesti. A questo scopo sono stati realizzati diversi standard che forniscono le linee guida per un corretto sviluppo.

### 2.1 WCAG 1.0, 2.0, e 2.1

Le linee guida più seguite sono indubbiamente quelle contenute nel “Web Content Accessibility Guidelines” (WCAG) [W3C2] che sono state pubblicate dal Web Accessibility Initiative (WAI), una divisione all'interno del World Wide Web Consortium (W3C) che si occupa dell'accessibilità dei siti web.

La prima versione di questo standard (la 1.0) è stata pubblicata nel 1999 e definiva tre livelli di requisiti (A, AA, AAA) che gli sviluppatori web dovevano rispettare per raggiungere il livello di accessibilità richiesto.

Queste prime linee guida permisero al mondo di uniformarsi a grandi linee su 14 principi molto rigidi, aprendo la strada così all'utilizzo del web da parte delle persone con disabilità.

Col passare degli anni queste linee guida molto rigide, che si limitavano ad imporre delle soluzioni implementative senza spiegarne il motivo per il quale andavano utilizzate, cominciarono a diventare obsolete, anche a causa del costante sviluppo dei metodi di creazione dei siti web.

Divenne quindi necessario aggiornare queste linee guida per renderle attuali e, nel 2008 vide la luce la versione 2.0 che riformulò i tre livelli di

priorità, rendendoli più attuali, e accorpò i 14 principi precedenti in 4 principi cardine:

- Percepibile (perceivable): il modo in cui le informazioni vengono codificate deve essere percepibile dagli utenti
- Interattiva (operable): i componenti dell'interfaccia utente e della navigazione devono essere azionabili (l'interfaccia non può richiedere interazioni che l'utente non può fornire).
- Comprensibile (understandable): Le informazioni e le operazioni dell'interfaccia utente devono essere pienamente comprensibili
- Durata (robust): Il contenuto deve essere “robusto” abbastanza da essere interpretato dal maggior numero possibile di tecnologie, comprese quelle assistive

Nel 2018 è stata rilasciata la versione 2.1 [SS18] che aggiunge una serie di nuove linee guida incentrate sulla visualizzazione tramite tablet, smartphone o più in generale su tutti i dispositivi mobile.

Tra i nuovi argomenti trattati abbiamo:

- Orientamento dello schermo: Un sito deve essere sempre accessibile indipendentemente dall'orientamento dello schermo. Devono essere mostrati gli stessi contenuti sia in modalità portrait sia in modalità landscape.
- Reflow: Il contenuto della pagina deve potersi riadattare quando l'utente utilizza lo zoom. Questa funzionalità è molto utile per le persone con una disabilità visiva importante (ipovedenti, cataratte, cecità parziale) perché permette di ingrandire il contenuto del sito senza alterarne la struttura.

- **Contenuto visibile in modalità Hover o Focus:** Questo punto si riferisce principalmente ai menu di navigazione, ne esistono infatti diversi che sono visibili solo passandoci sopra il mouse (Hover), se un utente naviga con solo la tastiera questi menu non sono utilizzabili. Permettendo ai menù di essere mostrati sia passandoci sopra il mouse, sia cliccandoci sopra, risolve il problema permettendo tuttavia di chiudere la tendina appena aperta con un altro click per evitare che un menu aperto possa oscurare l'intera pagina.
- **Etichetta nel nome:** Molto spesso gli elementi di una pagina web hanno dei nomi generici che non ne spiegano la tipologia o la funzione. Questo può mandare in crisi un lettore di schermo che non può fornire informazioni dettagliate all'utente. Scrivere una piccola descrizione all'interno del nome di ogni elemento della pagina aiuta gli utenti che utilizzano tecnologie assistive a comprendere l'elemento che stanno analizzando.
- **Messaggi di stato:** Quando compiamo un'azione, come ad esempio aggiungere un elemento nel carrello in un sito di e-commerce o far partire una ricerca su Google, noteremo un messaggio o, più in generale, un cambiamento che ci farà capire che la nostra azione è stata eseguita o è in esecuzione senza dover muovere o cliccare nulla. Questo criterio indirizza questi messaggi per i lettori di schermo, permettendo agli utenti di sentire i cambiamenti di stato quando questi accadono. Come per le etichette del punto precedente, questo può essere realizzato aggiungendo ruoli e proprietà ai messaggi di stato. Con i giusti ruoli e proprietà i lettori di schermo annunceranno eventuali cambi di stato.

Il W3C ha annunciato che WCAG 2.1 è solo una soluzione provvisoria e che in un futuro prossimo verrà rilasciato lo standard WCAG 3.0 che provvederà eventualmente a sostituire definitivamente WCAG 2.0.

## 2.2 WAI-ARIA

ARIA, acronimo di “Accessible Rich Internet Application” è un insieme di documenti pubblicati da Web Accessibility Initiative (WAI) a seguito dei problemi di accessibilità riscontrati nelle pagine dinamiche sviluppate attraverso AJAX. Specifica una serie di linee guida che servono ad aumentare l’accessibilità dei contenuti dinamici e dei componenti per l’interfaccia utente.

WAI-ARIA può essere definita come una specifica, cioè una serie di indicazioni, rivolte agli sviluppatori, che definiscono una serie di nuovi attributi che possono essere aggiunti all’interno dei classici tag HTML per aumentare l’accessibilità nei punti chiave della pagina web.

Vengono quindi definite tre caratteristiche principali aggiunte da ARIA :

- Ruoli: definiscono un elemento e la sua funzione all’interno della pagina.
- Proprietà: aggiunge informazioni aggiuntive su un elemento specificandone una proprietà, ad esempio se un campo di un form è obbligatorio.
- Stati: sono proprietà momentanee che possono variare nel tempo, sono utili per capire in che stato si trova un certo elemento e rilevare eventuali cambiamenti.

Queste tre proprietà permettono di dettagliare le caratteristiche di ogni elemento del sito fornendo un valido aiuto alle tecnologie di assistenza come i lettori di schermo che in questo modo possono descrivere meglio gli elementi della pagina analizzata.

## **2.3 Leggi**

Al giorno d'oggi la quasi totalità degli stati civilizzati ha emanato delle leggi che favoriscono l'accesso degli utenti disabili alle tecnologie informatiche. L'unione europea non ha una vera e propria legge comunitaria a proposito, sono state diffuse delle direttive che obbligano gli stati membri a creare una legge nazionale che segua le linee guida dettate, ma essendo queste non restrittive, si ha che ogni stato membro dell'unione ha una sua legge sull'accessibilità diversa, seppur di poco, da quelle degli altri stati europei.

Di seguito verranno descritte brevemente le leggi adottate da Stati Uniti (Section 508) e dall'Italia (Allegato A L4/04).

### **2.3.1 Section 508**

Il Section 508 [S508] è una legge federale statunitense del 1973 che impone che tutte le tecnologie elettroniche e informatiche sviluppate, acquistate, mantenute, o utilizzate dal governo federale debbano essere accessibili alle persone con disabilità.

Secondo tale legge, una tecnologia è ritenuta essere accessibile solo se essa può essere utilizzata da persone con disabilità con la stessa efficacia con cui sono utilizzate da persone non disabili.

Per dimostrare che un prodotto o un servizio Web è conforme alla Sezione 508, l'autore deve compilare il Voluntary Product Accessibility Template (VPAT), uno "strumento di informazione", che descrive in dettaglio come il prodotto o servizio sia o non sia conforme agli standard della legge. Il VPAT compilato viene pubblicato sul sito web dell'autore, in modo da consentire ai funzionari di governo e ai consumatori l'accesso a tali informazioni.

## 2.3.2 Allegato A L4/04

L'allegato A L4/04, chiamato anche legge Stanca [L404], è una legge Italiana del 2004 che regolamenta tutte le risorse elettroniche e informatiche utilizzate dalla pubblica amministrazione, dagli enti pubblici e delle aziende, private e non, che offrono servizi pubblici.

La legge inoltre sancisce e tutela il diritto di accesso ai servizi informatici e telematici della pubblica amministrazione da parte dei disabili.

Vengono anche introdotte per la prima volta le definizioni di:

- Accessibilità: la 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;
- Tecnologie Assistive: gli 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.

# Capitolo 3

## Tipi di applicazione

Le applicazioni che si occupano di accessibilità sono numerose e molto diverse tra loro. In questo capitolo farò distinzione tra le applicazioni per l'accessibilità e applicazioni per lo sviluppo di risorse accessibili.

### 3.1 Applicazioni per l'accessibilità

Per applicazioni per l'accessibilità si intende l'insieme di tutte le tecnologie assistive, cioè tutti quegli strumenti, hardware o software, che permettono agli utenti con disabilità di accedere più agevolmente ai servizi forniti dai sistemi informatici. Di questo settore fanno parte:

- **Screen Reader:** Letteralmente “Lettore di schermo”, è uno strumento software che si occupa di identificare ed interpretare il testo mostrato sullo schermo di un computer, presentandolo tramite una sintesi vocale o attraverso un display braille. Sono utilizzate prevalentemente da persone con problemi, parziali o totali, di vista.
- **Screen Magnifier:** Più comunemente chiamato Ingranditore di schermo o Lente di ingrandimento, è un software che si interfaccia con l'output grafico del computer per fornire un ingrandimento del contenuto dello schermo. Ingrandendo una parte dello schermo, risulta molto utile alle persone con difficoltà visive.
- **Display Braille:** Chiamato anche barra braille, è un dispositivo elettro-meccanico per visualizzare i caratteri Braille. Lo strumento è costituito da una barra Braille, ovvero una riga costituita da un certo numero di celle, in ciascuna delle quali si vengono a formare

elettronicamente dei punti a rilievo corrispondenti ad una delle lettere presenti su una riga dello schermo. Quando l'utente ha terminato la lettura di quella riga facendo scorrere le dita su di essa, sulla barra appare la riga successiva. Gli utenti ciechi, che non possono usare un normale monitor, lo usano per leggere l'output.

## **3.2 Applicazioni per lo sviluppo di risorse accessibili**

Le applicazioni per lo sviluppo di risorse accessibili sono una macroarea che contiene tutti gli strumenti atti ad aiutare gli sviluppatori nella produzione di pagine web accessibili, permettendo quindi il corretto utilizzo delle tecnologie assistive descritte in precedenza. Questi strumenti sono molto vari tra loro e forniscono una moltitudine di servizi differenti, tuttavia possono essere raggruppati in base alla loro funzione:

- Validatori dell'accessibilità: I validatori aiutano gli sviluppatori effettuando una scansione automatica del codice delle pagine web, rilevando eventuali irregolarità e notificandole tempestivamente al programmatore in dei report. Proprio questi report definiscono due sotto categorie di validatori:
  - Validatori con test formativo: Validatori che riportano un report più dettagliato e per ogni problema forniscono una breve spiegazione coadiuvata da un esempio esplicativo. Sono molto utili durante lo sviluppo, quando possono educare lo sviluppatore per evitare che ripeta lo stesso errore. Di questa categoria fanno parte gli strumenti analizzati nelle sezioni 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7, 6.1.8, 6.1.9, 6.1.10.
  - Validatori con test sommativo: Validatori che forniscono un report più generico, non entrano nel dettaglio degli errori ma si limitano a fornire una visione d'insieme. Sono utili a sviluppo



terminato per effettuare controlli veloci sul prodotto finito. Di questa categoria fanno parte gli strumenti analizzati nelle sezioni 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6, 6.2.7.

- **Checklist:** Questi strumenti forniscono una “lista di cose da fare” che serve allo sviluppatore come linea guida per la produzione di siti accessibili. Tipicamente ogni voce della lista ha un simbolo che indica se tutti gli elementi di quella categoria rispettano tutte linee guida interessate, permettendo a chi programma di avere subito chiaro il problema e intervenire in modo mirato. Di questa categoria fanno parte gli strumenti analizzati nella sezione 6.3.1.
- **Validatori di contrasto:** I validatori di contrasto sono molto simili ai validatori per l’accessibilità, con la differenza che si focalizzano unicamente sul controllo del contrasto tra i vari colori presenti nel sito analizzato. Spesso al loro interno è presente uno strumento per cambiare i colori “problematici”, trovando subito la combinazione di tonalità corretta. Di questa categoria fanno parte gli strumenti analizzati nelle sezioni 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3.
- **Segnalibri:** I segnalibri per l’accessibilità sono degli script che se inseriti nella barra dei segnalibri evidenziano tutti gli elementi di una categoria con un solo click, sono estremamente utili in una fase di debug post sviluppo. Di questa categoria fanno parte gli strumenti analizzati nella sezione 6.3.2.

Tutti gli strumenti per lo sviluppo di risorse accessibili analizzati fino a questo punto possono essere definiti ‘statici’ in quanto analizzano il comportamento iniziale di un sito, senza tener conto dei cambiamenti apportati da Javascript. È tuttavia possibile aggirare parzialmente questo problema avviando nuovamente la scansione ogni volta che viene modificato lo stato del sito.

- Test automatizzati: Il Testing è un modo per assicurarsi che un software non presenti anomalie e che le funzionalità che ci interessano performino come previsto. Ultimamente si tende ad automatizzare diversi aspetti del testing per velocizzare enormemente i tempi di sviluppo, utilizzando dei software ad hoc. L'obiettivo principale di questi software è quello di intercettare bug, ma esiste la possibilità di integrare al loro interno dei controlli di accessibilità per far sì che controllino anche la presenza di errori che possono alterare l'accessibilità di un prodotto. Un esempio di questa tipologia di strumenti è axe core [AXCO].

In questa dissertazione analizzeremo solamente gli strumenti 'statici' appartenenti alle applicazioni per lo sviluppo di risorse accessibili, perché gli strumenti dinamici come i Test automatizzati possono funzionare solo in presenza di un programma esterno di testing. Procederemo quindi confrontando i vari prodotti e indicandone l'utilizzo ottimale.

# Capitolo 4

## Metodologia di analisi

Per valutare gli strumenti è stato necessario trovare dei requisiti che fossero comuni a tutti i prodotti presi in analisi e che fossero rilevanti per valutarne l'effettiva efficacia. Si è deciso quindi di suddividere i requisiti in funzionali e non funzionali.

### 4.1 Requisiti funzionali

I requisiti funzionali possono essere definiti come elenchi di funzionalità o servizi che il sistema deve fornire. Essi descrivono anche il comportamento del sistema a fronte di particolari input e come esso dovrebbe reagire in determinate situazioni.

I requisiti scelti per questa categoria sono:

- **Tecnologie:** Definire le tecnologie per l'accessibilità supportate da un sistema è un requisito chiave per capirne la profondità e valutare l'effettiva efficacia dei report generati da quest'ultimo. Molti degli strumenti analizzati supportano più di una tecnologia permettendo allo sviluppatore di scegliere quella che si vuole utilizzare per effettuare la scansione del sito.
- **Ripartizione dei problemi:** Molto importante è capire come il sistema suddivide i problemi riscontrati dopo la scansione del sito. Se questi sono raggruppati risulta molto più semplice comprendere l'errore e agire di conseguenza.
- **Feedback Visivo:** Fornire un feedback visivo sulla pagina web analizzata aiuta a individuare la posizione degli elementi che

presentano errori e ne facilita la correzione. Questo requisito è importante perché velocizza i tempi di sviluppo e di debug, ma non sempre viene rispettato.

- Collegamento ad approfondimenti esterni: Questo requisito è molto importante (specialmente per gli strumenti che forniscono test formativi) perché aiuta gli sviluppatori ad approfondire alcune regole o linee guida non chiare e a prendere quindi consapevolezza degli errori effettuati, diminuendo sensibilmente il rischio che quest'ultimi si ripresentino.

## 4.2 Requisiti non funzionali

I requisiti non funzionali rappresentano i vincoli e le proprietà/caratteristiche relative al sistema, come vincoli di natura temporale, vincoli sul processo di sviluppo e sugli standard da adottare. Tipicamente, i requisiti non funzionali non si applicano a singole funzioni o servizi, bensì all'intero sistema. Essi non riguardano direttamente le specifiche funzioni fornite dal sistema, ma possono sia riferirsi a caratteristiche che si desidera il sistema presenti, sia a definire i vincoli ai quali il sistema deve sottostare. I requisiti scelti per questa categoria sono:

- Licenza: Definire la licenza di un prodotto è fondamentale, specialmente se questo si utilizza in ambito lavorativo, molti software proprietari infatti consentono l'utilizzo dei propri servizi solo per uso personale, vietando la diffusione di eventuali report generati.
- Freschezza: Per freschezza si intendono tutte quelle informazioni relative allo sviluppo del prodotto, tra cui:
  - Sviluppatore
  - Eventuali finanziatori

- Data di creazione, se nota
- Data ultimo aggiornamento
- Versione attuale
- Frequenza aggiornamenti, se nota
- Possibili implementazioni future

Questo campo risulta quindi essere un campo chiave per valutare l'attualità e l'affidabilità delle informazioni fornite.

- **Vivacità Community:** Questo è un criterio di valutazione importante per valutare gli strumenti proposti. È infatti più probabile che un prodotto con molto seguito abbia una presenza di errori o inesattezze minore rispetto ad un prodotto semi-sconosciuto. Questo perché una community molto attiva fornirà segnalazioni continue alla software house produttrice, permettendo così l'individuazione e la correzione dei bug contenuti nel software. Inoltre sarà molto più semplice documentarsi sui prodotti più conosciuti, in quanto è più probabile che vi siano tutorial, articoli e discussioni che ne analizzano il funzionamento.

# Capitolo 5

## Raccolta delle informazioni

Gli strumenti analizzati sono stati trovati effettuando ricerche con parole chiave come “Accessibility”, “Checker”, “Validator”, “WCAG”, “ARIA” negli store dei browser più utilizzati (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) e direttamente su google. Molto utili per l’individuazione degli strumenti sono state la lista degli strumenti automatizzati messa a disposizione dal W3C [W3C1] e diversi altri articoli reperiti per il web, che analizzano e classificano i vari tools [IA16] [LJ18] [SP19] [PS18].

Le informazioni riguardanti i requisiti funzionali sono state raccolte principalmente utilizzando gli strumenti stessi, testando tutte le funzionalità messe a disposizione.

Le informazioni riguardanti i requisiti non funzionali, invece, sono state raccolte in vari modi: Per quanto riguarda le estensioni, le informazioni sono state raccolte principalmente nelle pagine dedicate degli store in cui sono distribuite o nei siti delle software house che le hanno sviluppate.

Per quanto riguarda invece le informazioni relative ai siti web, quelle relative ai campi “Licenza” e “Freschezza” sono state raccolte nei siti stessi. Per il campo “Vivacità Community” sono stati utilizzati un paio di siti web [SIMW] che stimano il numero approssimativo di visite annuali.

### 5.1 Tabelle

I dati raccolti sono stati inseriti in due tabelle dove vengono specificati i requisiti funzionali (Tecnologie, Ripartizione dei problemi, Feedback visivo e Collegamento ad approfondimenti esterni) e non funzionali (Licenza, Freschezza e Vivacità Community).

## 5.1.1 Tabella requisiti funzionali

NOME	TECNOLOGIE	RIPARTIZIONE DEI PROBLEMI	FEEDBACK VISIVO	COLLEGAMENTO APPROFONDIMENTI ESTERNI
<b>Google Lighthouse</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in macroaree in base agli errori riscontrati. I più frequenti sono: Names and Labels, Contrast, Additional items to manually check, Passed audits e Not applicable	Visualizzazione della posizione dell'errore analizzato.	<a href="#">Collegamento a Deque University</a>
<b>Axe</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in Violations, Needs Review, Rejected e Best Practices	Si può evidenziare la posizione dell'errore analizzato.	<a href="#">Collegamento a Deque University</a>
<b>Wave Evaluation Tool</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in Errors, Alerts, Features, Structural Elements, HTML5 and ARIA, Contrast Errors	Visualizzazione di icone e indicatori nella pagina analizzata	<a href="#">Collegamento a webaim.org</a>
<b>axe-Coconut</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in Violations, Needs Review, Rejected e Best Practices	No	<a href="#">Collegamento a Deque University</a>
<b>Axe developer tools (Firefox)</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in Violations, Needs Review, Rejected e Best Practices	No	<a href="#">Collegamento a Deque University</a>
<b>WAVE Accessibility Extension</b>	WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA	Suddivisione in Errors, Alerts, Features, Structural Elements, HTML5 and ARIA, Contrast Errors	Visualizzazione di icone ed indicatori nella pagina analizzata	<a href="#">Collegamento a webaim.org</a>
<b>Tenon Check (free version)</b>	WCAG 2.1, Section 508	Non ha ripartizione dei problemi	No	<a href="#">Collegamento a tenon.io</a>
<b>LM Accessibility Testing Tool</b>	WCAG 2.1, WAI-ARIA	Suddivisione in base alla tipologia di errore e al principio coinvolto.	No.	<a href="#">Collegamento a w3.org.</a>

NOME	TECNOLOGIE	RIPARTIZIONE DEI PROBLEMI	FEEDBACK VISIVO	COLLEGAMENTO APPROFONDIMENTI ESTERNI
<b>Siteimprove Accessibility Checker</b>	WCAG 2.1, WAI-ARIA	Suddivisione in Text Alternatives, Adaptable, Distinguishable, Enough Time, Navigable, Readable, Input Assistance e Compatible	Viene evidenziata la porzione del sito che contiene l'errore analizzato	<a href="http://w3.org">Collegamento a w3.org</a>
<b>Accessibility Insights for Web</b>	WCAG 2.0 AA, WAI-ARIA	Gli errori sono raggruppati in base alla loro tipologia. Ad esempio: color-contrast, frame-title, link-name	Visualizzazione della posizione degli errori analizzati.	<a href="http://w3.org">Collegamento a Deque University e w3.org</a>
<b>WCAG Accessibility Audit Developer UI</b>	WCAG 2.0, WAI-ARIA	Suddivisione per tipologia di errore.	Visualizzazione di icone e indicatori nella pagina analizzata	<a href="https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules">Collegamento a github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules</a>
<b>accessibility-bookmarklets.org</b>	WCAG 2.0, ARIA 1.0	Suddivisione in 5 categorie: Landmarks, Headings, Lists, Images e Forms	Visualizzazione di icone e indicatori nella pagina analizzata	No.
<b>PACT Engine</b>	WCAG 2.0, Section 508	Suddivisione in base a conformità e principi violati.	Si può evidenziare la posizione dell'errore analizzato.	No.
<b>AWRStudyr</b>	WCAG 2.0 (A), Section 508	No, i problemi sono elencati uno dopo l'altro	No.	No.



NOME	TECNOLOGIE	RIPARTIZIONE DEI PROBLEMI	FEEDBACK VISIVO	COLLEGAMENTO APPROFONDIMENTI ESTERNI
Vamolà	WCAG 2.0 livello A, AA e AAA, Allegato A L.4/04	Suddivisione degli errori in base ai requisiti violati.	No.	<a href="#">Collegamento a w3.org.</a>
AInspector WCAG	WCAG 2.0 livello A e AA	Suddivisione in 12 categorie: Landmarks, Headings, Styles/Content, Images, Links, Forms, Tables, Widgets/Scripts, Audio/Video, Keyboard, Timing	No.	No.
webaccessibility.com	WCAG 2.0	Suddivisione per tipologia di errore.	No.	No.
Page Analyzer	WCAG 2 AA	Suddivisione per tipologia di errore.	No,	No,
Web Developer Checklist	WAI-ARIA	Suddivisione degli errori in due categorie: WAI-ARIA Lanmarks e 'alt' attributes on images	No.	<a href="#">Collegamento a accessibility.psu.edu</a>
Aria Validator	WAI-ARIA	No, i problemi sono elencati uno dopo l'altro	No	<a href="#">Collegamento a w3.org</a>
color.a11y.com	WCAG 2.1 Contrast Guidelines	No	No.	No.
WCAG Contrast checker	WCAG 2.0 Livello AA e AAA Contrast Guidelines	No, i problemi sono elencati uno dopo l'altro. Tuttavia è possibile visualizzare gli errori in base al livello richiesto (AA oppure AAA)	Si può evidenziare la posizione dell'errore analizzato.	<a href="#">Collegamento a w3.org.</a>

NOME	TECNOLOGIE	RIPARTIZIONE DEI PROBLEMI	FEEDBACK VISIVO	COLLEGAMENTO APPROFONDIMENTI ESTERNI
<b>checkmycolor.com</b>	WCAG 2.0 Contrast Guidelines	Non presenta ripartizione dei problemi	No.	No.
<b>Opena11y Toolkit</b>	Non soddisfa pienamente nessuna categoria	Suddivisione in sei categorie,	Visualizzazione della posizione degli elementi analizzati.	No.

## 5.1.2 Tabella requisiti non funzionali

NOME	LICENZA	FRESCHEZZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>Google Lighthouse</b>	Open Source.	Finanziato e sviluppato da Google, la parte relativa all'accessibilità è basata sull'estensione aXe di Deque. L'estensione per Chrome è alla versione 5.0.0 ed è stata aggiornata a maggio 2019, è anche presente una versione all'interno di Chrome Dev Tools.	Comunità molto attiva, è uno dei prodotti più utilizzati. Ci sono decine di articoli che ne analizzano il funzionamento e altrettanti tutorial video. La sua versione sul Chrome store è stata scaricata da oltre 400.000 utenti. Le recensioni sono molto positive.
<b>Axe</b>	Limitata ad uso non commerciale.	Sviluppato dal team Americano - Indiano Deque. L'aggiornamento alla versione 3.8.0 risale a marzo 2019.	Comunità molto attiva. E' stata scaricata da oltre 100.000 utenti dal Chrome store. Viene citato in alcuni articoli e sono presenti diversi tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo. La quasi totalità delle recensioni è molto positiva.

NOME	LICENZA	FRESCHENZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>Wave Evaluation Tool</b>	Utilizzabile liberamente. La vendita o la distribuzione dei report generati è tuttavia possibile solo tramite l'autorizzazione di WebAIM.	Sviluppato da WebAIM, una organizzazione non-profit nata nel 1999 nella Utah State University. Il software è alla versione 1.0.9 e l'ultimo aggiornamento risale a novembre 2017.	Comunità molto vivace. Dal chrome store l'hanno scaricata quasi 160.000 utenti. La valutazione degli utilizzatori è positiva. Ci sono inoltre molti tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo.
<b>axe-Coconut</b>	Limitata ad uso non commerciale.	Sviluppato dal team Americano - Indiano Deque. L'estensione è attualmente alla versione 3.8.0.13415 che risale a maggio 2019. Il software viene aggiornato più volte al mese con nuove regole e miglioramenti che verranno successivamente inseriti nell'estensione ufficiale.	Comunità nella norma. Viene citato in alcuni articoli e sono presenti diversi tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo. È stato scaricato da oltre 4600 utenti dal Chrome store, le recensioni sono positive.
<b>Axe developer tools (Firefox)</b>	Limitata ad uso non commerciale.	Sviluppato dal team Americano - Indiano Deque. L'aggiornamento alla versione 3.8.0 risale a marzo 2019.	Comunità molto attiva. Viene citato in alcuni articoli e sono presenti diversi tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo. E' stato sczaricato da oltre 4500 utenti dall store di Firefox. Le recensioni sono estremamente positive.
<b>WAVE Accessibility Extension</b>	Utilizzabile liberamente. La vendita o la distribuzione dei report generati è tuttavia possibile solo tramite l'autorizzazione di WEBAIM.	Sviluppato da WebAIM, una organizzazione non-profit nata nel 1999 nella Utah State University. Il software è alla versione 1.0.4 e l'ultimo aggiornamento risale a marzo 2017.	Comunità molto vivace. Ci sono molti tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo. Dal Firefox Store lo hanno scaricato quasi 9.000 utenti. Le recensioni sono estremamente positive

NOME	LICENZA	FRESCHENZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>Tenon Check (free version)</b>	MIT License. La versione full è a pagamento.	Sviluppato da Tenon. L'estensione non è mai stata aggiornata e si trova ancora nella versione 1.0 del dicembre 2014	Comunità attiva. Sono presenti alcuni articoli che ne spiegano l'utilizzo e lo confrontano con i concorrenti. La stessa Tenon mette a disposizione tutorial previa registrazione. E' stato scaricato da 2000 utenti dal Chrome Store. Le recensioni sono estremamente positive.
<b>LM Accessibility Testing Tool</b>	GNU General Public License, version 2.0	Sviluppato da LearningMate. Non è possibile fornire informazioni sul software perchè momentaneamente non disponibile.	E' un prodotto poco conosciuto, non compare in nessuna discussione o articolo. E' stato scaricato da circa 50 utenti dallo store Firefox. Le recensioni sono estremamente positive.
<b>Siteimprove Accessibility Checker</b>	Limitata ad accesso ed uso personale.	Sviluppato da Siteimprove, una multinazionale nata in Danimarca. Il software viene costantemente aggiornato e attualmente è alla versione 118. L'ultimo aggiornamento risale ad aprile 2019.	Comunità vivace anche grazie a siteimprove Academy. Più di 50.000 utenti l'hanno scaricata dal Chrome store. La media delle recensioni è molto positiva.
<b>Accessibility Insights for Web</b>	MIT License	Sviluppato da Microsoft. Il software è attualmente alla versione 2.3.0 che risale a maggio 2019 e viene aggiornato più volte al mese.	Prodotto molto conosciuto. E' stato scaricato da oltre 17.000 utenti dal Chrome store. Le recensioni sono mediamente positive. Ci sono molti tutorial (anche video) sull'installazione e sul corretto utilizzo.
<b>WCAG Accessibility Audit Developer UI</b>	Licenza standard Chrome Web Store	Creato da Horia Tudosie. Il software si trova attualmente alla versione 2.1.2.1 e l'ultimo aggiornamento risale a giugno 2018.	E' stato scaricato dal Chrome store da oltre 5.000 utenti. Le recensioni sono mediamente positive. Sono presenti alcuni articoli che ne analizzano il funzionamento.

NOME	LICENZA	FRESCHEZZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>accessibility-book marklets.org</b>	Open Source.	Creato da Pixa in collaborazione con la divisione "Disability Resources and Educational Services (DRES)" dell'università dell'Illinois.	Poco conosciuto. Si stima che sia visitato da circa 20.000 utenti l'anno.
<b>PACT Engine</b>	Limitata ad accesso ed uso personale.	Creato da PeopleTech, un team Statunitense - Indiano specializzato nell'accessibilità. Il software è alla versione 1.77 e l'ultimo aggiornamento risale a marzo 2019	Sconosciuto in Europa, viene utilizzato principalmente in India e Nord America. Attualmente circa 180 utenti lo hanno scaricato dallo store di Chrome. Le recensioni sono estremamente positive.
<b>AWRStudyr</b>	Mozilla Public License, version 2.0	Sviluppato da Catalin Rosu, il software è alla versione 2.0.5 e l'ultimo aggiornamento risale a novembre 2018	Ci sono alcuni articoli che ne parlano. Tuttavia la comunità sembra essere poco attiva. E' stato scaricato dal Firefox store da circa 70 utenti. Le recensioni sono estremamente positive.
<b>Vamolà</b>	Open Source.	Il sito è stato creato per conto della regione Emilia-Romagna. L'ultimo aggiornamento importante risale a gennaio 2014	E' utilizzato per la validazione di gran parte dei siti istituzionali della regione Emilia-Romagna. Si stima sia visitato da circa 45.000 utenti l'anno
<b>AInspector WCAG</b>	Mozilla Public License, version 2.0	Sviluppato da Jon Gunderson, coordinatore del gruppo per l'IT Accessibile dell'università dell'Illinois. Il software è alla versione 0.95.0 e l'ultimo aggiornamento risale a novembre 2018.	Comunità abbastanza attiva. E' stato scaricato da circa 420 utenti dal Firefox store. Le recensioni sono estremamente positive
<b>webaccessibility.com</b>	Utilizzabile direttamente online.	Il sito è gestito da Level Access, una software house Austriaca specializzata nell'accessibilità. La sua creazione risale ad ottobre 2017	Comunità poco attiva. Si stima che sia visitato da 100.000 utenti ogni anno.

NOME	LICENZA	FRESCHEZZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>Page Analyzer</b>	Distribuito gratuitamente da Microsoft,	Sviluppato da Microsoft utilizzando la libreria open source Vorlon.js. E' stato creato nel marzo 2016, non sono rese disponibili notizie su eventuali aggiornamenti	Ci sono alcuni articoli che ne parlano. Tuttavia la comunità sembra essere poco attiva. E' stato scaricato dal Microsoft store da circa 200 utenti. Le recensioni sono positive.
<b>Web Developer Checklist</b>	Licenza MIT/X11	Sviluppato da Mads Kristensen, un Program Manager di Microsoft. La sua creazione risale a giugno 2017. Purtroppo lo store Microsoft non rende noto né la versione attuale né la data dell'ultimo aggiornamento, pertanto non è possibile fornire informazioni a riguardo	Ci sono alcuni articoli che ne parlano. E' stato scaricato dal Microsoft Store da 40 utenti. Ad ora non sono presenti recensioni.
<b>Aria Validator</b>	Licenza standard Chrome Web Store	Sviluppato da Rick Brown. Il Software è alla versione 0.10 e l'ultimo aggiornamento risale ad agosto 2014	E' stata scaricata dal Chrome Store da circa 2500 utenti, tuttavia la maggior parte delle recensioni è negativa. Viene citata in un paio di articoli.
<b>color.a11y.com</b>	Utilizzabile direttamente online.	Creato da Bureau Of Internet Accessibility (BoIA), un team americano che si occupa principalmente di accessibilità.	Comunità poco attiva. Si stima che sia visitato da 65.000 utenti ogni anno.
<b>WCAG Contrast checker</b>	Tutti i diritti riservati	Creato da Rumoroso. L'estensione è attualmente alla versione 3.2.0 e l'ultimo aggiornamento risale a ottobre 2018	E' stato scaricato da oltre 5000 utenti dal Chrome store e da 2700 utenti nel Firefox Store. Le recensioni sono molto positive in entrambi gli store. Tuttavia la comunità sembra essere poco attiva, ad ora non esistono articoli che ne parlino.

NOME	LICENZA	FRESCHEZZA	VIVACITA' COMMUNITY
<b>checkmycolours.com</b>	Licenza Creative Commons.	Creato da Giovanni Scala nel 2009. Gli ultimi aggiornamenti risalgono al 2015	Si stima sia visitato da circa 310.000 utenti l'anno.
<b>Opena11y Toolkit</b>	Mozilla Public License, version 2.0	Sviluppato da Francesco De Stefano, si basa sulla libreria tota11y. Il software è alla versione 0.9.5 e l'ultimo aggiornamento risale a maggio 2018	Viene citato in un paio di discussioni e articoli. Risulta essere stato scaricato da appena 10 utenti dal Firefox store. Le recensioni tuttavia sono estremamente positive.

# Capitolo 6

## Valutazione e suddivisione degli strumenti analizzati

Gli strumenti sono stati suddivisi negli insiemi descritti nella sezione 3.2 e sono stati analizzati e valutati seguendo i requisiti (funzionali e non) scelti.

### 6.1 Validatori dell'accessibilità con test formativo

Gli strumenti che fanno parte di questa categoria sono dieci e sono molto simili tra loro. Ognuno però ha delle particolarità che lo distinguono dai concorrenti. Sono presenti estensioni per Google Chrome e Mozilla Firefox, oltre ad uno strumento presente direttamente online.

#### 6.1.1 aXe



aXe è una estensione disponibile per Google Chrome [AXE1] e Mozilla Firefox [AXE2] creata da Deque Systems, un team Indiano - Statunitense. Permette di analizzare i problemi di accessibilità di un sito web mediante l'utilizzo della console sviluppatori fornita dal Browser. Segue le linee guida degli standard WCAG 2.1, Section 508 e WAI-ARIA.

Il software è alla versione 3.8.0 e viene periodicamente aggiornato inserendo le novità degli standard sopra citati, l'ultimo aggiornamento risale a marzo 2019.

La comunità è molto attiva, sono stati superati i 100.000 download dallo store di Chrome e cercando sui principali motori di ricerca si trovano molti articoli che ne parlano e lo confrontano con i concorrenti, inoltre sono presenti numerosi tutorial, anche video, che ne spiegano il funzionamento.



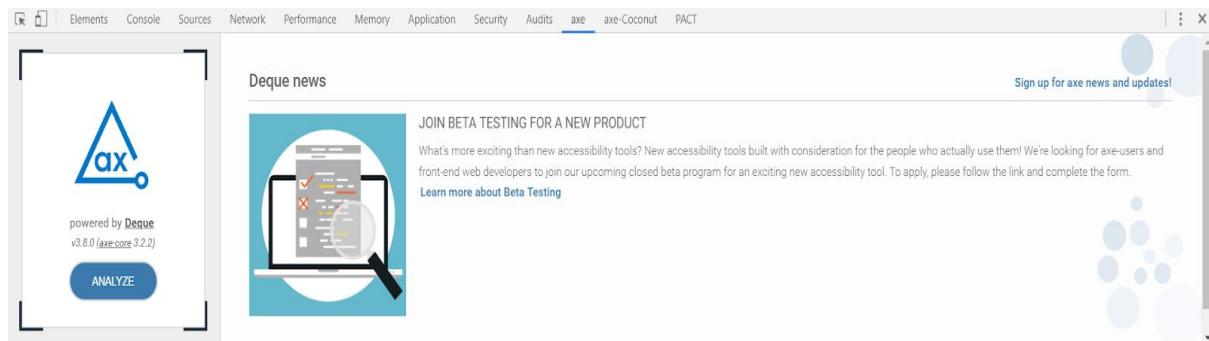
La stessa Google utilizza aXe come base per lo sviluppo dei suoi software che trattano l'accessibilità (Google Lighthouse).

Essendo un software proprietario l'utilizzo è limitato e non permette la commercializzazione dei risultati ottenuti.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Il tipico caso d'uso, solitamente durante lo sviluppo, è il seguente:

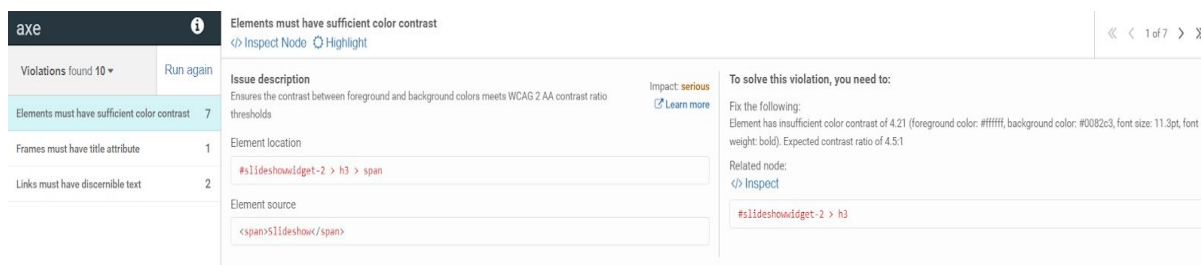
Per iniziare ad analizzare il sito apriamo la console sviluppatori e, una volta selezionata la finestra di aXe, clicchiamo su "ANALYZE".



**Figura 6.1:** Visuale della finestra iniziale di aXe

A questo punto vengono visualizzati, sempre nella console, tutti i risultati ottenuti che possono essere filtrati in quattro categorie:

- Violations: Violazioni dei vincoli di accessibilità.
- Needs Review: Elementi che necessitano di una revisione.
- Rejected: Elementi completamente sbagliati e che quindi vengono rigettati.
- Best Practices: Consigli su come sviluppare in maniera più accessibile alcuni elementi.



**Figura 6.2:** Esempio di report generato

Selezionando un errore verranno visualizzati nella parte destra dello schermo la porzione di codice interessata e una possibile soluzione ottimale. E' inoltre possibile evidenziare l'elemento analizzato direttamente sulla pagina web, permettendone una rapida individuazione.

Utilizzando le frecce situate nella parte destra della console è possibile scorrere i vari errori della stessa tipologia, fornendo una soluzione specifica per ogni caso.

Axe è abbastanza semplice da utilizzare ma il fatto di dover aprire la console e avviare in un secondo momento la scansione la rende meno immediata delle concorrenti. Il che è controbilanciato dall'accesso diretto al codice e da soluzioni specifiche per ogni caso che la rendono una delle più utilizzate per scansioni specifiche e approfondite.

## 6.1.2 WAVE Evaluation Tool



Wave è un'estensione per Google Chrome [WAV1] e Mozilla Firefox [WAV2] creata da WebAIM, una organizzazione non-profit nata nel 1999 nella Utah State University.

Fornisce feedback visivi sull'accessibilità dei contenuti web inserendo icone e indicatori nella pagina analizzata. Tutte le analisi vengono eseguite interamente all'interno del browser per consentire la valutazione sicura di pagine Web intranet, locali, protette da password e altre pagine sensibili. Il software è attualmente alla versione 1.0.9. Non viene aggiornato da diverso tempo, l'ultimo aggiornamento infatti risale a novembre 2017.

Il software è utilizzabile liberamente, tuttavia la vendita o la distribuzione dei report generati è possibile solo tramite l'autorizzazione di WebAIM.

La community di questa estensione è molto attiva, sono quasi 160.000 i download dal chrome store e si trovano molti articoli che ne parlano e ne mostrano il funzionamento tramite tutorial video.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Un tipico caso di impiego è il seguente:

Ci colleghiamo al sito da analizzare e, dopo aver avviato l'estensione, comparirà una finestra sulla sinistra che mostrerà un riepilogo dei problemi trovati suddivisi in categorie:

- Errors: Errori gravi da correggere.
- Alerts: Errori non gravi o procedimenti non consoni.
- Features: Caratteristiche presenti nel sito.
- Structural Elements: Elementi strutturali del sito.
- HTML5 and ARIA: Elementi in HTML5 o utilizzati da ARIA.
- Contrast Errors: Errori relativi al contrasto visivo.



Figura 6.3: Finestra di WAVE

Passando nel pannello details verranno mostrati nel dettaglio gli errori riscontrati.

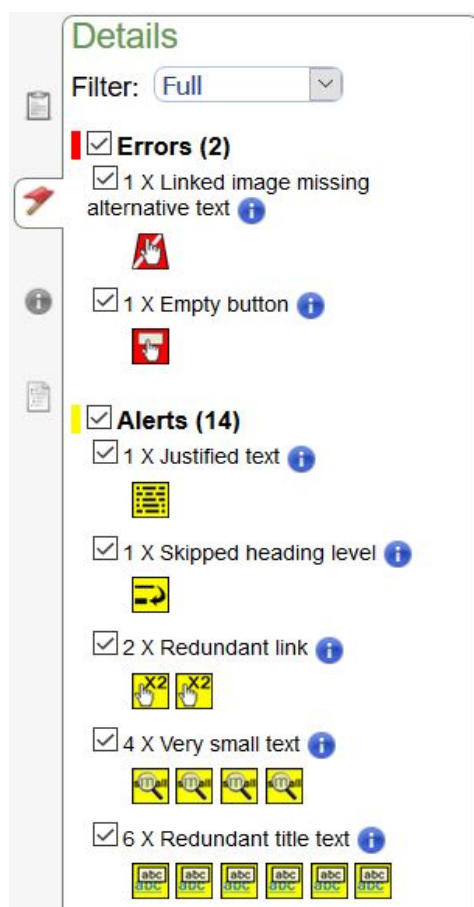


Figura 6.4: Pannello Details

Sono presenti inoltre delle icone che mostrano direttamente sul sito i problemi riscontrati rendendone ancora più semplice la comprensione.



Figura 6.5: Esempio di icone sul sito

WAVE presenta delle innovazioni rispetto alle concorrenti permettendo la visione degli errori graficamente sul sito stesso rendendone immediata

l'individuazione degli elementi interessati. L'utilizzo è molto facile e immediato anche dal primo utilizzo. Una nota negativa è il layout: La componente grafica è datata e necessiterebbe di ammodernamento.

### 6.1.3 axe-Coconut



axe-Coconut è una estensione disponibile per Google Chrome [AXEC] creata da Deque Systems, un team Indiano - Statunitense. È la versione sperimentale dell'estensione aXe (sviluppata sempre da Deque Systems) e contiene tutte le versioni sperimentali di tutte le ultime novità nell'ambito dello sviluppo accessibile che verranno testate e successivamente implementate nell'ultima versione. Come l'estensione "ufficiale" permette di analizzare i problemi di accessibilità di un sito web mediante l'utilizzo della console sviluppatori fornita dal Browser. Segue le linee guida degli standard WCAG 2.1, Section 508 e WAI-ARIA.

Il software è alla versione 3.8.0.13415 che risale a maggio 2019.

La comunità è nella norma, è stato scaricato da 4600 utenti dal Chrome Store e cercando sui principali motori di ricerca si trovano alcuni articoli che ne parlano. Inoltre è possibile usufruire dei numerosi tutorial creati per l'utilizzo di aXe, avendo le due estensioni il pressoché medesimo layout.

Essendo un software proprietario l'utilizzo è limitato e non permette la commercializzazione dei risultati ottenuti.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Durante lo sviluppo, il tipico caso d'uso è il seguente:

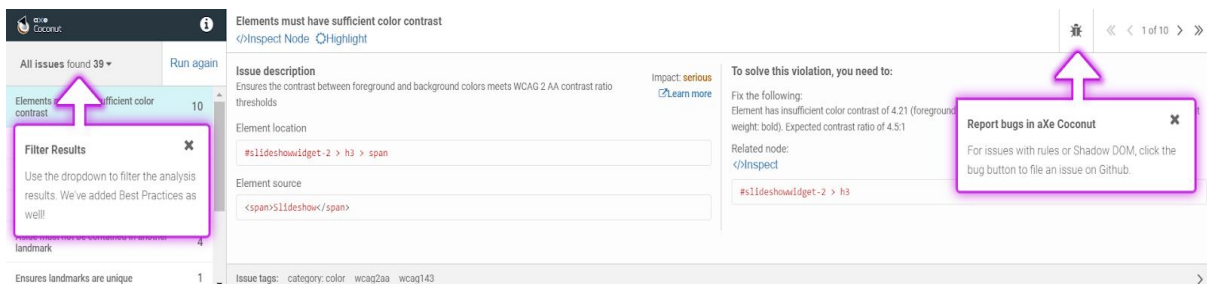
Per iniziare ad analizzare il sito dovremo aprire la console sviluppatori e, una volta selezionata la finestra di axe-Coconut, cliccare su "ANALYZE".



**Figura 6.6:** Dettaglio sezione Analyze

A questo punto vengono visualizzati, sempre nella console, tutti i risultati ottenuti che possono essere filtrati in quattro categorie:

- Violations: Violazioni dei vincoli di accessibilità.
- Needs Review: Elementi che necessitano di una revisione.
- Rejected: Elementi completamente sbagliati e che quindi vengono rigettati.
- Best Practices: Consigli su come sviluppare in maniera più accessibile alcuni elementi.



**Figura 6.7:** Esempio di report generato

Selezionando un errore verranno visualizzati nella parte destra dello schermo la porzione di codice interessata e una possibile soluzione ottimale. E' inoltre possibile evidenziare l'elemento analizzato direttamente sulla pagina web, permettendone una rapida individuazione.

Utilizzando le frecce situate nella parte destra della console è possibile scorrere i vari errori della stessa tipologia, fornendo una soluzione specifica per ogni caso.

axe-Coconut è abbastanza semplice da utilizzare ma il fatto di dover aprire la console e avviare in un secondo momento la scansione la rende meno immediata delle concorrenti. Il che è controbilanciato dall'accesso diretto al codice e da soluzioni specifiche per ogni caso che la rendono una delle più utilizzate per scansioni specifiche e approfondite.

Questa estensione diventa molto utile dell'estensione “madre” quando si deve avere accesso alle ultime novità disponibili nell'ambito dell'accessibilità.

#### 6.1.4 Siteimprove Accessibility Checker



Siteimprove Accessibility Checker è una estensione per Google Chrome [SACH] sviluppata da Siteimprove, una multinazionale nata in Danimarca. È uno strumento che serve per aiutare lo sviluppatore ad individuare eventuali problemi di accessibilità di una qualsiasi pagina web secondo le linee guida degli standard WCAG 2.1 e WAI-ARIA.

Il software attualmente è alla versione 118, viene costantemente aggiornato inserendo le novità relative agli standard sopra citati. L'ultimo aggiornamento risale ad aprile 2019.

La community che segue questa estensione è piuttosto attiva, tanto che sono da poco stati raggiunti i 50.000 download dal Chrome Store, e cercando sui principali motori di ricerca si trovano dozzine di articoli che ne parlano e ne spiegano il funzionamento.

Essendo un software proprietario, l'utilizzo è concesso solo per uso personale. Non è quindi permesso distribuire copie del prodotto e eventuali report generati da esso.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Il tipico caso d'uso per questa estensione è il seguente:

Per iniziare l'analisi basterà collegarsi al sito che vogliamo controllare e, una volta caricata la pagina, cliccare sul pulsante in alto a destra dello schermo che avrà l'icona dell'estensione.

Istantaneamente apparirà una finestra sul lato sinistro dello schermo che ci mostrerà tutti i problemi riscontrati suddivisi in macroaree:

- Text Alternatives: Problemi relativi al testo.
- Adaptable: Problemi di adattabilità.
- Distinguishable: Problemi di visualizzazione.
- Enough Time: Problemi relativi al tempo.
- Navigable: Problemi di navigazione.
- Readable: Problemi di lettura.
- Input Assistance: Mancata assistenza nell'inserimento dati.
- Compatible: Problemi di compatibilità.



**Figura 6.8:** Finestra di Siteimprove accessibility checker

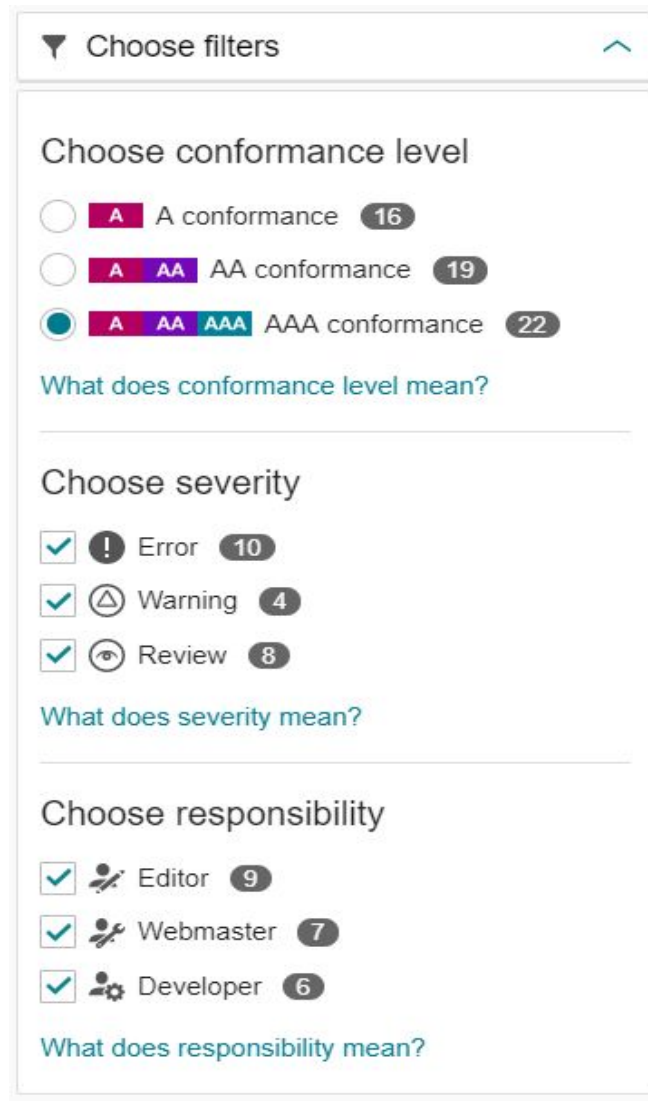
Cliccando su uno degli errori mostrati verrà mostrata una spiegazione sintetica del problema riscontrato e verrà evidenziato sulla pagina web l'elemento interessato. Selezionando nuovamente verrà mostrata una



spiegazione dettagliata del problema e anche una possibile soluzione generica.

Aperto la console da sviluppatori è possibile anche vedere il segmento di codice interessato permettendo una rapida modifica. Viene inoltre fornita la possibilità di essere reindirizzati alle linee guida WCAG redatte da W3C per approfondire gli argomenti trattati.

Premendo sul menu “Choose filters” è possibile filtrare i risultati in base alla gravità (Error, Warning, Review) e alla conformità (A, AA, AAA). Se si fa parte di una organizzazione è anche possibile filtrare i risultati in base al ruolo che deve essere coinvolto per la soluzione (Editor, Webmaster, Developer).



**Figura 6.9:** Pannello choose filters

Siteimprove ha un layout accattivante ed è semplice e immediato da utilizzare, anche al primo utilizzo l'interfaccia è pienamente comprensibile ed espone i problemi con efficacia. La possibilità di evidenziare l'elemento analizzato e l'accesso diretto alla porzione di codice interessata permettono di individuare e modificare velocemente gli errori.



### 6.1.5 Google Lighthouse

Google Lighthouse è uno strumento automatico open source fornito da Google [GOL1] per migliorare performance, qualità e correttezza di applicazioni web, la parte relativa all'accessibilità è basata sull'estensione aXe sviluppata da Deque analizzata in precedenza. Attualmente è disponibile sia come estensione scaricabile dallo store di Chrome [GOL2], sia come componente già presente nella console sviluppatori sempre di Chrome. Attualmente non sembra sia possibile rendere disponibile questo strumento per Firefox a causa delle differenze tra i protocolli di Chrome e Firefox.

Rispetta le linee guida degli standard WCAG 2.1, Section 508 e WAI-ARIA.

L'estensione è alla versione 5.0.0 ed è stata aggiornata a maggio 2019.

La community che segue questo prodotto è molto attiva, è uno dei prodotti relativi all'accessibilità più utilizzati in assoluto. Ci sono decine di articoli che ne parlano e ne analizzano il funzionamento. Sono inoltre presenti diversi tutorial video messi a disposizione anche dalla stessa Google. L'estensione per Chrome ha superato i 400.000 download.

Un tipico caso d'uso per l'estensione è il seguente:

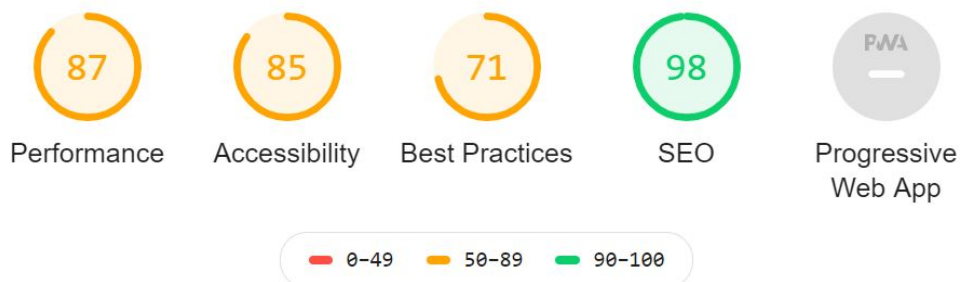
Ci colleghiamo al sito da analizzare e clicchiamo sull'icona dell'estensione situata nell'angolo in alto a destra dello schermo. Sempre nello stesso

angolo comparirà un piccola finestra, cliccando su “Generate report” avvieremo l’analisi del nostro sito.



**Figura 6.10:** La finestra da cui è possibile generare i report

Si aprirà una nuova finestra che ci mostrerà un report che comprende Performance, Accessibility, Best Practices e SEO.



**Figura 6.11:** Valutazione generale delle 5 macroaree

Selezionando Accessibility verremo portati nella sezione dedicata. I criteri analizzati variano in base ai problemi rilevati, pertanto è impossibile elencarli tutti. I più frequenti sono:

- Names and Labels: Suggerimenti per migliorare la semantica dei controlli nell’applicazione analizzata. Ciò potrebbe migliorare l’esperienza per gli utenti che necessitano di tecnologia assistiva, come uno screen reader.
- Contrast: Suggerimenti per migliorare la leggibilità dei contenuti

- Additional items to manually check: Elementi che fanno parte di campi non coperti dal validatore e che quindi vanno controllati manualmente
- Passed audits: Elementi che non hanno riscontrato nessun problema
- Not applicable: Elementi non analizzabili

Cliccando su uno degli errori evidenziati verrà mostrata una spiegazione sintetica e la porzione di codice interessata. È possibile ottenere un approfondimento selezionando il tasto “Learn more”, che reindirizzerà al sito di Deque University.

**Names and labels** — These are opportunities to improve the semantics of the controls in your application. This may enhance the experience for users of assistive technology, like a screen reader.

---

▲ Buttons do not have an accessible name ^

When a button doesn't have an accessible name, screen readers announce it as "button", making it unusable for users who rely on screen readers. [Learn more.](#)

Failing Elements

```
div
<div id="menu-toggle" class="menu-toggle show-hide-toggle tappable" data-effect-target="menu" role="button"> <span
class="button-toggle"></span> </div>
```

---

**Contrast** — These are opportunities to improve the legibility of your content.

---

▲ Background and foreground colors do not have a sufficient contrast ratio. v

---

**Additional items to manually check (11)** — These items address areas which an automated testing tool cannot cover. v  
 Learn more in our guide on [conducting an accessibility review.](#)

**Figura 6.12:** Esempio di report generato

Ponendo il mouse sull'elemento che non ha passato il controllo verrà evidenziato nella pagina web analizzata per consentire una rapida individuazione visiva.

Google Lighthouse è un valido strumento per il controllo di applicazioni web, analizza molto velocemente il nostro sito ed è abbastanza semplice da utilizzare fin dal primo impiego.

## 6.1.6 Accessibility Insights for Web



Accessibility Insights for Web è un'estensione creata da Microsoft [AIFW] e distribuita sotto licenza MIT.

È uno strumento utile a compiere una veloce scansione di un sito web per rilevare eventuali errori relativi all'accessibilità e aiutare lo sviluppatore di applicazioni web a risolverli.

Segue le linee guida WCAG 2.0 AA, WAI-ARIA.

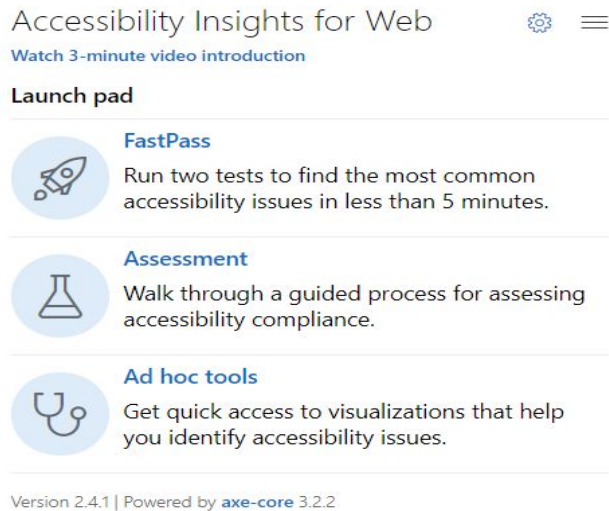
Il software è attualmente alla versione 2.3.0 che risale a maggio 2019, viene aggiornato più volte al mese con tutte le ultime novità.

La community che segue questo prodotto molto conosciuto è molto attiva. Sono stati superati i 17.000 download dal Chrome Store e cercando su internet si trovano diversi tutorial, anche video, e articoli che ne parlano.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Un tipico caso d'uso per questo prodotto è il seguente:

Una volta caricata la pagina del sito che vogliamo controllare, clicchiamo sul pulsante in alto a destra dello schermo che avrà l'icona dell'estensione. Selezionando "FastPass" dal menu che è apparso faremo scansionare il nostro sito.

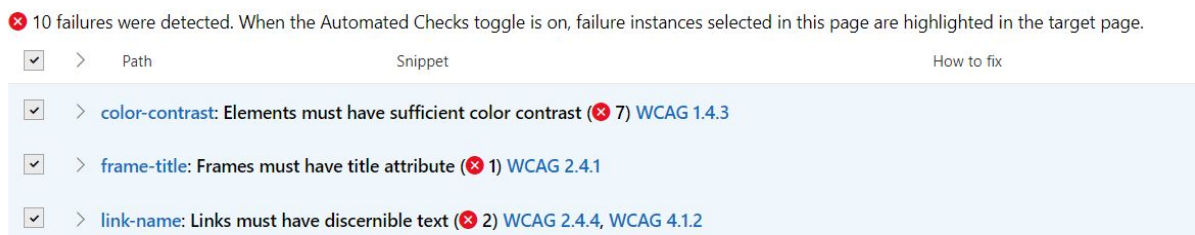


**Figura 6.13:** Finestra che permette di iniziare la scansione

Comparirà un'altra finestra che conterrà i risultati ottenuti che verranno raggruppati in base al principio violato. Non è possibile elencare tutte le possibili tipologie di errori riscontrati, essendo queste diverse ad ogni sito analizzato, verranno quindi mostrati solo alcuni esempi di errore:

- color-contrast: I colori degli elementi devono avere un sufficiente contrasto
- frame-title: I frame devono sempre avere un attributo "title"
- link-name: I link devono sempre avere del testo visibile

Viene anche mostrato il principio WCAG violato, cliccandoci sopra si aprirà una nuova finestra che mostrerà in dettaglio la documentazione redatta da W3C coadiuvata da esempi e tecniche di sviluppo.



**Figura 6.14:** Esempio di report generato

Selezionando il menù a tendina corrispondente all'errore che ci interessa ci verrà mostrata la lista degli errori di quella categoria riscontrati. Cliccando invece sul nome della tipologia di errore verremo portati ad una pagina di Deque university che approfondisce nel dettaglio ogni aspetto da sapere per risolvere quel determinato problema.

Un'altra feature dell'estensione è la visualizzazione degli errori analizzati direttamente sulla pagina web originale, di default vengono visualizzati tutti i problemi riscontrati, ma è possibile filtrare solo quelli che interessano rimuovendo la spunta da quelli indesiderati.



**Figura 6.15:** Funzionamento feedback visivo

Accessibility Insights è un'ottima estensione, è semplice e immediata da utilizzare anche al primo utilizzo.

Facilita la comprensione dei problemi raggruppandoli in categorie e mostrandone direttamente sul sito web la posizione.

Tuttavia il prodotto si limita a fornire soluzioni generiche per i problemi e lascia all'utente la ricerca della soluzione dettagliata nelle pagine esterne di Deque University e W3C.

Riassumendo, Accessibility Insight è molto utile per l'individuazione dei problemi di accessibilità di un'applicazione web, ma pecca nelle soluzioni fornite.

## 6.1.7 Vamolà



Vamolà è un validatore per l'accessibilità creato per conto della Regione Emilia-Romagna che controlla la correttezza di siti web secondo le linee guida degli standard WCAG 2.0 Livello A, AA, AAA e Allegato A L.4/04. È usufruibile direttamente in rete e non necessita nessuna installazione [VAMO].

Il software è Open Source, quindi utilizzabile liberamente.

L'ultimo aggiornamento importante è stato fatto nel gennaio 2014 ma sembra essere supportato ancora oggi.

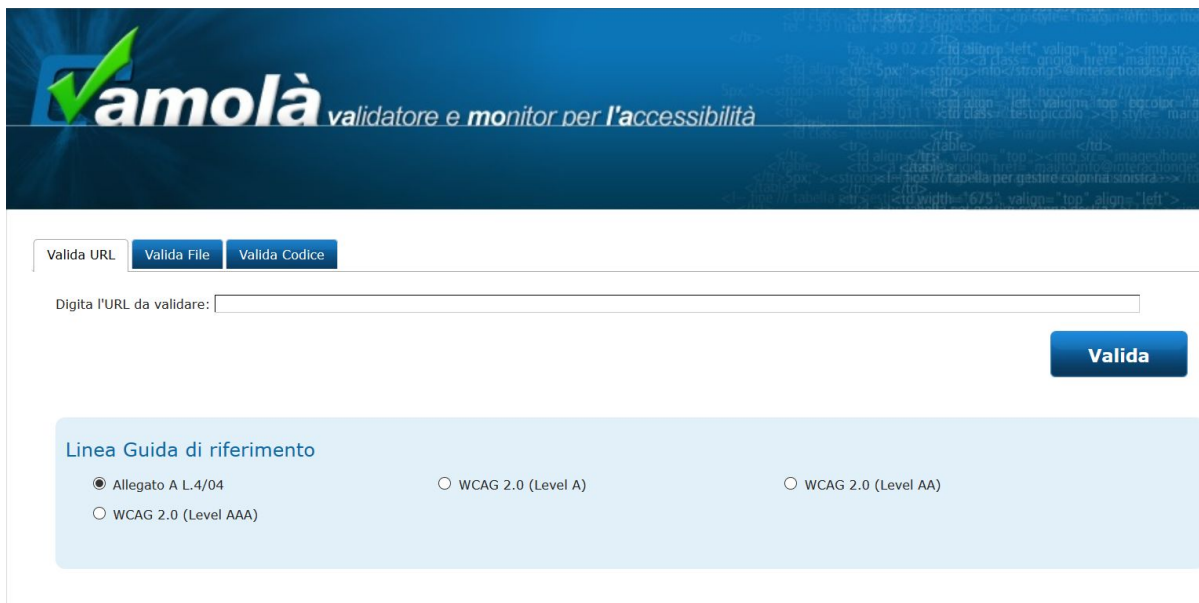
È utilizzato per la validazione di gran parte dei siti istituzionali della regione Emilia-Romagna e si stima sia visitato da 45.000 persone l'anno.

Essendo un sito web, esso può funzionare solo con una connessione ad internet e può controllare solo siti già caricati in rete. È tuttavia possibile far analizzare file o anche solo porzioni di codice direttamente selezionabili dal computer.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito [http://www.validatore.it/vamola\\_validator/checker/index.php](http://www.validatore.it/vamola_validator/checker/index.php) e, una volta caricata la pagina, inseriamo l'URL del sito da analizzare nel campo che lo richiede. Successivamente selezioniamo la linea guida di riferimento da rispettare tra quelli disponibili e clicchiamo su "Valida".





**Figura 6.16:** Pagina iniziale di Vamolà

Il portale rende possibile validare un file o solo una porzione di codice cliccando su “Valida File” o “Valida Codice” nella homepage.

Una volta completata la scansione del nostro sito verranno mostrati i risultati in un report sintetico. Ogni riga di questo report conterrà un principio delle linee guida mentre le colonne indicheranno la presenza di errori rilevati o da controllare manualmente.

**Risultati della validazione (Linee Guida: [WCAG 2.0 \(Level AAA\)](#))**

Linea Guida	Errori		Controlli manuali	
	Stato	Errori	Stato	Avvisi
1.1 Alternative testuali: Fornire alternative testuali per qualsiasi contenuto non di testo.		1		57
1.2 Media temporizzati: Fornire alternative per i media temporizzati.		0		0
1.3 Adattabile: Creare contenuti che possano essere rappresentati in modalità differenti senza perdere informazioni o la struttura.		0		5
1.4 Distinguibile: Rendere più semplice agli utenti la visualizzazione e il sonoro dei contenuti, separando i contenuti in primo piano dallo sfondo.		0		113
2.1 Accessibile da tastiera: Rendere disponibili tutte le funzionalità tramite tastiera.		0		32
2.2 Adeguata disponibilità di tempo: Fornire agli utenti tempo sufficiente per leggere ed utilizzare i contenuti.		0		0
2.3 Convulsioni: Non sviluppare contenuti che possano causare attacchi epilettici.		0		32
2.4 Navigabile: Fornire delle funzionalità di supporto all'utente per navigare, trovare contenuti e determinare la propria posizione.		2		85
3.1 Leggibile: Rendere il testo leggibile e comprensibile.		0		3
3.2 Prevedibile: Creare pagine Web che appaiano e che siano prevedibili.		0		71
3.3 Assistenza nell'inserimento: Aiutare gli utenti ad evitare gli errori ed agevolarli nella loro correzione.		0		0
4.1 Compatibile: Garantire la massima compatibilità con i programmi utente attuali e futuri, comprese le tecnologie assistive.		0		0

**Figura 6.17:** Esempio di un report generato

Cliccando su “Errori Certi” si avrà una panoramica di tutti gli errori riscontrati, per ognuno sarà presente una descrizione sintetica del problema, una breve soluzione, la posizione all’interno del file html e il segmento di codice interessato. Selezionando la descrizione sintetica del problema si aprirà una finestra dove verrà approfondito l’errore e verranno spiegati i passi da compiere per correggerlo.

### 1.1 Alternative testuali: Fornire alternative testuali per qualsiasi contenuto non di testo.

#### Criterio di successo 1.1.1 Contenuti non testuali (A)

Verifica 7: [L'immagine utilizzata come ancora non ha un testo alternativo valido.](#)

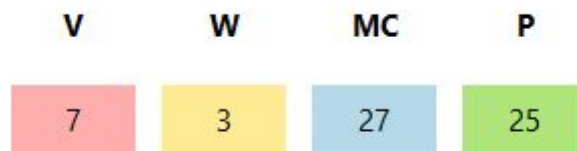
Correzione: > Aggiungere testo alternativo per identificare lo scopo o la funzionalità dell'immagine.

✖ **Linea 331, Colonna 6:**

All</b>      | <b>7</b>   | <b>3</b> | <b>27</b> | <b>25</b> |

**Figura 6.21:** Sezione categories

Nella parte alta della finestra verrà inoltre mostrato un riepilogo generale per far subito capire allo sviluppatore il numero di problemi riscontrati.



**Figura 6.22:** Riepilogo errori

Selezionando il pannello Guidelines si potrà filtrare i problemi anche in base alle linee guida violate.

In particolare queste sono:

1. Perceivable
  - 1.1. Text Alternatives
  - 1.2. Time-based Media
  - 1.3. Adaptable
  - 1.4. Distinguishable
2. Operable

- 2.1. Keyboard Accessible
- 2.2. Enough Time
- 2.3. Seizures
- 2.4. Navigable
- 3. Understandable
  - 3.1. Readable
  - 3.2. Predictable
  - 3.3. Input Assistance
- 4. Robust
  - 4.1. Compatible

Come per le categorie precedentemente analizzate, anche in questo caso per ogni linea guida verranno mostrati eventuali violazioni, warning, controlli manuali ed elementi che hanno passato il controllo.

Rule Categories	Guidelines			
Guidelines	V	W	MC	P
1.1 Text Alternatives	0	0	4	3
1.2 Time-based Media	0	0	0	0
1.3 Adaptable	4	1	5	8
1.4 Distinguishable	1	0	3	0
2.1 Keyboard Accessible	0	0	0	1
2.2 Enough Time	0	0	2	0
2.3 Seizures	0	0	1	0
2.4 Navigable	2	2	6	8
3.1 Readable	0	0	1	1
3.2 Predictable	0	0	5	0
3.3 Input Assistance	0	0	0	0
4.1 Compatible	0	0	0	4
<b>All</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>25</b>

**Figura 6.23:** Pannello Guidelines

Cliccando sul bottone “Details” si avrà per ogni errore la sua gravità, le linee guida e i livelli WCAG coinvolti e una spiegazione sintetica del problema unita a una serie di possibili azioni utili a correggerlo.



AInspector WCAG è un ottimo componente aggiuntivo per Mozilla Firefox, è molto semplice da utilizzare anche al primo utilizzo ed espone i risultati ottenuti in maniera molto efficace. Permette di filtrare i problemi in base agli elementi coinvolti o alle linee guida interessate rendendolo così molto utile per una scansione approfondita e professionale.

### 6.1.10 Opena11y Toolkit



Opena11y è un componente aggiuntivo per Mozilla Firefox [A11Y]. Creato da Francesco De Stefano, utilizza la libreria javascript Total1y per controllare l'accessibilità delle pagine web analizzate.

Questa estensione non sembra soddisfare pienamente nessuno standard di accessibilità come confermato da alcune discussioni [ISST] che portano ad un articolo del blog “UK HomeOffice accessibility blog” [MD17] secondo cui la libreria total1y, su cui è basata questa estensione, riconosce circa il 30% della totalità dei problemi di accessibilità.

Il software è alla versione 0.9.5 e l'ultimo aggiornamento risale a maggio 2018.

Il prodotto non dispone di una licenza propria, ma essendo stato inserito nello store di Firefox beneficia della licenza generica “Mozilla Public License, version 2.0”.

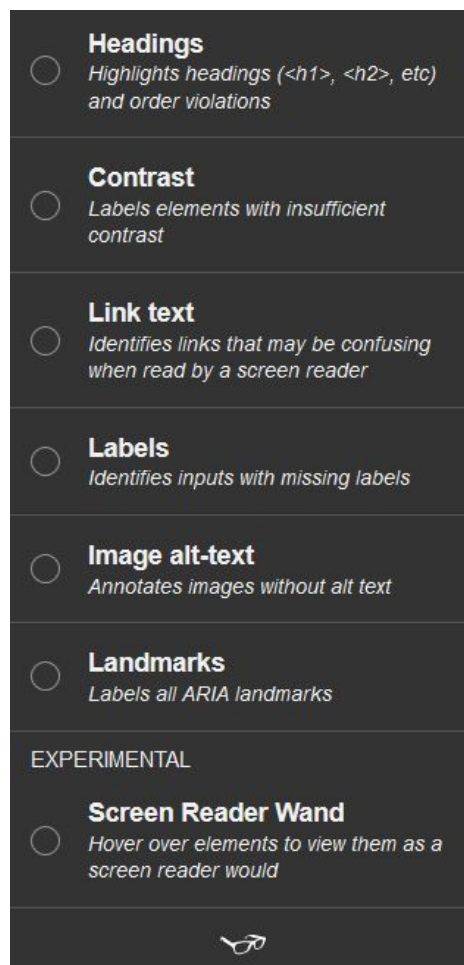
La community che segue questa estensione non risulta essere attiva. Risulta infatti essere stato scaricato da una decina di utenti dal Firefox store e cercando sui principali motori di ricerca compaiono solo un paio di articoli che ne parlano.

Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Ci colleghiamo al sito e attiviamo l'estensione.

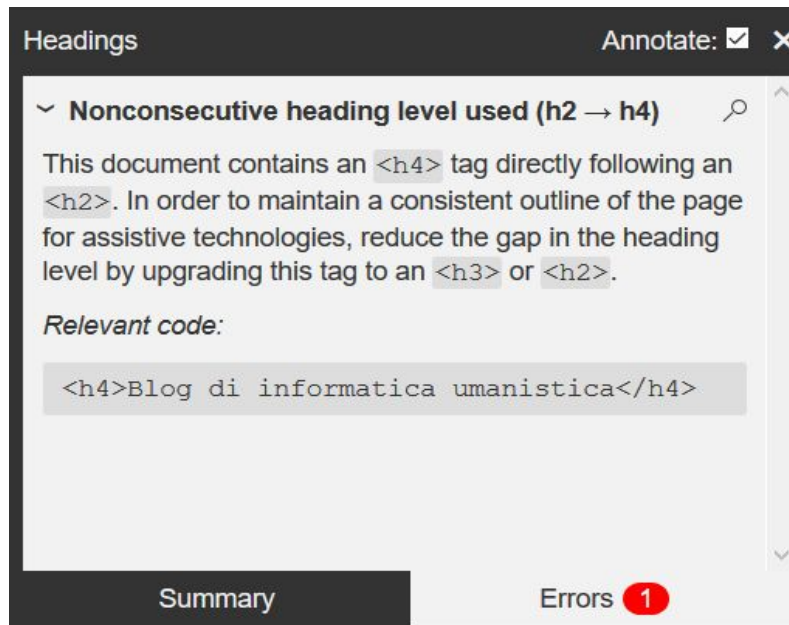
Comparirà una finestra sul lato sinistro dello schermo dove appariranno le diverse sezioni analizzate:

- **Headings:** Violazioni relative alle intestazioni.
- **Contrast:** Problemi relativi ad etichette con insufficiente contrasto.
- **Link text:** Identifica i link che possono confondere se letti da uno screen reader.
- **Labels:** Segnala input senza una etichetta.
- **Image alt-text:** Annota le immagini senza l'attributo "alt", fondamentale per gli screen reader.
- **Landmarks:** Segnala tutti i landmarks di ARIA.



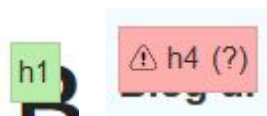
**Figura 6.24:** Finestra iniziale di Open11y

Selezionando una delle sezioni sopra citate apparirà sul lato destro dello schermo una finestra che spiega nel dettaglio ogni problema riscontrato.



**Figura 6.25:** Dettaglio di una descrizione di un errore rilevato

Vengono mostrate anche delle icone sulla pagina analizzata in presenza degli elementi presi in considerazione che possono essere verdi nel caso in cui siano stati rispettati tutti i vincoli e rosse in caso contrario.



**Figura 6.26:** Esempi di icone

Nel caso della sezione Headers è anche possibile vedere il riepilogo degli elementi scansionati annidati secondo la loro posizione nel sito.

È presente inoltre una sezione sperimentale chiamata “Screen Reader Wand” che permette di simulare l’esecuzione di uno screen reader sulla sezione del sito su cui posizioniamo il mouse.

Openally offre delle buone soluzioni ai problemi riscontrati, aiutandone la comprensione con icone direttamente sulla pagina web analizzata. La

funzione “Screen Reader Wand” è molto utile e la differenzia dalle concorrenti.

Il layout grafico è semplice e intuitivo fin dal primo utilizzo.

La mancanza di uno standard di accessibilità rispettato però la rende pressoché inutile perché non fornisce garanzie sulla qualità dei report generati.

## 6.2 Validatori dell’accessibilità con test sommativo

Gli strumenti che fanno parte di questa categoria sono sette e sono molto diversi tra loro. Sono presenti alcune estensioni per Google Chrome, Mozilla Firefox e Microsoft Edge, oltre a un sito web.

### 6.2.1 Tenon Check



Tenon Check è una estensione per Google Chrome [TENC] (e Opera) creata da Tenon. Viene utilizzata per testare siti Web o applicazioni e verificare la conformità all'accessibilità secondo le linee guida WCAG 2.1 e Section 508.

Il prodotto è protetto da licenza MIT, tuttavia la versione completa è fruibile solo a pagamento.

Il software è alla versione 1.0 e non è mai stata aggiornato dal dicembre 2014, questo perché l’estensione serve da tramite tra l’utente e il sito Tenon.io che si occupa effettivamente dell’analisi di eventuali problemi.

La community è attiva, è stato scaricato da oltre 2000 utenti dal Chrome store. Inoltre sono presenti numerosi articoli che ne parlano e ne spiegano il funzionamento. La stessa Tenon mette a disposizione dei tutorial previa registrazione.

Dovendosi collegare ad un sito esterno, l’estensione non è fruibile offline limitandone di parecchio l’utilizzo. Non funziona nemmeno con siti

presenti in locale, in quanto l'API di Tenon ha bisogno di un dominio valido per fornire risultati.

Un caso d'uso frequente è il seguente:

Ci colleghiamo alla pagina web che vogliamo analizzare.

Dopo aver cliccato sul pulsante dell'estensione verremo reindirizzati al sito tenon.io dove verrà svolta una analisi dettagliata del nostro sito.

Nella parte iniziale dell'analisi viene mostrata una sezione che contiene dei dati statistici e grafici tra cui un grafico a torta che indica in percentuale gli errori trovati.

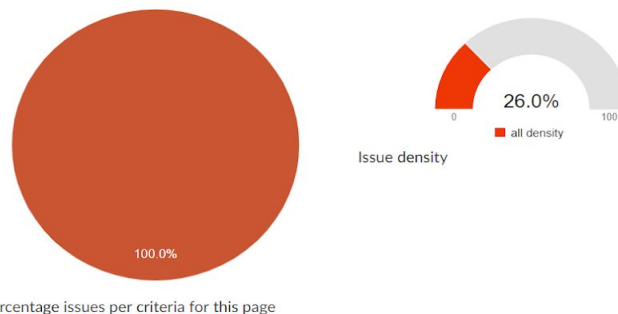
### Test Results

(Show sample code)

118 issues found for  
<https://tenon.io/api/file.php?do...>

Processed in 8.31sec  
Screen Size: 1024w x 768h  
Page size: 690kb

Download CSV



**Figura 6.27:** Sezione statistica del report

Successivamente viene mostrato l'elenco dei problemi riscontrati con la porzione di codice interessata e una breve descrizione. E' possibile ottenere una soluzione più approfondita cliccando su "Recommended Fix" e registrandosi sul portale raggiunto.

Error	Description
<pre>&lt;a href="#" onclick="return false;"&gt;&lt;img src="//informaticamanistica.altervista.org/wp-content/plugins/gtranslate/flags/it.png" height="16" width="16" alt="it" /&gt; Italiano&lt;/a&gt;</pre>	<p><b>Error</b> / priority 100%</p> <p>This link uses an invalid hypertext reference.</p> <p>(line: 4561, 127)</p> <p>Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0, Level A: 4.1.2 Name, Role, Value</p> <p>This link's 'href' attribute is not properly constructed. Links structured like this one often suggest that they are being used as a custom control for something other than navigation.</p> <p><a href="#">Recommended Fix</a></p>

**Figura 6.28:** Esempio di rilevazione di un problema

Tenon Check è una buona estensione per Google Chrome. Il grafico a torta è interessante in quanto fornisce una visione di insieme degli errori commessi. Tuttavia, gli errori riscontrati sono piuttosto generici e quindi non la rendono particolarmente utile per specifiche di accessibilità avanzate.

## 6.2.2 Accessibility Testing Tool: LearningMate



LM Accessibility è un'estensione open source per Google Chrome [ATTL] creata da Learningmate. Viene utilizzata per testare siti Web o applicazioni e verificare la conformità all'accessibilità secondo le linee guida WCAG2.0, WAI-ARIA e Section 508.

La comunità è poco attiva, essendo il prodotto poco conosciuto, è stato infatti scaricato da appena 50 utenti dal Firefox Store e da 100 utenti dal Chrome Store. Sui principali motori di ricerca non sono presenti articoli o discussioni che ne parlano.

Ad ora, non è possibile fornire informazioni dettagliate sul software distribuito su Firefox in quanto attualmente non è disponibile. L'estensione chrome è alla versione 1.0 e l'ultimo aggiornamento risale a febbraio 2018.

Il software è protetto da GNU General Public License, version 2.0.

L'estensione funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Un caso d'uso frequente per l'applicazione è il seguente:

Una volta collegati al sito da analizzare avviamo l'estensione.

All'avvio il plugin chiede il livello di specificità che vogliamo utilizzare per analizzare il sito. Le possibili scelte sono WCAG2.0A, WCAG2.0AA, WCAG2.0AAA, Section 508.



**Figura 6.29:** Finestra di scelta del livello di specificità

Verrà quindi scansionato il sito in cerca di errori, che verranno mostrati nella parte inferiore del sito analizzato.

Gli errori vengono divisi in due sezioni:

- Error: Errore grave da correggere per rendere accessibile il sito.
- Notice: Errori non gravi o requisiti non pienamente soddisfatti da correggere manualmente.

Le due sezioni sono a loro volta ordinate in sottosezioni coerenti con le linee guida dettate da W3C:

- Operable: Insieme di principi per rendere utilizzabile il sito.
- Understandable: Insieme di principi per la comprensibilità delle operazioni e della “user interface”.
- Perceivable: Principi per rendere percepibili le informazioni a tutti gli utenti.

Per ogni segnalazione viene inoltre mostrata una breve descrizione, la porzione di codice coinvolta e la tecnica realizzativa a cui si fa riferimento dalla guida di W3C.

3 errors  
Export as CSV

Error Level	Principle	Message	Code snippet	Techniques
error	Operable	A title should be provided for the document, using a non-empty title element in the head section.	<code>&lt;head&gt;&lt;/head&gt;</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H25</li> </ul>
error	Understandable	The html element should have a lang or xml:lang attribute which describes the language of the document.	<code>&lt;html&gt;&lt;head&gt;&lt;/h ad&gt;&lt;body&gt;&lt;iframe src="http://secure-it.i...&lt; html&gt;</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H57</li> </ul>
error	Operable	Iframe element requires a non-empty title attribute that identifies the frame.	<code>&lt;iframe src="http://secure-it.imnworld ide.com/storageframe.html" id="LOCSTORAGE" scrolling="no" name="empty" hidden="true" style="width: 1px; height: 1px; position: absolute; top: -7px; left: -7px; border: 0px;"&gt;&lt;/iframe&gt;</code>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H64</li> </ul>
notice	Perceivable	Check that the content is ordered in a meaningful sequence when linearised, such as when style sheets are disabled.		<ul style="list-style-type: none"> <li>G57</li> </ul>
notice	Perceivable	Where instructions are provided for understanding the content, do not rely on sensory characteristics alone (such as shape, size or location) to describe objects.		<ul style="list-style-type: none"> <li>G96</li> </ul>
notice	Perceivable	Check that any information conveyed using colour alone is also available in text, or through other visual cues.		<ul style="list-style-type: none"> <li>G14</li> <li>G182</li> </ul>
notice	Perceivable	Check that text can be resized without assistive technology up to 200 percent without loss of content or functionality.		<ul style="list-style-type: none"> <li>G142</li> </ul>

**Figura 6.30:** Esempio di un report generato

LM Accessibility fornisce soluzioni efficienti coadiuvate da un collegamento diretto alla pagina di W3C riguardante il problema analizzato. Tuttavia, la scelta di visualizzare i risultati a fondo pagina non rende per nulla intuitivo il primo utilizzo. Il layout grafico è pressoché assente e andrebbe migliorato.

### 6.2.3 WCAG Accessibility Audit Developer UI



WCAG Accessibility Audit Developer UI è un'estensione per Google Chrome [AADU] creata da Horia Tudose che serve per rilevare eventuali violazioni dei criteri WCAG 2.0 e WAI-ARIA.

Il software è attualmente alla versione 2.1.2.1 e l'ultimo aggiornamento risale a giugno 2018.

Il prodotto non ha una licenza propria, pertanto essendo distribuito attraverso il Chrome Store usufruisce della "Licenza standard Chrome Web Store".

La community non è molto attiva, ci sono solo un paio di articoli che ne parlano e ne analizza il funzionamento. Nonostante ciò è stato scaricato da oltre 5000 utenti dallo store Chrome.



Il software funziona anche offline e in modalità localhost permettendo così l'analisi di siti web non ancora caricati in rete.

Un utilizzo frequente, specialmente a fine sviluppo è il seguente:

Una volta raggiunta la pagina da analizzare clicchiamo sul pulsante in alto a destra dello schermo che avrà l'icona dell'estensione.

Apparirà una piccola finestra dove ci sarà permesso di selezionare se rendere visibili:

- Fail: elementi che non hanno superato il controllo
- Pass: elementi che hanno superato il controllo
- N/A: elementi non analizzabili



**Figura 6.31:** Finestra iniziale dell'estensione

Cliccando su "Audit Page" avvieremo la scansione del sito. I risultati verranno mostrati in una lista, cliccando sopra a uno degli elementi questo verrà evidenziato sulla pagina web, permettendo una rapida individuazione.

The image shows a web browser window titled "WCAG Accessibility Audit". At the top left is a logo with a wheelchair icon and a red checkmark. To the right of the logo is the text "WCAG Accessibility Audit". In the top right corner, there are social media icons for Facebook, Home, Eye, and Help. Below the title bar, there is a button labeled "Audit Page" with a magnifying glass icon. To the right of this button are three toggle switches: "Fail:" (red, turned off), "Pass:" (green, turned on), and "N/A:" (grey, turned off). Below these elements is a list of 19 items, each with a status icon and a count in parentheses:

	Bad Aria Attribute Value	(1)
	Link With Unclear Purpose	(1)
	Low Contrast Elements	(5)
	Non Existent Aria Related Element	(1)
	Aria On Reserved Element	
	Aria Role Not Scoped	
	Bad Aria Attribute	
	Bad Aria Role	
	Controls Without Label	
	Focusable Element Not Visible And Not Aria Hidden	
	Human Lang Missing	
	Images Without Alt Text	
	Main Role On Inappropriate Element	
	Elements With Meaningful Background Image	
	Page Without Title	
	Required Aria Attribute Missing	
	Tab Index Greater Than Zero	
	Unsupported Aria Attribute	

At the bottom of the list is a button labeled "Report".

**Figura 6.32:** Esempio di scansione

Cliccando su “Report” si aprirà una nuova scheda del browser che mostrerà per ogni problema la gravità, principio di Audit-Rules e porzione di codice interessata.

# WCAG AccessAudit Report

Blog di informatica umanistica

[http://informaticaumanistica.altervista.org/?doing\\_wp\\_cron=1560260993.1810979843139648437500](http://informaticaumanistica.altervista.org/?doing_wp_cron=1560260993.1810979843139648437500)

## There are 4 fail-rules:

This implies that there were elements on the page that did not pass this audit rule. This is the only result you will probably be interested in.

### 2 Severe:

#### ARIA state and property values must be valid

[https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax\\_aria\\_04](https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax_aria_04)

1 element breaks this rule:

1. id("menu-toggle")

#### ARIA attributes which refer to other elements by ID should refer to elements which exist in the DOM

[https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax\\_aria\\_02](https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax_aria_02)

1 element breaks this rule:

1. id("menu-toggle")

### 2 Warning:

#### The purpose of each link should be clear from the link text

[https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax\\_text\\_04](https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax_text_04)

1 element breaks this rule:

1. id("site-header")/div[@class="site-title-left"]/div[@class="header-image"]/a[@class=""]

#### Text elements should have a reasonable contrast ratio

[https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax\\_color\\_01](https://github.com/GoogleChrome/accessibility-developer-tools/wiki/Audit-Rules#ax_color_01)

5 elements break this rule:

1. id("av\_toolbar\_regdiv")/div[@class="tb-site"]/a[@class=""]
2. id("slideshowwidget-2")/h3[@class="widget-title"]/span[@class=""]

Figura 6.33: Esempio di report generato

WCAG Accessibility Audit Developer UI è una buona estensione per Chrome, è molto semplice e immediata da utilizzare, anche al primo utilizzo. Individua velocemente eventuali problemi e ne mostra la posizione nel sito, permettendo una immediata verifica e correzione.

## 6.2.4 AWRStudyr

AWRStudyr è un componente aggiuntivo per Mozilla Firefox [AWRS] creato da Catalin Rosu che offre un'analisi della nostra pagina web controllandone la correttezza rispetto agli standard WCAG 2.0 Livello A e Section 508.

Il software è alla versione 2.0.5 che risale a novembre 2018 e non avendo una licenza propria, usufruisce della Mozilla Public License, version 2.0 che viene garantita a tutte le estensioni presenti sullo store di Firefox.

La comunità sembra essere poco attiva, si trovano un paio di articoli che ne parlano, ma è stato scaricato dal Firefox store da solo 70 utenti.

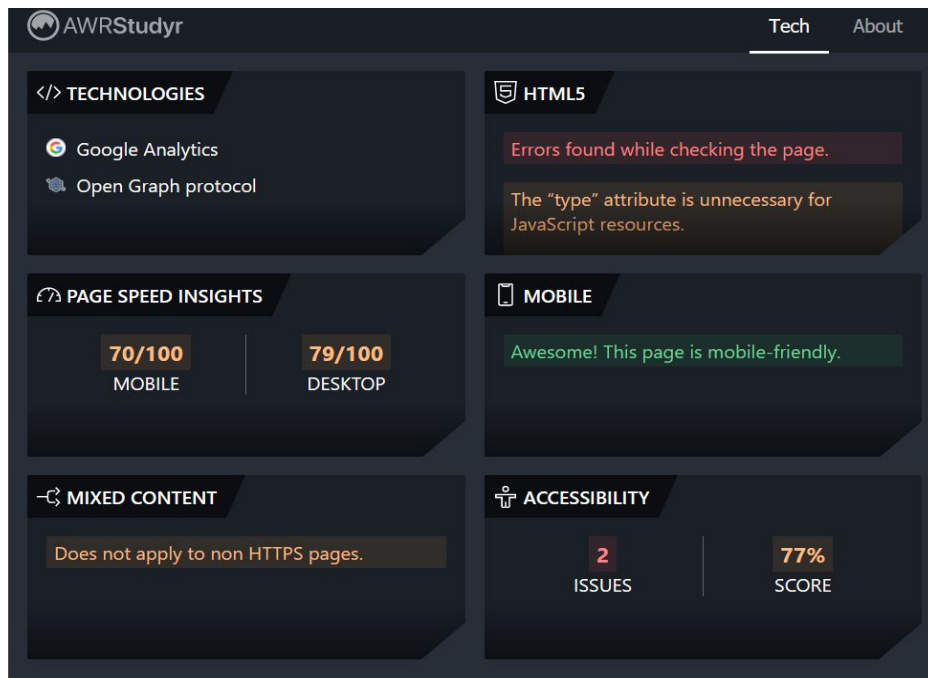
L'estensione funziona anche in modalità offline, tuttavia non permette l'utilizzo di pagine caricate con localhost.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito da analizzare e avviamo l'estensione cliccando sul pulsante corrispondente situato nell'angolo in alto a destra del browser.

Apparirà una finestra che mostra varie analisi del sito riguardanti diverse macroaree:

- Technologies: Strumenti, framework e librerie trovati durante l'analisi del sito
- HTML5: Controlla la validità del markup della pagina
- Page speed insights: Misura le performance della pagina in versione desktop e mobile
- Mobile: Controlla se il sito è mobile-friendly
- Mixed Content: Si applica solo a pagine caricate con https, controlla se ci sono elementi caricati in un secondo momento con connessioni non sicure (http).
- Accessibility: Analizza eventuali problemi di accessibilità



**Figura 6.34:** Finestra iniziale di AWRStudyr

Noi ci interesseremo solo alla parte relativa all’accessibilità.

Nella finestra risultante verranno mostrati il numero totale degli errori e il “punteggio” che indica la percentuale accessibile del nostro sito.

Aprendo la relativa sezione vengono elencati tutti gli errori riscontrati con una breve descrizione generica e la porzione di codice interessata.

Cliccando su “Learn More” si aprirà una nuova scheda con la pagina di Deque University che contiene gli approfondimenti relativi al nostro problema.

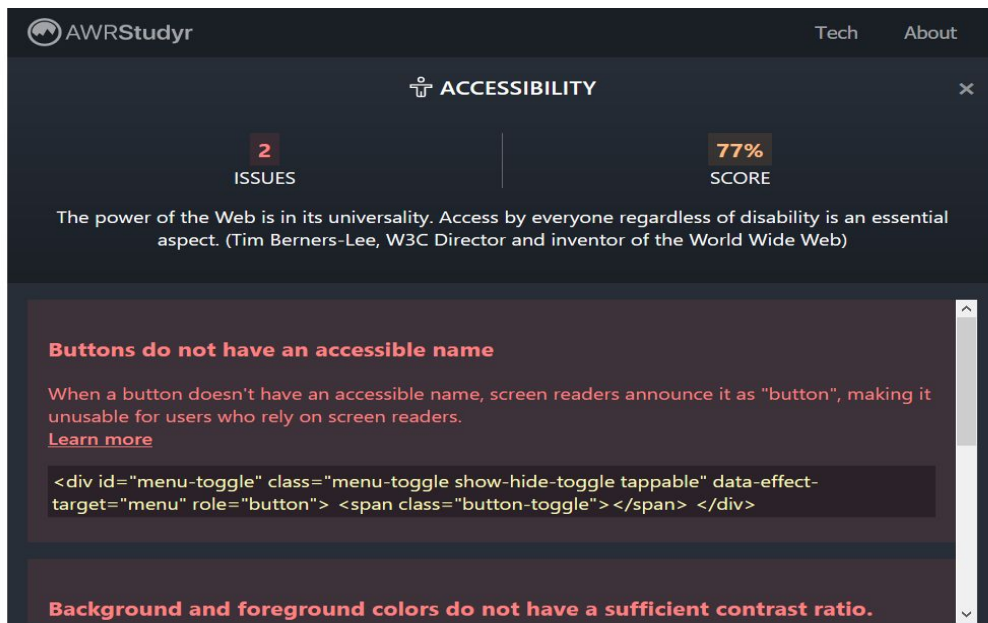


Figura 6.35: Pannello accessibilità

WRStudyr è una estensione molto semplice da utilizzare e molto curata dal punto di vista grafico. Fornisce un'analisi molto ampia del nostro sito che comprende campi come la velocità di caricamento e l'utilizzo da sistemi mobile. Tuttavia, l'ampiezza dell'analisi non permette di focalizzarsi in modo efficace sull'accessibilità.

## 6.2.5 Webaccessibility.com

WEB  
accessibility

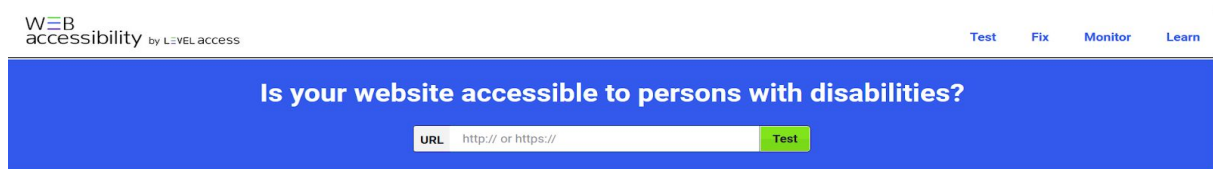
webaccessibility.com è un sito web creato e gestito da Level Access, una software house austriaca specializzata nell'accessibilità [WEBA]. Effettua la scansione di altre pagine web controllando se vengono rispettate le linee guida dello standard WCAG 2.0

Il portale è stato creato ad ottobre 2017 ed è costantemente supportato e aggiornato.

La community che segue questo prodotto è numerosa ma poco attiva, si stima infatti che oltre 100.000 persone utilizzino questo sito ogni anno, tuttavia, cercando su internet non si rilevano articoli o discussioni a riguardo.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito [www.webaccessibility.com](http://www.webaccessibility.com) e inseriamo l'URL del sito da analizzare dove richiesto.



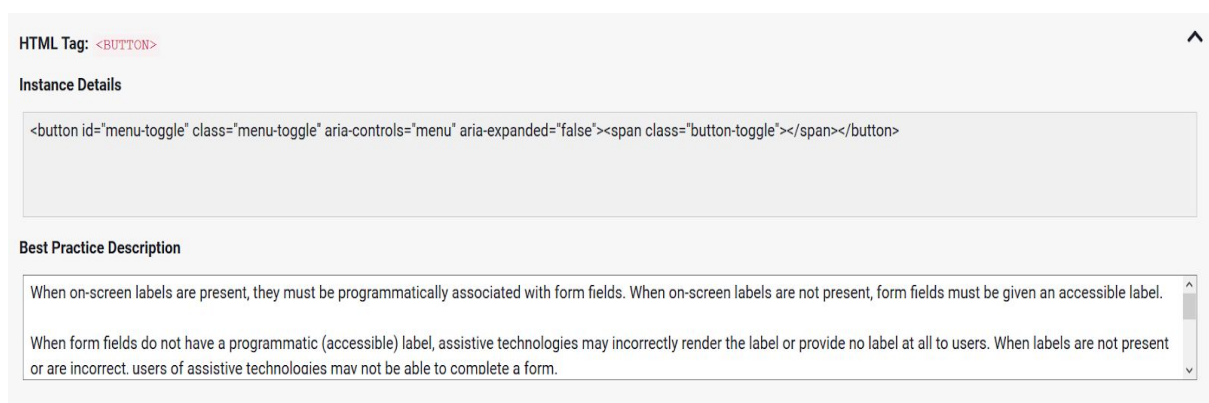
**Figura 6.36:** Campo di inserimento URL

Nella pagina che comparirà verranno mostrati tutti i problemi rilevati, mostrando il numero di occorrenze della stessa tipologia di errore e l'elemento html interessato.

Best Practice	Instances
Provide a valid label for form fields <button>	3
Ensure links or controls that open new windows or frames do not open without a warning <a>	1
Ensure the language of a document is set <script>	1

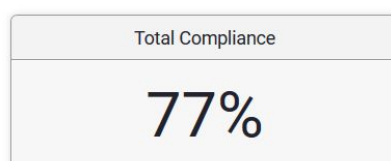
**Figura 6.37:** Esempio di report generato

Cliccando su uno di questi verrà mostrata più nel dettaglio la composizione dell'elemento analizzato seguita da una serie di consigli su come scrivere il codice in modo da eliminare il problema.



**Figura 6.38:** Dettaglio dell'analisi di un errore

Nella parte alta della pagina, nella sezione “Total Compliance” viene mostrata la percentuale degli elementi analizzati che ha superato il controllo, permettendo così allo sviluppatore di farsi un’idea del lavoro da svolgere per rendere il sito accessibile.



**Figura 6.39:** Dettaglio della sezione Total Compliance

webaccessibility.com è un buono strumento per lo sviluppo di applicazioni web accessibili, fornisce un’analisi immediata del nostro sito permettendo una rapida verifica e correzione dei problemi. Un aspetto negativo è la mancanza di un riferimento alle linee guida WCAG violate.

## 6.2.6 Page Analyzer



Page Analyzer è un’estensione per Microsoft Edge [PAAN] sviluppata dalla stessa Microsoft utilizzando la libreria Open Source Javascript Vorlon.js. Aiuta gli sviluppatori a migliorare la compatibilità, le performance e l’accessibilità del proprio sito mediante una rilevazione di errori noti, ottimizzazioni e migliori soluzioni implementative.

La sua creazione risale a marzo 2016, purtroppo lo store Microsoft non rende note né la versione attuale né la data dell’ultimo aggiornamento, pertanto non è possibile fornire ulteriori informazioni a riguardo.

La community di questo prodotto è poco attiva, sono presenti un paio di articoli che ne parlano, ma è stato scaricato da appena 40 persone dal Microsoft Store.



Un tipico caso d'uso è il seguente:

Scarichiamo l'estensione dallo store Microsoft e ci colleghiamo al sito da analizzare.

Dopo aver cliccato sul pulsante dell'estensione verremo reindirizzati in una nuova pagina in cui dovremo selezionare il titolo della nostra pagina web e cliccare sul pulsante "Run".



Figura 6.40: Finestra dove far iniziare la scansione

Nella parte centrale dello schermo verranno mostrati i problemi trovati suddivisi in sezioni, noi ci interesseremo solo alla parte relativa all'accessibilità.

Una volta selezionata la categoria di nostro interesse viene mostrata la sequenza degli errori riscontrati con una breve descrizione e la porzione di codice interessata.

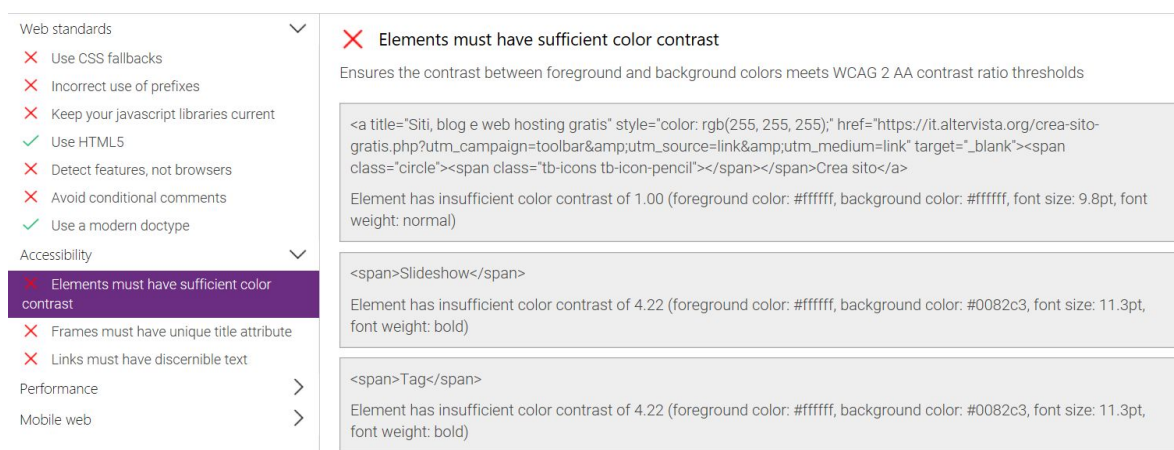


Figura 6.41: Esempio di un report generato

Page Analyzer è un discreto prodotto per gli sviluppatori che utilizzano Microsoft Edge. L'analisi fornita è piuttosto ampia e completa. Tuttavia, per quanto riguarda l'accessibilità, rileva solo i problemi più generici senza entrare nello specifico, il che lo rende interessante solo se si utilizza per rapide scansioni e controlli generici.

## 6.2.7 Aria Validator



Aria Validator è un'estensione per Google Chrome [ARVA] sviluppata da Rick Brown che si occupa di convalidare applicazioni web seguendo le linee guida dello standard WAI-ARIA.

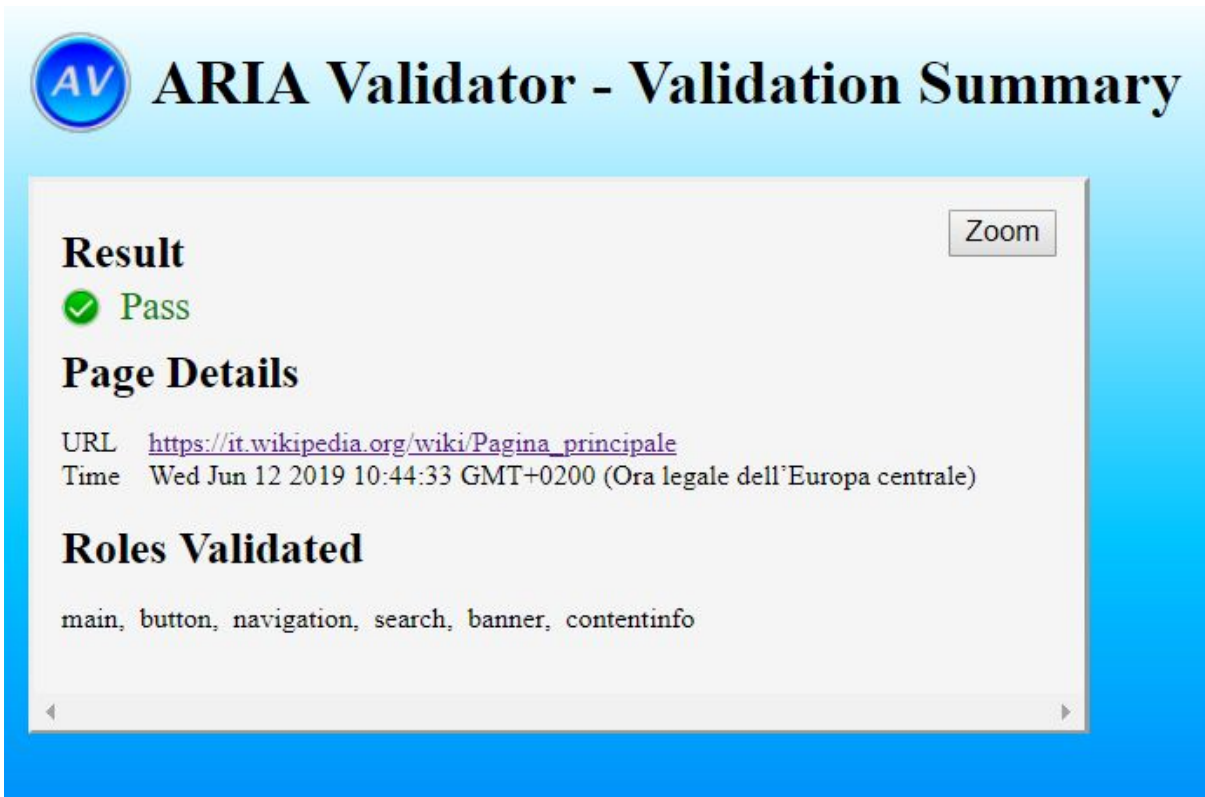
Non avendo una licenza propria il software viene distribuito con la licenza standard del Chrome Web Store.

Il software è ancora in Beta phase e si trova alla versione 0.10 ma l'ultimo aggiornamento risale ad agosto 2014, è probabile che la sua ultimazione sia stata abbandonata al momento.

La comunità è poco attiva, è stata scaricata da circa 2500 utenti dal Chrome Store e su internet si trovano un paio di articoli che ne parlano.

Un tipico caso d'uso a fine sviluppo è il seguente:

Ci colleghiamo alla pagina da analizzare. Cliccando sull'icona che è stata creata nella sezione apposita avvieremo la scansione. Si aprirà una nuova scheda che conterrà i risultati dell'analisi, inseriti nella sezione Result. Se non sono stati rilevati errori verrà mostrata una spunta verde seguita da "Pass" altrimenti si vedrà una croce rossa seguita da "Fail". Nella stessa finestra, nella sezione "Roles Validated", è possibile vedere quali elementi sono stati analizzati e, in caso di errori, la sezione "Problems" conterrà le spiegazioni dei problemi riscontrati.



**Figura 6.42:** Esempio di un report generato

Proprio in questa sezione sarà possibile approfondire il significato delle soluzioni fornite cliccando sui link presenti che reindirizzeranno l'utente alla pagina di W3C corrispondente.

Aria Validator è una mediocre estensione sommativa per gli sviluppatori che programmano applicazioni web. Rileva efficacemente eventuali problemi dei landmark WAI-ARIA. Il layout grafico non è adatto allo scopo e disorienta l'utente che lo utilizza la prima volta.

## 6.3 Checklist e Segnalibri

Questa sezione presenta due strumenti, uno per tipologia. Sono una estensione per Microsoft Edge e un sito web.

### 6.3.1 Web Developer Checklist



Web Developer Checklist è un'applicazione distribuita sul Microsoft Store [WDCH] e sviluppata da Mads Kristensen, un Program Manager di Microsoft.

Fornisce allo sviluppatore una “lista di cose da fare” che se rispettata garantisce lo sviluppo di una pagina web performante e accessibile.

La sua creazione risale a giugno 2017, purtroppo lo store Microsoft non rende note né la versione attuale né la data dell'ultimo aggiornamento, pertanto non è possibile fornire informazioni a riguardo.

Il software è distribuito sotto licenza MIT/X11.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Apriamo Microsoft Edge e ci colleghiamo alla pagina da analizzare.

Una volta cliccato sull'icona dell'estensione situata nell'angolo in alto a destra del browser comparirà una finestra dove verranno elencate tutte le “cose da fare” per completare lo sviluppo del sito web. Ogni voce di questa lista avrà accanto un simbolo che sarà una spunta verde se tutti gli elementi di quella categoria saranno corretti, mentre sarà una X rossa se qualche elemento non rispetta le linee guida fornite.

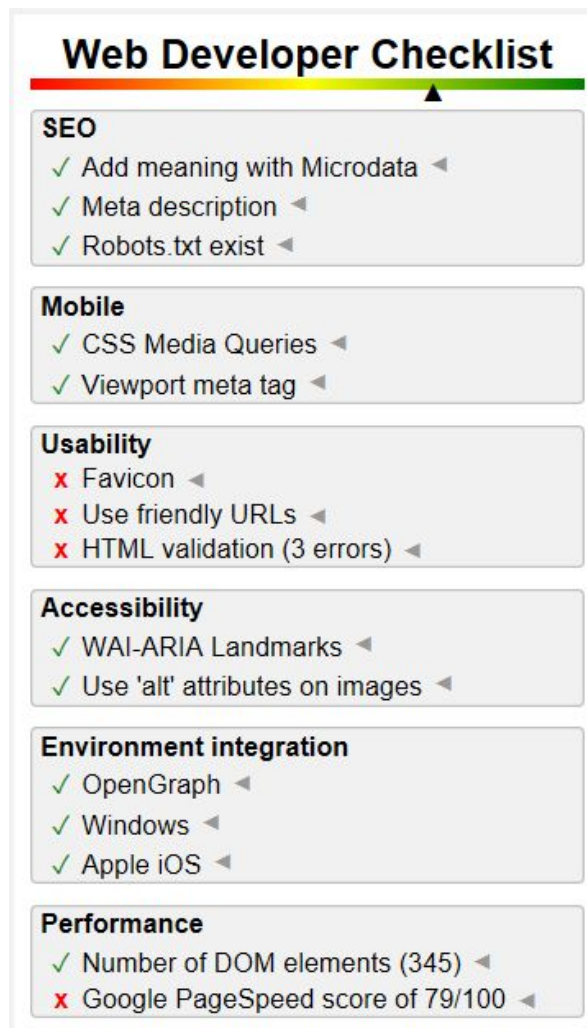


Figura 6.43: Finestra iniziale di Web Developer Checklist

Noi ci interesseremo solo alla parte relativa all'accessibilità, dove le scelte sono due:

- WAI-ARIA Landmarks
- Use 'alt' attributes on images

Cliccando sulla piccola freccia situata accanto ad ogni voce si avrà la possibilità di aprire una pagina che approfondisce il contenuto scelto. Nella sezione accessibilità questo conduce al sito *accessibility.oit.ncsu.edu*.

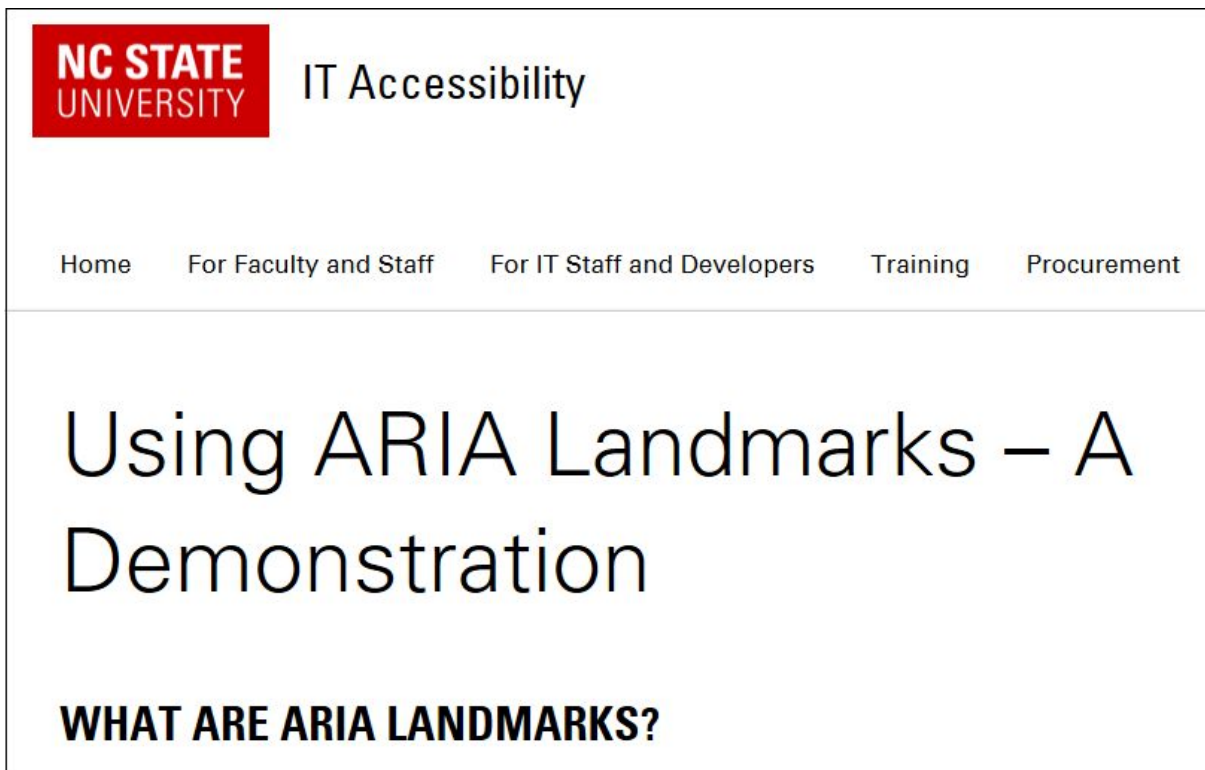


Figura 6.44: Esempio di redirect a [accessibility.oit.ncsu.edu](https://accessibility.oit.ncsu.edu)

Web developer checklist è una buona estensione per gli sviluppatori che utilizzano Microsoft Edge. Aiuta a sviluppare le applicazioni web in modo performante e accessibile.

### 6.3.2 Accessibility Bookmarklets



[accessibility-bookmarklets.org](https://accessibility-bookmarklets.org) è un sito web [ACBO] creato da Pixo in collaborazione con la divisione “Disability Resources and Educational Services (DRES)” dell’università dell’Illinois che permette di creare dei segnalibri in grado di visualizzare alcuni elementi contenuti negli standard WCAG 2.0 e ARIA 1.0.

Il prodotto è open source e può quindi essere utilizzato liberamente.

Il sito non sembra essere molto conosciuto, si stima infatti che sia visitato da 20.000 persone ogni anno.

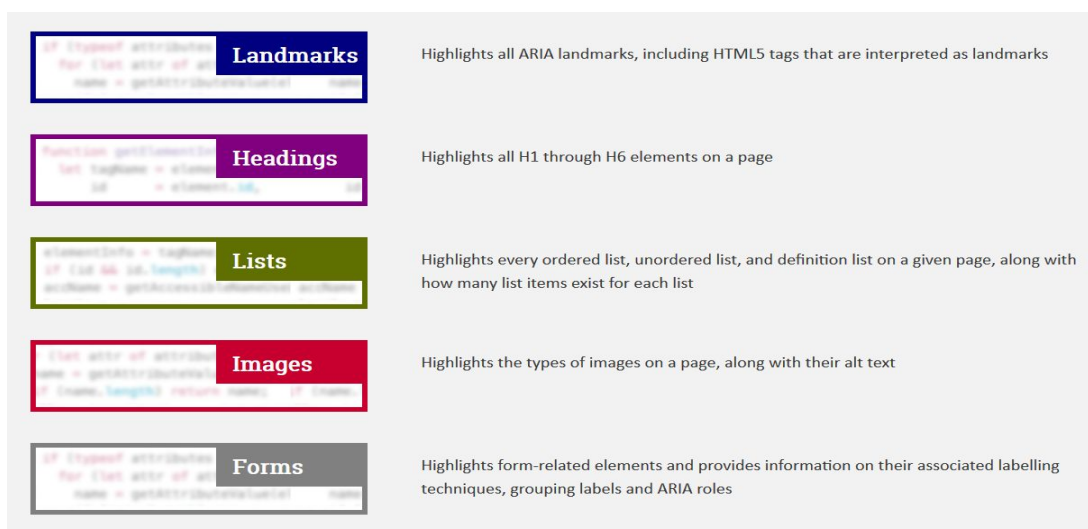
Ovviamente essendo un sito web questo è raggiungibile solo con connessione ad internet, ma una volta creati i segnalibri possono essere usati anche offline e su siti non ancora in rete.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito [accessibility-bookmarklets.org](http://accessibility-bookmarklets.org).

Nella pagina che comparirà ci sarà una lista di tutti i segnalibri creabili:

- Landmarks: Evidenzia tutti i landmark ARIA
- Headings: Evidenzia tutte le intestazioni
- Lists: Evidenzia tutte le liste
- Images: Evidenzia tutte le immagini
- Forms: Evidenzia tutti i form



**Figura 6.45:** Sezione per la creazione dei segnalibri

Per creare i segnalibri basterà trascinare l'elemento della lista che ci interessa nella barra dei segnalibri del nostro browser.



**Figura 6.46:** Barra segnalibri dopo la creazione

A questo punto ci colleghiamo al sito da analizzare e, una volta caricato, clicchiamo sul segnalibro appena creato. Istantaneamente verranno

evidenziati tutti gli elementi della categoria scelta, facilitandone notevolmente l'individuazione.



Figura 6.47: Esempio del comportamento dei segnalibri

Accessibility Bookmarklets è un'interessante soluzione per gli sviluppatori web.

Non può essere utilizzato come validatore in quanto non mostra problemi di accessibilità e non fornisce soluzioni implementative, ma permette di individuare determinati elementi evidenziandoli in un solo click.

## 6.4 Validatori di contrasto

In questa sezione sono presenti tre strumenti dalle caratteristiche molto simili. Si tratta di un'estensione per Google Chrome e Mozilla Firefox e due siti web.



## 6.4.1 Color.a11y.com



color.a11y è un sito web [COLO] che si occupa di controllare il contrasto tra i colori della nostra pagina seguendo le linee guida WCAG 2.1 Contrast Guidelines. È stato creato dal Bureau Of Internet Accessibility (BoIA), un team americano che si occupa principalmente di accessibilità.

Non si hanno informazioni dettagliate sulla data della creazione e sugli aggiornamenti successivi, la stessa BoIA non fornisce dettagli a tal proposito.

La community è numerosa ma poco attiva, non si hanno notizie di articoli o discussioni in rete. Tuttavia, si stima che il sito sia visitato da oltre 65.000 utenti ogni anno.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito color.a11y.com e inseriamo l'URL del sito da analizzare nell'apposito campo.

A screenshot of the 'Test a webpage' form. The form has a dark grey header with the text 'Test a webpage' in white. Below the header is a white input field containing the text 'http://'. To the right of the input field is a rounded rectangular button with the text 'Check Contrast' in black.

**Figura 6.48:** Campo per l'inserimento dell'URL

Nella pagina che comparirà saranno mostrati i risultati dell'analisi effettuata, se verranno rilevati degli errori comparirà la scritta “Problems Detected!” e successivamente sarà mostrato l'elenco dei problemi riscontrati. Per ogni elemento che non ha passato il controllo si vedranno:

- Due riquadri che mostreranno i colori dell'elemento analizzato
- Tutte le informazioni relative al Font (altezza, stile, etc.)
- La porzione di codice interessata
- Il confronto tra il contrasto attuale e quello necessario per la validazione

### Problems Detected!

Some color contrast issues were found on the webpage tested

#### Samples of FAILED contrast color-pairs.






Item	Background Color	Text Color	Font	Content	Ratio Failure
1	 HEX: #0082c3 rgb(0,130,195)	 HEX: #ffffff rgb(255,255,255)	Family: Arimo Size: 15px (11.25pt) Style: normal Weight: 700 Line-Height: 18.75px (14.06pt)		Required ratio: 4.5:1 Current ratio: 4.21:1 Increase contrast by at least 6.89% to pass. <input type="button" value="Test Colors 1"/>

Figura 6.49: Esempio di problema rilevato

È possibile testare direttamente sul sito i colori da utilizzare per raggiungere il contrasto richiesto cliccando sul bottone “Test Colors X” dove X è il numero dell’errore in questione.

This page can demonstrate how background and foreground [Hex Colors](#) contrast together; live contrast testing will occur when the colors change.


**Background Color**  
Enter a Hex Code or pick a color  
#0082C3 

**Foreground Color**  
Enter a Hex Code or pick a color  
#FFFFFF 

**Contrast Ratio**  
**4.21:1**


---

**Normal Size Text**

WCAG AA: 4:5:1  **Fail** 

WCAG AAA: 7:1  **Fail**

**Large Size Text** Font size 18pt+, or bold & 14pt+

WCAG AA: 3:1  **Pass** 

WCAG AAA: 4.5:1  **Fail**

---

**User Input & Graphical**


WCAG AA: 3:1  **Pass** 

Figura 6.50: Strumento per il testing immediato di colori

color.a11y è un valido strumento per aiutare gli sviluppatori a controllare il corretto contrasto tra i colori dell’applicazione web che stanno sviluppando.

I problemi vengono esposti in modo chiaro ed efficace ed è possibile risolverli direttamente sul sito. L’utilizzo degli standard WCAG 2.1 gli fornisce un vantaggio rispetto agli strumenti concorrenti, che utilizzano standard più datati.

## 6.4.2 WCAG Contrast Checker



WCAG Contrast Checker è un componente aggiuntivo creato da Rumoroso e disponibile sia nel Chrome Store [CON2] che nel Firefox Store [CON1] che si occupa di controllare il contrasto tra i colori della nostra pagina web seguendo le linee guida WCAG 2.0 Level AA and AAA Contrast Guidelines.

Il prodotto è proprietario e per tanto tutti i diritti sono riservati.

L'estensione è alla versione 3.2.0 e l'ultimo aggiornamento risale a ottobre 2018.

La community sembra essere poco attiva, non ci sono articoli o discussioni che ne parlano, è stato scaricato da oltre 5000 utenti dal Chrome Store e da 2700 utenti nel Firefox Store.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al Chrome Store o al Firefox Store (a seconda del browser che stiamo utilizzando) e scarichiamo l'estensione. Dopo aver terminato il download, entriamo nella pagina che vogliamo analizzare e clicchiamo sull'icona che sarà stata creata nell'angolo in alto a destra del browser.

Comparirà una sidebar nel lato sinistro dello schermo che mostrerà i risultati della scansione appena effettuata ordinandoli in modo da avere il contrasto tra i colori in ordine crescente. Gli elementi che hanno passato il controllo avranno una spunta verde accanto al nome, mentre quelli che necessitano di modifiche avranno una x rossa.



Figura 6.51: Finestra di WCAG Contrast Checker

È possibile modificare direttamente sul sito il contrasto tra due colori di un elemento selezionandolo e utilizzando la sezione “Color tool” in basso.

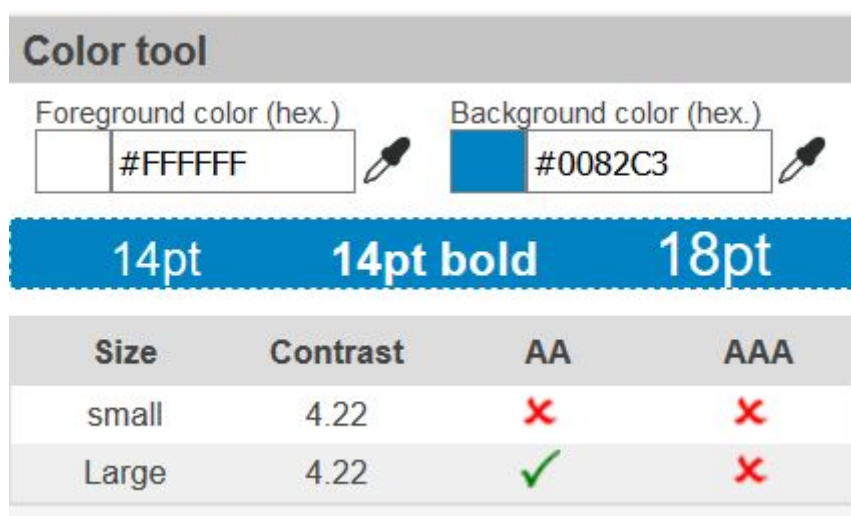


Figura 6.52: Strumento di testing dei colori

WCAG Contrast Checker è un'ottima applicazione per aiutare gli sviluppatori a controllare il corretto contrasto tra i colori dell'applicazione web che stanno sviluppando.

I problemi vengono esposti in modo chiaro e semplice ed è possibile agire direttamente sulla sidebar per testare i cambiamenti cromatici da effettuare.

Uno svantaggio riscontrato rispetto agli strumenti concorrenti è l'utilizzo di linee guida datate e che non rispettano i più recenti standard rilasciati.

### 6.4.3 Checkmycolours.com



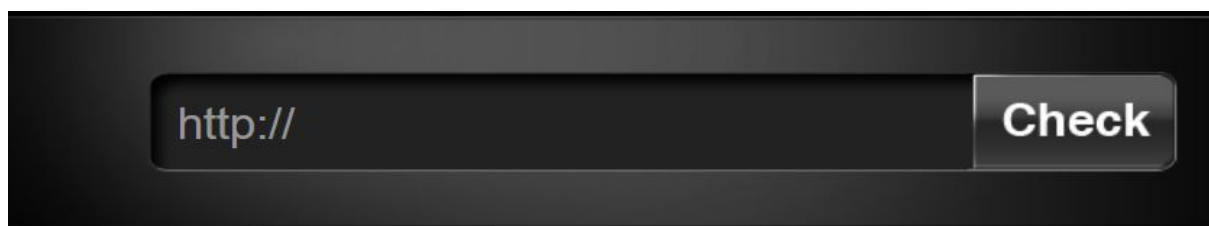
Checkmycolours è un sito web [CHMC] creato da Giovanni Scala nel 2009 che si occupa di controllare il contrasto tra i colori utilizzati nella nostra pagina seguendo le linee guida WCAG 2.0 Contrast Guidelines.

Nel periodo dal 2009 al 2015 il sito è stato aggiornato più volte inserendo i nuovi parametri dello standard WCAG. Tuttavia da allora non si hanno notizie di nuovi aggiornamenti e features.

La community sembra essere veramente numerosa (questo anche grazie al nome molto esplicativo e facile da ricordare), si stima infatti che sia visitato da oltre 310.000 persone ogni anno, un numero considerevole se paragonato ai concorrenti.

Un tipico caso d'uso è il seguente:

Ci colleghiamo al sito [www.checkmycolours.com](http://www.checkmycolours.com), inseriamo l'URL della pagina che vogliamo analizzare nell'apposito campo e clicchiamo su "Check".






















**Figura 6.53:** Campo per l'inserimento dell'URL

Nella parte bassa dello schermo appariranno i risultati della scansione suddivisi in due sezioni:

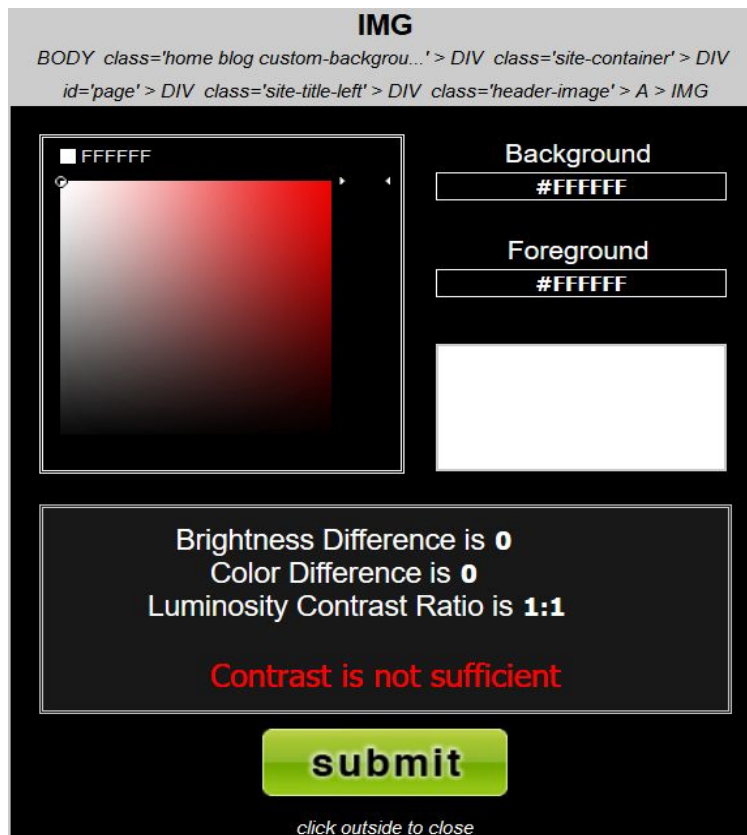
- full report: Vengono elencati tutti gli elementi, anche quelli corretti
- only errors: Vengono mostrati solo gli elementi che necessitano di correzioni

Per ogni elemento si potrà vedere il nodo analizzato, i due colori di Background e Foreground, un esempio visivo del contrasto e le valutazioni su Contrasto, luminosità e differenza di colore. Ogni valutazione ha un simbolo che ne indica l'esito, una spunta verde indica che l'elemento ha passato il controllo mentre la x rossa indica il contrario.

Node	Foreground	Background	Sample	Contrast Ratio	Brightness difference	Color difference
..... IMG	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 	0 	0 
..... IMG	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 	0 	0 
..... IMG	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 	0 	0 
..... IMG	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 	0 	0 
..... H3 class='widget-title'	#000000	#0082C3	<b>Sample Text</b>	4.98:1 AA 	98 	325 

**Figura 6.54:** Esempio di un report generato

Cliccando su uno degli elementi della lista si potranno testare i colori necessari per la validazione del contrasto.



**Figura 6.55:** Strumento testing dei colori

Checkmycolours è un valido strumento per aiutare gli sviluppatori a controllare il corretto contrasto tra i colori dell'applicazione web che stanno sviluppando.

I problemi vengono esposti in modo chiaro e semplice ed è possibile agire direttamente sul sito per testare i cambiamenti cromatici da effettuare.

Uno svantaggio riscontrato rispetto agli strumenti concorrenti è l'utilizzo di linee guida datate e che non rispettano i più recenti standard rilasciati.

# Capitolo 7

## Conclusioni

Ogni tipologia di applicazioni è utile per un determinato utilizzo.

Se si ha la necessità di operare durante lo sviluppo del software, la scelta ricade sui validatori per l'accessibilità con test formativo. Questi strumenti sono differenti tra loro e hanno punti di forza differenti.

Se si vuole avere un test formativo il più completo e dettagliato possibile, anche a scapito della rapidità di utilizzo, allora un'applicazione che emerge è sicuramente aXe. Le soluzioni ai problemi che fornisce sono molto dettagliate e coadiuvate da esempi pratici. Un altro punto a favore è la varietà di standard supportati (WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA) che la rende una delle più complete del settore.

Se si cerca un feedback visivo importante che permetta di individuare gli errori direttamente sul sito analizzato, allora in questo caso la scelta migliore è WAVE, che oltre alle icone grafiche fornisce anche delle buone soluzioni ai vari errori rilevati. Come la precedente, anche questa estensione supporta le ultime versioni delle tre tecnologie dell'accessibilità principali (WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA).

Se invece si preferisce una applicazione che faccia della velocità e fluidità il proprio punto di forza, allora Siteimprove Accessibility Checker è la scelta migliore. Le soluzioni fornite sono di alto livello e ben presentate in una interfaccia grafica molto intuitiva. Anche in questo caso vengono supportate le tre tecnologie principali (WCAG 2.1, Section 508, WAI-ARIA).

Nel caso in cui si sia alla ricerca di uno strumento che aiuti a sviluppare seguendo le linee guida della legislatura Italiana, allora Vamolà è una scelta obbligata. Oltre all'Allegato A L.4/04 supporta anche lo standard WCAG 2.0 ed espone con chiarezza le soluzioni ai problemi rilevati.



Se si deve effettuare un controllo su prodotto finito, allora la categoria di strumenti ideali è quella dei validatori dell'accessibilità con test sommativo, dove abbiamo tre applicazioni che hanno un vantaggio rispetto alle concorrenti. Se si vuole avere un'analisi statistica degli errori oltre al test, la scelta ricade su Tenon Check, che presenta in modo efficace i risultati con grafici a torta e percentuali di occorrenza degli errori.

Se si cerca una applicazione veloce che rilevi rapidamente la presenza di errori, la migliore risulta essere WCAG Accessibility Audit Developer UI perché evidenzia immediatamente le sezioni che contengono errori permettendo di agire immediatamente.

Se invece c'è la necessità di avere uno strumento online che non richieda il download e l'installazione di una estensione, la scelta migliore è webaccessibility.com, perché fornisce un'ottima analisi sommativa dei problemi in breve tempo.

Se si desidera utilizzare uno strumento che aiuti lo sviluppatore mentre questo scrive il codice, allora la scelta deve ricadere su Checklist o sui Segnalibri. In questo caso le scelte sono obbligate: se si vuole utilizzare una checklist allora si può utilizzare Web Developer Checklist mentre se si desidera utilizzare una serie di segnalibri allora la scelta ricade su Accessibility Bookmarklets.

Se si ha la necessità di controllare il contrasto tra i colori degli elementi della pagina web analizzata, piuttosto che utilizzare un validatore che si occupa dell'accessibilità in generale, è meglio utilizzare degli strumenti specifici come i validatori di contrasto. Le applicazioni di questa tipologia sono tutte molto simili tra loro, ma una risulta migliore delle altre: si tratta di Color.a11y.com, che, a differenza delle concorrenti, supporta l'ultima versione dello standard WCAG, la 2.1.

## Bibliografia:

[IA16] Ire Aderinokun. “Tools for Developing Accessibles Websites”, Bitsofcode, 01/11/2016

<https://bitsofco.de/tools-for-developing-accessible-websites/>

[LJ18] Laura Johnson. “Comparing 3 Top Automated Accessibility Testing Tools: WAVE, Tenon.io, and Google Lighthouse”, Medium, 24/07/2018

<https://medium.com/myplanet-musings/comparing-3-top-automated-accessibility-testing-tools-wave-tenon-io-and-google-lighthouse-d3897d7bb311>

[SP19] Raghavendra Satish Peri. “41 Browser Extensions to Perform Accessibility Testing Effectively”, Digital A11y, Ultima modifica 27/05/2019

<https://www.digitala11y.com/accessibility-plug-ins-ie-chrome-firefox-browsers/>

[W3C1] “Web Accessibility Evaluation Tools List”, W3C, ultima modifica 03/2016

<https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>

[PS18] Paul Stanton. “Which accessibility testing tool should you use?”, Medium, 17/05/2018

<https://medium.com/pulsar/which-accessibility-testing-tool-should-you-use-e5990e6ef0a>

[MD17] Mehmet Duran. ”What we found when we tested tools on the world’s least-accessible webpage”, GOV.UK, 24/02/2017

<https://accessibility.blog.gov.uk/2017/02/24/what-we-found-when-we-tested-tools-on-the-worlds-least-accessible-webpage/>

[EM16] Enzo Morandini. “Web a Accessibilità”, Dirtywork, 11/03/2016  
<http://www.dirtywork.it/blog/accessibilita-siti-web/>

[SS18] Sam Stemler. “What’s the Difference Between WCAG 2.0 and WCAG 2.1”, Accessible Metrics, 25/09/2018  
<https://www.accessiblemetrics.com/blog/whats-the-difference-between-wcag-2-0-and-wcag-2-1/>

[S508] “Section 508”, U.S. General Services Administration, ultima visita 30/06/2019  
<https://www.section508.gov/>

[L404] “Legge Stanca”, Agenzia per l’Italia digitale, ultima modifica 10/08/2018  
<https://www.agid.gov.it/it/node/79271>

[W3C2] “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview”, W3C, ultima modifica 22/06/18  
<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

### **Altre risorse online:**

- [GOL1] Google Lighthouse, official site:  
<https://developers.google.com/web/tools/lighthouse/>
- [GOL2] Google Lighthouse, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/lighthouse/blipmdconlkpinfehnmmjammfjpmbjk?hl=it>
- [AXE1] aXe, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/axe/lhdoppojpmngadmni ndnejfpokejbdd?hl=it>

- [AXE2] aXe, Firefox Store  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/axe-devtools/>
- [WAV1] WAVE, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/wave-evaluation-tool/jbbplnpkjmmeebjpijfedlgcdilocofoh?hl=it>
- [WAV2] WAVE Firefox Store  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/wave-accessibility-tool>
- [AXEC] axe-Coconut, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/axe-coconut/iobddmbdndbbbffjopjdgadphaoihpoj?hl=it>
- [TENC] Tenon Check, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/tenon-check/bmibjbhkgepmnehjfhjaalkikngikhgj?hl=it>
- [ATTL] Accessibility Testing Tool: LearningMate, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/accessibility-testing-too/cbfhocigehplnmknnhiadbmkklmhhb?hl=it>
- [SACH] Siteimprove Accessibility Checker, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/siteimprove-accessibility/efcfolpjihicnikpmhnmphjhpiclljc?hl=it>
- [AIFW] Accessibility Insights for Web, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/accessibility-insights-fo/pbjjkligggfmakdaogkfomddhfmjni?hl=it>

- [AADU] WCAG Accessibility Audit Developer UI, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/wcag-accessibility-audit/kpflmokmllclahndmochhenmhnccej?hl=it>
- [ACBO] Accessibility Bookmarklets  
<https://accessibility-bookmarklets.org/>
- [PAEN] PACT Engine, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/pact-engine/ghnebihkloddbfjhhainedngckegndeg?hl=it>
- [AWRS] AWRStudy, Firefox Store  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/awrstudy/>
- [VAMO] Vamola  
[http://www.validatore.it/vamola\\_validator/checker/index.php](http://www.validatore.it/vamola_validator/checker/index.php)
- [AINS] AInspector WCAG, Firefox Store  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/ainspector-wcag/>
- [WEBA] Webaccessibility  
<https://www.webaccessibility.com/>
- [PAAN] Page Analyzer, Microsoft Store  
[https://www.microsoft.com/it-it/p/page-analyzer/9nblggh4qws7?cid=msft\\_web\\_collection&activetab=pivot:overviewtab](https://www.microsoft.com/it-it/p/page-analyzer/9nblggh4qws7?cid=msft_web_collection&activetab=pivot:overviewtab)
- [WDCH] Web Developer Checklist, Microsoft Store  
[https://www.microsoft.com/it-it/p/web-developer-checklist/9pbqqpbgbfh5?cid=msft\\_web\\_collection&activetab=pivot:overviewtab](https://www.microsoft.com/it-it/p/web-developer-checklist/9pbqqpbgbfh5?cid=msft_web_collection&activetab=pivot:overviewtab)
- [ARVA] Aria Validator, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/aria-validator/oigghlanfjgnkndchmnlmaojahnjoc?hl=it>

- [COLO] color.a11y  
<https://color.a11y.com/>
- [CON1] WCAG Contrast Checker, Firefox Store  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/wcag-contrast-checker/>
- [CON2] WCAG Contrast Checker, Chrome Store  
<https://chrome.google.com/webstore/detail/wcag-contrast-checker/plnahcmalebffmaghcpcmpaciebdhgdf?hl=it>
- [CHMC] Checkmycolours  
<http://www.checkmycolours.com/>
- [A11Y] Opena11y toolkit  
<https://addons.mozilla.org/it/firefox/addon/opena11y-toolkit/>
- [SIMW] Similarweb  
<https://www.similarweb.com/>
- [ISST] Problema riscontrato nella libreria total11y  
<https://github.com/Khan/total11y/issues/112>
- [AXCO] Axe core  
<https://github.com/dequelabs/axe-core>



# Ringraziamenti

Ringrazio la mia famiglia per essermi stata di supporto in questi anni.  
Ringrazio i miei genitori “Pups” e “Bumbu”, i miei nonni, Zio Bobby e la Lory che hanno sempre creduto nelle mie possibilità e che mi hanno insegnato a non mollare mai.

Ringrazio i miei amici storici Simone e Greta per tutte le sconfitte a Monopoli che mi hanno rifilato, vi prometto che prima o poi vi straccerò!

Un particolare ringraziamento va a Davide detto Dema e a Vincenzo per aver fatto la storia di tec web con l’Aldini Reunion.

Ringrazio anche Massimiliano detto Il Gendarme per aver allietato questi anni coi racconti delle sue imprese e per le interminabili partite a Football Manager.

Non posso non ringraziare anche i Grossi Tito e Dallo per le ore di palestra sudate insieme, ve lo prometto, torno presto!

Ringrazio il grande Cena per l’innumerabile quantità di passaggi che prima o poi dovrò restituire.

Ringrazio i miei “colleghi” e amici, Gabri, Masca, Uomo, Simo, Hu, Scurz e Matte per le risate e le serate durante questi anni.

Ringrazio infine tutte le tante persone che ho conosciuto in questi anni per i bei momenti passati insieme.

... Qui lo dico e qui lo nego...

**QUEST’ALTR’ANNO VINCO IL FANTACALCIO!!!!!!**