

# Sistema di Visualizzazione TEI Roma P5

---

Progetto per il corso di Codifica di Testi

- **Studente:** Davide Caruso
- **Corso di Laurea:** Informatica Umanistica
- **Università:** Università di Pisa
- **Docente:** Prof. Angelo Mario del Grosso

## 1. Panoramica del Progetto

---

Questo progetto implementa un **sistema di visualizzazione interattiva per testi codificati in TEI Roma P5**. Il sistema permette di navigare simultaneamente i facsimili digitalizzati di un documento storico e la relativa trascrizione codificata, creando un collegamento visivo interattivo tra ogni riga di testo e la sua esatta posizione sull'immagine originale.

### Caratteristiche Principali

- **Visualizzazione bidirezionale sincronizzata:** Collegamento interattivo tra immagini dei facsimili e testo codificato
- **Sistema multi-pagina dinamico:** Supporta automaticamente qualsiasi numero di pagine senza modifiche al codice
- **Zone interattive responsive:** Le coordinate delle zone si adattano automaticamente al ridimensionamento della finestra
- **Codifica semantica con 13 tipologie di fenomeni notevoli:** Persone, luoghi, navi, organizzazioni, date, titoli, citazioni, enfasi, esclamazioni, termini tecnici, ruoli, paesi e identificatori
- **Doppio sistema di interazione:** Zone visibili (overlay rosso) e zone invisibili per mantenere l'interattività

### Obiettivo di Riusabilità

Un obiettivo chiave del progetto era **rendere la componente di visualizzazione indipendente dal contenuto specifico del file `testo.xml`**. L'architettura è stata progettata in modo che il sistema possa essere impiegato per la codifica e la visualizzazione di testi completamente diversi senza la necessità di modificare i file di trasformazione (`.xsl`), di stile (`.css`) o di script (`.js`).

### Standard e Tecnologie

- **Standard:** TEI Roma P5 versione 4.10.2
- **Trasformazione:** XSLT 1.0
- **Interattività:** JavaScript ES5 (compatibilità universale)
- **Presentazione:** CSS3 con Flexbox
- **Validazione:** DTD TEI completo (`tei_all.dtd`)

---

## 2. Flusso di Lavoro

---

Per la realizzazione del progetto è stato seguito il seguente flusso di lavoro:

1. **Estrazione delle Immagini:** Le immagini del testo da codificare sono state estratte da un documento PDF.

2. **Trascrizione e Suddivisione:** Dalle immagini è stato trascritto il testo, che è stato poi suddiviso in righe e inserito nel foglio di calcolo `zone.xlsx`.
3. **Mappatura delle Zone:** È stata creata una mappatura tra le aree grafiche delle immagini e il testo corrispondente. Per far questo, sono stati utilizzati MS Paint per rilevare le coordinate degli angoli del rettangolo contenente ogni riga di testo e il foglio `zone.xlsx` per registrarle.

### Struttura del Foglio Excel `zone.xlsx`

Per ogni sezione/pagina da codificare, è stata creata una pagina dedicata nel foglio Excel con una **struttura tabellare standardizzata** composta dalle seguenti colonne:

Colonna	Descrizione	Esempio
id	Identificatore univoco della zona	ZONE_ZN_P1_R0
ulx	Coordinata X angolo superiore sinistro	588
uly	Coordinata Y angolo superiore sinistro	408
lrx	Coordinata X angolo inferiore destro	1108
lry	Coordinata Y angolo inferiore destro	432
Testo	Contenuto testuale della riga	CORRISPONDENZA DA CASTELLAMMARE.

### Esempio di righe dalla pagina 1:

id	ulx	uly	lrx	lry	Testo
ZONE_ZN_P1_R0	588	408	1108	432	CORRISPONDENZA DA CASTELLAMMARE.
ZONE_ZN_P1_R1	588	434	1108	444	IL VARO DELLA «Italia»
ZONE_ZN_P1_R2	588	446	1108	462	30 Settembre 1880.
ZONE_ZN_P1_R3	588	464	1108	488	Il varo dell'Italia è un fatto compiuto. Delle feste, degli

Questa struttura permette di:

- **Mantenere sincronizzati** ID, coordinate e testo in un'unica vista
- **Facilitare la verifica** della corrispondenza tra zone e contenuto
- **Automatizzare la generazione** del codice XML tramite macro VBA
- **Organizzare il lavoro** per pagina, mantenendo separati i diversi facsimili

4. **Generazione del Codice XML:** Tramite macro VBA nel foglio Excel, sono state generate automaticamente le sezioni di codice da inserire nel file `testo.xml`. Nello specifico:
- La macro `EsportaTesti` ha creato i tag `<l>` contenenti le righe di testo.
  - La macro `EsportaZone` ha creato i tag `<zone>` con le relative coordinate.
5. **Compilazione del teiHeader:** Nella sezione `<teiHeader>` del file `testo.xml` sono state inserite tutte le informazioni metadate relative al documento.
6. **Codifica Semantica:** Sono stati individuati e codificati i "fenomeni notevoli" (nomi di persona, luoghi, date, etc.) presenti nel testo tramite gli appositi tag TEI.
7. **Creazione dei File Web:** Sono stati creati i file `tei_transform.xml`, `tei_transform.js` e `tei_transform.css`. Il file `tei_transform.xml` (XSLT - Extensible Stylesheet Language Transformations) ha lo scopo fondamentale di **trasformare il documento `testo.xml` in una pagina HTML**, che può essere visualizzata da un browser. Legge i dati strutturati nell'XML e li riorganizza in elementi HTML, creando la struttura a due colonne e iniettando i dati necessari (come le coordinate delle zone) affinché gli script possano renderla interattiva.

### 3. Strumenti Software Utilizzati

---

Per la realizzazione del progetto sono stati impiegati i seguenti strumenti:

- **Visual Studio Code:** Utilizzato come editor principale per tutti i file di codice, sfruttando le estensioni:
  - **XML** (di Red Hat): per la validazione della sintassi del file `testo.xml` (tramite `Ctrl+Shift+M`).
  - **Markdown All in One** (di Yu Zhang): per la visualizzazione dell'anteprima della documentazione (`Ctrl+Shift+V`).
- **MS Paint:** Impiegato per l'individuazione manuale delle coordinate in pixel delle zone di testo sulle immagini dei facsimili.
- **MS Excel:** Usato per censire il testo e le relative coordinate delle zone, e per generare automaticamente il codice XML tramite macro VBA.
- **LLM (Gemini e Claude):** Utilizzati come assistenti per i processi di verifica dei risultati, per la messa a punto delle componenti JavaScript e CSS, e per l'impaginazione della documentazione in formato Markdown. Gli LLM si sono rivelati particolarmente utili per accelerare lo sviluppo del frontend, aiutando a individuare colori con un contrasto adeguato, suggerendo le regole CSS corrette per risolvere problemi di allineamento e spiegando perché alcune parti del codice JavaScript non funzionassero come previsto (ad es. il refresh degli elementi in seguito al `resize` della finestra), suggerendo le relative correzioni.

---

### 4. Architettura del Sistema

---

#### Componenti Principali

- `testo.xml` : Documento TEI P5 contenente i metadati e il testo codificato della rivista "La Rassegna Settimanale".
- `tei_transform.xsl` : Foglio di stile XSLT 1.0 per la trasformazione da XML a HTML.
- `tei_transform.js` : Script JavaScript (ES5) che gestisce la logica di interattività.
- `tei_transform.css` : Foglio di stile CSS3 per la formattazione e il layout.
- `tei_all.dtd` : Definizione DTD per la validazione dello schema TEI.
- `index.html` : Wrapper HTML che carica il documento trasformato in un `<iframe>`.
- **Immagini JPG** : 6 facsimili digitalizzati delle pagine del documento.

#### Flusso di Elaborazione Dati

Il browser del client esegue la trasformazione XSLT sul documento XML per generare una pagina HTML. Successivamente, gli script e i fogli di stile richiamati da questa pagina creano l'interfaccia utente interattiva.

---

### 5. Analisi Tecnica dei Componenti

---

#### 5.1. Documento TEI XML ( `testo.xml` )

Il documento è strutturato secondo gli standard TEI P5 con un `<teiHeader>` ricco di metadati e un `<body>` contenente la trascrizione. La fonte è il fascicolo n. 144 de "La Rassegna Settimanale di Politica, Scienze, Lettere ed Arti" pubblicato a Roma il 3 ottobre 1880 dalla Tipografia Barbera.

##### Struttura del TEI Header

- **titleStmt:** Titolo principale e sottotitolo, fondatori della rivista (Leopoldo Franchetti e Sydney Sonnino), trascrittore

- **publicationStmnt**: Informazioni sull'edizione digitale, disponibilità e link al progetto
- **seriesStmnt**: Contesto dell'edizione elettronica coordinata dal Prof. Angelo Mario Del Grosso
- **notesStmnt**: Note sulla digitalizzazione e link al sito della rivista
- **sourceDesc**: Struttura bibliografica completa con 6 analytic (articoli), monogr (rivista), imprint (dettagli pubblicazione)

## Contenuto Codificato

Il documento contiene **6 sezioni** (div) che rappresentano diversi articoli e rubriche:

1. **Corrispondenza da Castellammare** - Articolo sul varo della nave da guerra "Italia"
2. **Primavera** - Racconto letterario di R. Fucini
3. **Bibliografia** - Due recensioni di opere letterarie e storiche
4. **Notizie dai Periodici** - Rassegna di pubblicazioni inglesi e francesi

## Codifica Semantica

Il testo include **13 tipologie di fenomeni notevoli** identificati e codificati:

- **persName**: Nomi di persona (es. Barnaby, Ferrari, Comba, Valdo)
- **placeName**: Luoghi geografici (es. Castellammare, Sassoferato, Verona, Lione)
- **name[@type='ship']**: Nomi di navi (es. Italia, Duilio, Thunderer, Devastation)
- **orgName**: Organizzazioni (es. marina italiana, marina britannica, Marina Germanica)
- **date**: Date e periodi temporali
- **title**: Titoli di opere, riviste, articoli
- **q**: Citazioni e discorsi diretti
- **emph**: Enfasi e frasi evidenziate
- **hi[@rend='exclamation']**: Esclamazioni
- **term**: Termini tecnici
- **roleName**: Ruoli e professioni
- **country**: Nomi di stati
- **ident**: Identificatori di oggetti

## Sezione Facsimile

La sezione `<facsimile>` definisce **6 superfici** (surface) corrispondenti a 6 pagine digitalizzate, con **un totale di 415 zone** (righe di testo):

- Ogni riga di testo ( `<1>` ) nel body è collegata a una zona tramite l'attributo `@facs`
- Ogni zona è definita con coordinate rettangolari: `@u1x` , `@u1y` (angolo superiore sinistro), `@lrx` , `@lry` (angolo inferiore destro)

## Stato della Mappatura:

- **Pagina 1** ( `Pagina9.jpg` ): 53 zone completamente mappate con coordinate precise
- **Pagina 2** ( `Pagina10.jpg` ): 133 zone mappate con coordinate precise
- **Pagina 3** ( `Pagina11.jpg` ): 113 zone mappate con coordinate precise
- **Pagina 4** ( `Pagina17.jpg` ): 107 zone mappate con coordinate precise
- **Pagina 5** ( `Pagina18.jpg` ): 31 zone mappate con coordinate precise
- **Pagina 6** ( `Pagina21.jpg` ): 29 zone mappate con coordinate precise

Tutte le pagine sono quindi **completamente interattive** con mappatura precisa delle coordinate.

## 5.2. Script JavaScript ( `tei_transform.js` )

Lo script, scritto in **JavaScript ES5** per massima compatibilità, gestisce l'intera logica interattiva del sistema attraverso **628 righe di codice** ben documentate.

### Architettura dello Script

#### 1. Utility Functions (righe 29-36)

- Rilevamento dispositivi iOS per gestione specifica di problemi di rendering

#### 2. Inizializzazione e Gestione Eventi (righe 38-78)

- `window.onload` : Inizializzazione al caricamento pagina
- `window.addEventListener('resize')` : Gestione ridimensionamento con timeout di 100ms per ottimizzazione
- Ricreazione dinamica delle zone al resize per mantenere precisione delle coordinate

#### 3. Creazione Dinamica delle Zone Interattive (righe 80-139)

- `createTestZonesDirectly()` : Funzione principale che itera su tutti i page-wrapper
- Supporto automatico per qualsiasi numero di pagine (scalabile)
- Rimozione overlay esistenti per evitare duplicati
- Creazione di due layer: zone visibili e aree invisibili

#### 4. Evidenziazione del Testo (righe 141-176)

- `highlightText(zoneId)` : Sincronizzazione bidirezionale immagine ↔ testo
- Rimozione evidenziazione precedente (single selection)
- Scroll automatico con animazione smooth per centrare riga evidenziata
- Gestione speciale per dispositivi iOS

#### 5. Controlli Interfaccia Utente (righe 178-309)

- `ToggleHighlights()` : Mostra/nasconde colori di 13 tipologie di fenomeni notevoli
- `ToggleZoneOverlay()` : Gestisce doppio sistema di interazione (zone visibili/invisibili)
- Feedback visivo con cambio colore pulsanti (blu=attivo, rosso=disattivo)
- Supporto multi-pagina con applicazione modifiche a tutte le pagine

#### 6. Sistema di Scaling Responsive (righe 311-429)

- `calculateScaleFactor()` : Calcola rapporto tra dimensioni naturali e visualizzate
- `scaleZoneCoordinates()` : Applica fattore di scala a coordinate originali
- `createFallbackZonesForPage()` : Crea zone visibili con overlay rosso
- Gestione effetti hover per feedback visivo
- Etichette zone con ID per debug

#### 7. Gestione Zone Dinamiche Multi-Pagina (righe 431-495)

- `generateDynamicZonesForPage()` : Filtra zone per pagina specifica usando pattern matching
- Conversione formato da array coordinati a oggetti con proprietà nominate
- Supporto automatico per qualsiasi numero di pagine

#### 8. Aree Invisibili per Click (righe 497-558)

- `createInvisibleClickAreasForPage()` : Crea layer trasparente per mantenere interattività quando overlay è nascosto
- Stesse coordinate delle zone visibili ma completamente trasparenti
- Gestori eventi per click e identificazione zone

#### 9. Ottimizzazione Layout (righe 560-627)

- `adjustMainContainerHeight()` : Calcola e imposta altezza ottimale del container
- Gestione precisa di margini e padding
- Workaround specifico per problemi di resize su iOS/iPad

#### Variabili Globali

- `ZoneEvidenziate` (booleano): Traccia stato zone overlay (visibili/nascoste)
- `LastSelectedLine` : Riferimento all'ultima riga selezionata (per workaround iOS)
- `zonesData` : Array generato dinamicamente da XSLT contenente tutte le zone con coordinate

#### Caratteristiche Tecniche

- **Compatibilità universale:** JavaScript ES5 funziona su tutti i browser moderni e legacy
- **Performance ottimizzata:** Timeout e debouncing per eventi frequenti (resize)
- **Accessibilità:** Supporto per screen reader e navigazione da tastiera
- **Responsive design:** Adattamento automatico a qualsiasi dimensione schermo
- **Cross-platform:** Gestione specifica per problemi iOS/iPad

### 5.3. Foglio di Trasformazione XSLT ( `tei_transform.xsl` )

Il foglio XSLT 1.0, composto da **430 righe**, è il cuore della trasformazione da TEI XML a HTML interattivo.

#### Funzione Principale

La trasformazione XSLT ha lo scopo fondamentale di **convertire il documento TEI XML strutturato in una pagina HTML completamente funzionale** che può essere visualizzata direttamente in un browser. Non si limita a una semplice conversione statica, ma genera dinamicamente:

- Struttura HTML con layout a due colonne
- Array JavaScript con coordinate delle zone estratte dall'XML
- Collegamenti dinamici tra immagini e testo tramite ID sincronizzati
- Metadati formattati nella sezione descrittiva
- Elementi semantici con tooltip informativi

#### Template Principali

##### 1. Template Root ( `match="/"` , righe 66-206)

- Genera l'intero documento HTML5
- Crea struttura `<head>` con riferimenti a CSS
- Costruisce sezione descrittiva con metadati estratti da `teiHeader`
- Genera container principale con layout a due colonne
- Loop dinamico su tutte le `<surface>` del facsimile per creare immagini e image map
- Genera script JavaScript con array `zonesData` popolato dinamicamente

##### 2. Template per Metadati (righe 34-309)

- `render-metadata-item-new` : Visualizza metadati semplici come "label: content"
- `render-transcriber-link` : Gestisce link ipertestuali per trascrittore e coordinatore
- `render-metadata-item-simple` : Template condizionale che mostra metadati solo se presenti
- `render-metadata-item-link-simple` : Crea link esterni per progetto digitale
- Estrae informazioni da `titleStmt`, `publicationStmt`, `seriesStmt`, `sourceDesc`

### 3. Template per Struttura Documento (righe 207-282)

- `tei:head` : Trasforma titoli in `<h3>` con classi CSS
- `tei:p` : Wrapper per paragrafi con classe `.tei-paragraph`
- `tei:l` : **Template complesso** per righe di testo con logica condizionale:
  - Distingue righe di capitolo ( `seg[@type='chapter']` ) da righe normali
  - Gestisce attributi `@rend` (indent, center, right) con mapping a classi CSS
  - Crea ID sincronizzati con zone: `id="{substring-after(@facs, '#')}"`
  - Gestisce interruzioni di riga ( `<br/>` ) in base al tipo di rendering
- `tei:seg[@type='chapter']` : Trasforma in `<strong>` per enfasi

### 4. Template per Elementi Semantici (righe 310-420)

- **13 template specializzati** per fenomeni notevoli:
  - `tei:persName` → `<span class="persName" title="Nome di persona">`
  - `tei:placeName` → `<span class="placeName" title="Nome di luogo">`
  - `tei:name[@type='ship']` → `<span class="name" title="Nome di nave">`
  - `tei:orgName` → `<span class="orgname" title="Organizzazione">`
  - `tei:date` → `<span class="date" title="Data">`
  - `tei:title` → `<span class="title" title="Titolo">`
  - `tei:q` → `<q class="quoted-text" title="Citazione">`
  - `tei:emph` → `<em class="emph" title="Enfasi">`
  - `tei:hi[@rend='exclamation']` → `<span class="exclamation">`
  - `tei:term` → `<span class="term" title="Termine tecnico">`
  - `tei:roleName` → `<span class="rolename" title="Ruolo">`
  - `tei:country` → `<span class="country" title="Nome di uno stato">`
  - `tei:ident` → `<span class="ident" title="Nome di oggetto">`
- Ogni template aggiunge classe CSS per styling e attributo `title` per tooltip

### 5. Template per Rendering Visuale (righe 402-420)

- `tei:hi[@rend='bold']` → `<span class="rend-bold">` (grassetto)
- `tei:hi[@rend='italic']` → `<i class="rend-italic">` (corsivo)

### 6. Template Fallback (riga 426)

- `text()` : Cattura tutti i nodi di testo senza template specifico e li rende come contenuto semplice

## Generazione Dinamica Zone

Il blocco più critico dell'XSLT è la generazione dell'array JavaScript `zonesData` (righe 184-201):

```

<xsl:for-each select="/tei:TEI/tei:facsimile/tei:surface/tei:zone">
  <xsl:variable name="zoneId" select="substring-after(@xml:id, 'ZONE_')"/>
  <xsl:variable name="ulx" select="@ulx"/>
  <xsl:variable name="uly" select="@uly"/>
  <xsl:variable name="lrx" select="@lrx"/>
  <xsl:variable name="lry" select="@lry"/>
  { id: '<xsl:value-of select="$zoneId"/>',
    coords: [ <xsl:value-of select="$ulx"/>, <xsl:value-of select="$uly"/>,
              <xsl:value-of select="$lrx"/>, <xsl:value-of select="$lry"/> ] }
</xsl:for-each>

```

Questo codice:

- Itera su tutte le 415 zone di tutte le 6 pagine
- Rimuove il prefisso "ZONE\_" dall'ID per creare ID pulito (es. ZN\_P1\_R1)
- Estrae le 4 coordinate (ulx, uly, lrx, lry)
- Genera oggetto JavaScript con struttura `{ id: '...', coords: [...] }`
- Aggiunge virgola tra elementi tranne l'ultimo (`<xsl:if test="position() != last()">,</xsl:if>`)

## Loop Multi-Pagina Dinamico

Per supportare qualsiasi numero di pagine (righe 152-166):

```

<xsl:for-each select="/tei:TEI/tei:facsimile/tei:surface">
  <div class="page-wrapper">
    
    <map>
      <xsl:for-each select="./tei:zone">
        <area shape="rect" coords="{@ulx},{@uly},{@lrx},{@lry}"
              alt="Riga di testo" href="javascript:void(0);"
              data-zone-id="{@xml:id}"/>
      </xsl:for-each>
    </map>
  </div>
</xsl:for-each>

```

Questo genera automaticamente:

- Un `page-wrapper` per ogni `<surface>`
- Immagine con ID dinamico basato su `position()` (page1-image, page2-image, ecc.)
- Image map con aree cliccabili per ogni zona della pagina
- Attributi data per sincronizzazione JavaScript

## Caratteristiche Tecniche

- XSLT 1.0: Massima compatibilità con tutti i processori XSLT
- Output HTML indent: Codice generato leggibile e ben formattato
- Namespace TEI: Gestione corretta con prefisso `tei:`
- XPath precisi: Selezione accurata di elementi con predicati



- **Template nascosti:** Template vuoti per `tei:availability` per escludere contenuto
- **Modularità:** Template separati per ogni tipo di elemento facilitano manutenzione

## 5.4. Foglio di Stile CSS ( `tei_transform.css` )

Il foglio di stile, composto da **605 righe**, definisce la presentazione completa del sistema con un design moderno e responsive.

### Layout Principale

- **Layout Flexbox a due colonne:** Immagini facsimile a sinistra, testo codificato a destra
- **Responsive design:** Adattamento automatico con `flex: 1` per distribuire spazio equamente
- **Container principale:** `max-width: 1600px`, centrato con `margin: 0 auto`
- **Altezza dinamica:** Calcolata da JavaScript per ottimizzare uso spazio verticale
- **Scroll indipendente:** Ogni colonna con `overflow-y: auto` per navigazione separata

### Sistema di Codifica a Colori

Implementa un sistema di **13 colori distintivi** per i fenomeni notevoli:

1. **persName** - `#0056b3` (blu) - Nomi di persona
2. **placeName** - `#28a745` (verde) - Luoghi geografici
3. **name** - `#ff00ff` (magenta) - Nomi propri/navi
4. **orgName** - `#663399` (viola scuro) - Organizzazioni
5. **date** - `#0000ff` (blu puro) - Date
6. **title** - `#ffa500` (arancione) - Titoli di opere
7. **quoted-text** - `#303030` (grigio scuro) + italic - Citazioni
8. **emph** - `#e05d00` (arancione scuro) - Enfasi
9. **exclamation** - `#dc3545` (rosso) - Esclamazioni
10. **term** - `#c82333` (rosso cremisi) - Termini tecnici
11. **roleName** - `#ff69b4` (rosa acceso) - Ruoli
12. **country** - `#20e040` (verde brillante) - Paesi
13. **ident** - `#60a040` (verde oliva) - Identificatori

Ogni elemento ha:

- `font-weight: bold` per maggiore visibilità
- `cursor: help` per indicare tooltip disponibile
- `position: relative` per posizionamento tooltip

### Sistema di Tooltip Personalizzati

- **Tooltip CSS puro:** Implementati con pseudo-elementi `::before` e `::after`
- **Posizionamento intelligente:** Sopra l'elemento con freccia direzionale
- **Stile uniforme:** Background scuro (`#333`), testo bianco, padding 6px 10px
- **Tooltip colorati:** Ogni tipologia ha colore specifico che corrisponde al colore del testo
- **Responsive:** `max-width: 250px`, `word-wrap: break-word` per testi lunghi
- **Effetto smooth:** Appare solo su hover con transizione automatica

### Classi di Rendering

- **rend-indent:** Rientro 2em per paragrafi indentati

- **rend-indent-2:** Rientro 4em per indentazione doppia
- **rend-align-right:** Allineamento a destra con `display: block`
- **rend-align-center:** Centrazione testo con `display: block`
- **rend-center-indent:** Centrazione con spostamento 12em per effetto speciale
- **rend-bold:** Grassetto per elementi `<hi rend="bold">`
- **rend-italic:** Corsivo per elementi `<hi rend="italic">`

### Stili di Evidenziazione

- **highlight:** Background `#ffe5b4` (beige chiaro), bordo `#ff6b35` (arancione), padding 2-4px
- **hover sulle righe:** Background `#f0f8ff` (azzurro tenue) per feedback visivo
- **transition:** `background-color 0.3s ease` per animazioni fluide

### Controlli UI

- **toggle-button:** Pulsanti blu (`#007bff`) con hover più scuro (`#0056b3`)
- **controls-container:** Bordo superiore separatore, padding 5px
- **Cambio colore dinamico:** JavaScript modifica background per indicare stato attivo/inattivo

### Ottimizzazioni

- **box-sizing: border-box:** Su tutti gli elementi per calcolo dimensioni preciso
- **min-height e height:** Gestione altezza con vincoli minimi per stabilità layout
- **border-radius:** 4-8px per angoli arrotondati moderni
- **box-shadow:** `0 4px 8px rgba(0,0,0,0.1)` per profondità visiva
- **line-height ottimizzata:** 1.8 per paragrafi, 1.2 per righe interattive

### Gestione Stati Speciali

- **highlights-off:** Classe che disabilita `pointer-events` quando fenomeni sono nascosti
- **hidden:** `display: none !important` per elementi completamente nascosti
- **quotes personalizzate:** `q { quotes: " " " "; }` per evitare virgolette automatiche

## 6. Statistiche del Progetto

### Dimensioni del Codice

Componente	Righe di Codice	Dimensione	Linguaggio
testo.xml	1,078	~90 KB	TEI XML
tei_transform.xsl	430	~15 KB	XSLT 1.0
tei_transform.js	628	~25 KB	JavaScript ES5
tei_transform.css	605	~12 KB	CSS3
tei_all.dtd	-	~500 KB	DTD
index.html	35	~1 KB	HTML5
TOTALE	2,776	~643 KB	-

## Contenuto Codificato

- **Pagine digitalizzate:** 6 facsimili JPG
- **Totale zone interattive:** 415 righe di testo mappate
- **Fenomeni notevoli codificati:** 13 tipologie diverse
- **Sezioni documento:** 6 div (articoli e rubriche)
- **Metadati:** 6 analytic + 1 monogr nella biblStruct

## Distribuzione Zone per Pagina

Pagina	Immagine	N. Zone	Stato
1	Pagina9.jpg	53	Completa
2	Pagina10.jpg	133	Completa
3	Pagina11.jpg	113	Completa
4	Pagina17.jpg	107	Completa
5	Pagina18.jpg	31	Completa
6	Pagina21.jpg	29	Completa

## Tecnologie e Standard

- **Standard TEI:** P5 versione 4.10.2
- **Validazione:** Conforme a DTD `tei_all.dtd`
- **XSLT:** Versione 1.0 per compatibilità universale
- **JavaScript:** ES5 per supporto browser legacy
- **CSS:** CSS3 con Flexbox
- **Browser compatibili:** Tutti i browser moderni (Chrome, Firefox, Safari, Edge) + browser legacy con JavaScript ES5

---

## 7. Funzionalità Implementate

### Interattività

- **Zone cliccabili dinamiche** - Overlay rosso con coordinate scalate responsive
- **Sincronizzazione bidirezionale** - Click su zona → evidenzia testo
- **Scroll automatico** - Centra automaticamente la riga selezionata
- **Doppio sistema di interazione** - Zone visibili/invisibili con toggle
- **Effetti hover** - Feedback visivo su zone e righe di testo

### Visualizzazione

- **Layout responsive a due colonne** - Immagini e testo affiancati
- **Scroll indipendente** - Navigazione separata per colonne
- **Multi-pagina dinamico** - Supporto automatico per N pagine
- **Adattamento finestra** - Ricalcolo coordinate al resize
- **Tooltip informativi** - 13 tipi di fenomeni con descrizioni

## Codifica Semantica

- 13 tipologie di fenomeni notevoli con colori distintivi
- Toggle fenomeni - Mostra/nascondi evidenziazioni colorate
- Metadati strutturati - TEI Header completo con biblStruct
- Attributi di rendering - Gestione indent, center, right, italic, bold
- Citazioni e enfasi - Markup semantico per elementi letterari

## Accessibilità

- ARIA labels - Supporto per screen reader
  - Tooltip descrittivi - Spiegazione di ogni fenomeno notevole
  - Cursor: help - Indicatore visivo per elementi interattivi
  - Contrast ratio - Colori scelti per leggibilità
- 

## 8. Punti di Forza del Progetto

---

### 1. Architettura Modulare e Riutilizzabile

- I file di trasformazione, stile e script sono completamente indipendenti dal contenuto specifico
- Possono essere applicati a qualsiasi documento TEI con struttura simile
- Supporto automatico per qualsiasi numero di pagine senza modifiche al codice

### 2. Scalabilità e Performance

- Sistema responsive che si adatta a qualsiasi dimensione schermo
- Ottimizzazioni per ridimensionamento (timeout, debouncing)
- Gestione efficiente di 415 zone interattive

### 3. Standard e Compatibilità

- Piena conformità allo standard TEI P5 versione 4.10.2
- Validazione DTD completa
- Compatibilità con tutti i browser moderni e legacy

### 4. User Experience

- Interfaccia intuitiva con controlli chiari
- Feedback visivo immediato su tutte le interazioni
- Doppio sistema di interazione per preferenze utente
- Tooltip informativi per didattica

### 5. Documentazione

- Codice ampiamente commentato (italiano e inglese)
  - Struttura chiara e leggibile
  - README esplicativo per utilizzo
-

## 9. Conclusioni

---

Questo progetto punta a dimostrare come gli standard TEI P5 possano essere efficacemente combinati con tecnologie web moderne (XSLT, JavaScript, CSS) per creare **strumenti di visualizzazione interattiva** di testi storici e letterari.

### Obiettivi Raggiunti

- **Sistema completamente funzionale** con tutte le 6 pagine mappate e interattive
- **Codifica semantica completa** con 13 tipologie di fenomeni notevoli
- **Architettura riusabile** indipendente dal contenuto specifico
- **Performance ottimali** con gestione responsive e adattamento dinamico
- **Documentazione esaustiva** sia nel codice che in questo documento

### Competenze Sviluppate

- **Codifica TEI P5:** Strutturazione metadati, markup semantico, facsimile digitali
- **XSLT:** Trasformazioni complesse da XML a HTML con generazione dinamica
- **JavaScript:** Manipolazione DOM, gestione eventi, calcoli geometrici per scaling
- **CSS:** Layout Flexbox, tooltip personalizzati, design responsive
- **Workflow digitale:** Dall'estrazione immagini alla pubblicazione web

### Valore Didattico e Scientifico

Il sistema sviluppato rappresenta un esempio di come le Digital Humanities possano valorizzare il patrimonio culturale attraverso tecnologie accessibili. La visualizzazione sincronizzata di facsimile e trascrizione codificata facilita:

- **Studio filologico:** Confronto immediato tra immagine originale e testo
- **Ricerca semantica:** Identificazione rapida di entità nominate
- **Didattica:** Insegnamento dell'analisi testuale e della codifica XML-TEI
- **Disseminazione:** Pubblicazione online di edizioni digitali interattive