

**Landscape Digital Model: nuovi protocolli
per la rappresentazione del paesaggio
inserito nel comprensorio del basso Riva del
Garda**

Giuseppe D'Acunto

Nel 2016 prendeva avvio il programma di ricerca biennale intitolato *Landscape IN-FORMATION* che aveva come obbiettivo quello di sperimentare e formulare un nuovo protocollo rappresentativo – e dunque conoscitivo – dell’architettura e del paesaggio: un approccio metodologico multidisciplinare che partiva, inevitabilmente, dall’acquisizione delle più moderne tecnologie digitali, per arrivare alla costruzione dei *Landscape Digital Model* (LDM). Questi modelli, avvalendosi delle moderne tecnologie informatizzate, sia per l’analisi che per la rappresentazione del dato, hanno prodotto oggetti digitali capaci di esprimere, in modo dinamico e completo, anche un sistema paesaggistico con caratteri estremamente complessi.

Il programma di ricerca ha voluto sperimentare l’applicazione dei *Landscape Digital Model* in due contesti territoriali estremamente diversi e con un differente equilibrio tra componente naturale e antropica: il Parco dei Colli Euganei (Padova), che ha costituito la prima tappa del lavoro già ampiamente illustrato in altre sedi¹, e il comprensorio della bassa Riva del Garda (Verona), seconda tappa del lavoro di indagine e di seguito illustrato nel dettaglio. Anche in questo secondo caso studio, nei *Landscape Digital Model* le procedure di visualizzazione non convenzionali si legano ad approcci sinestetici che consentano di interrogare l’immagine dell’architettura e del paesaggio come un ipertesto. La rappresentazione così diventa una sorta di palinsesto digitale in cui l’utente esercita la visione come “un toccare a distanza”.

Proprio la struttura dell’ipertesto digitale associato alla rappresentazione del paesaggio è l’aspetto metodologico più originale negli LDM: il modello digitale del territorio, e di tutte le sue componenti antropiche, è solo il punto di partenza, costituendosi da subito come un contenitore vuoto da riempire con i dati, sia di analisi che di progetto, in una struttura di presentazione multimediale e interattiva. Inoltre, uno dei principali obbiettivi di questa seconda tappa della ricerca è stato quello di codificare nuove forme di rappresentazione anche per i dati immateriali, utili a restituire sia gli aspetti concettuali, sia quelli percettivi dell’ambiente naturale e costruito. Quest’ul-

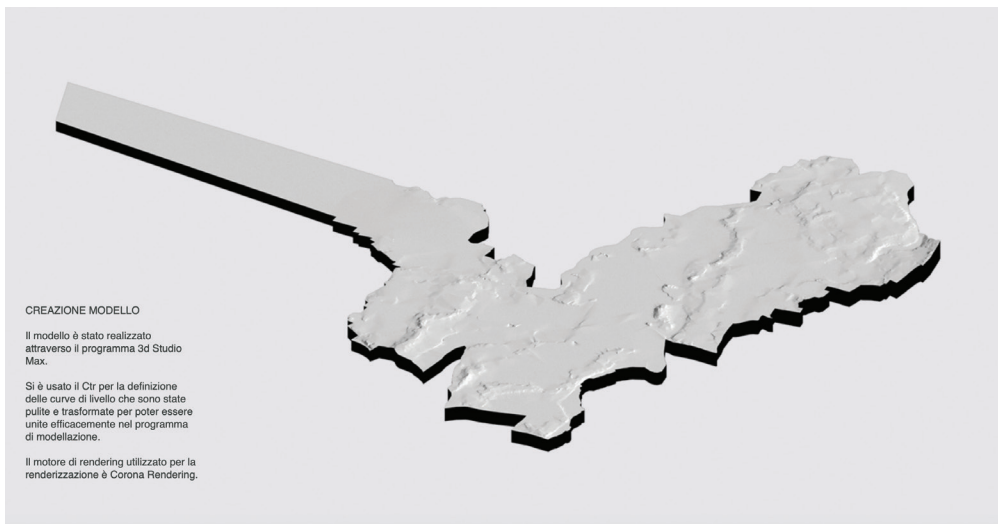


Fig. 01. *Landscape Digital Model* del comune di Castelnuovo del Garda:
Digital Terrain Model (DTM)

Fig. 02. DTM con edificato

tima parte, forse la più complessa dell'intero progetto, ha richiesto un preliminare lavoro di indagine sugli studi critici e gli approcci metodologici sviluppatisi negli ultimi anni sul tema, sia in Italia che all'estero, segnatamente sottolineandone i punti di contatto con le discipline dell'antropologia culturale, dell'estetica comparativistica, della figurazione digitale e della psicologia della percezione.

La volontà di coniugare all'interno di un complesso sistema di rappresentazione le componenti materiali e immateriali che connotano un determinato paesaggio ha caratterizzato diversi recenti filoni di ricerca, tutti concordi nella consapevolezza che il dato sensoriale, perlopiù percettivo, deve essere parte integrante delle nuove forme di rappresentazione digitale, nel tentativo di superare quella che Farinelli definiva, già nel 2009, *l'oggettivazione* forzata del paesaggio². Infatti, le sperimentazioni più attuali tentano di superare i primi sistemi di rappresentazione digitale del paesaggio basati sulla logica dei *layers* sovrapposti e dei collage, definiti *layer cake*, che poco si discostavano dalle tradizionali cartografie, se non per il fatto che le informazioni venivano separate su più livelli di lettura in ambito digitale. Una sperimentazione sicuramente dai caratteri più innovativi, sia in ambito metodologico che per gli esiti conseguiti, è quella condotta all'ETH di Zurigo da Christophe Girot, in parte pubblicata nel volume del 2006 intitolato *Thinking the Contemporary Landscape*³, dove la rappresentazione di vasti e complessi sistemi paesaggistici si risolve nei *fly-through*, una sorta di nuvola di punti, chiamata *point cloud modelling* rilevati con droni provvisti di laser scanner, ai quali vengono associati anche i suoni rilevati nel medesimo territorio.

Altra importante tappa, tra le esperienze che pongono la questione percettiva a caposaldo delle nuove forme di rappresentazione del paesaggio, la ritroviamo nel lavoro intitolato *Landscape in Trans-formation*, condotta presso il *Digital Landscape Architecture Laboratory* dell'Università Aalto in Finlandia⁴. In questo caso, vengono utilizzate tecnologie AR e VR nella narrazione interattiva del paesaggio in cui conservare e, addirittura, valorizzare la componente percettiva, sia essa sonora che visiva, attraverso l'esperienza immersiva. Questo ritrovato interesse verso gli elementi immateriali e intangibili del paesaggio che, come abbiamo visto, si palesano attraverso diverse forme di rappresentazione, sembrano

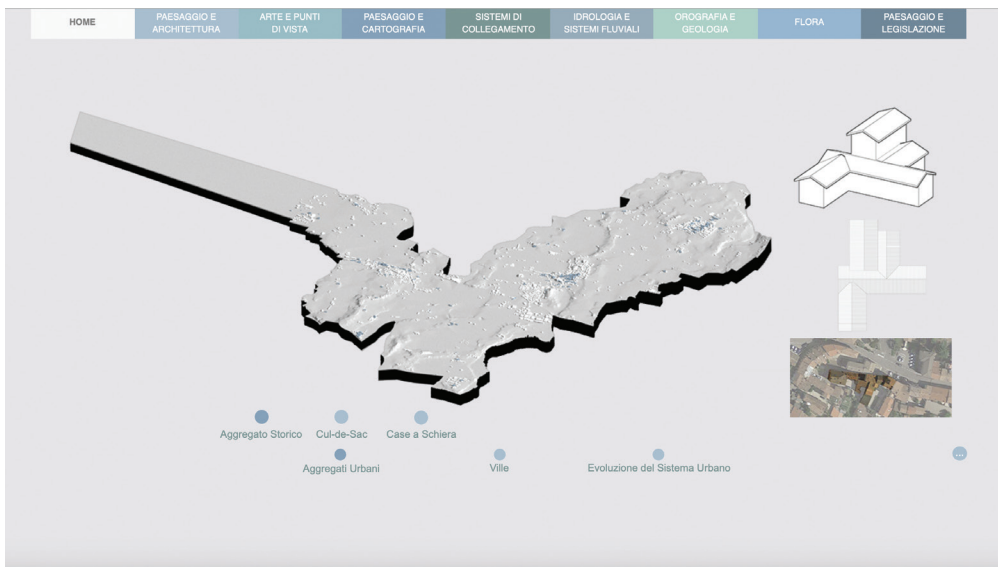
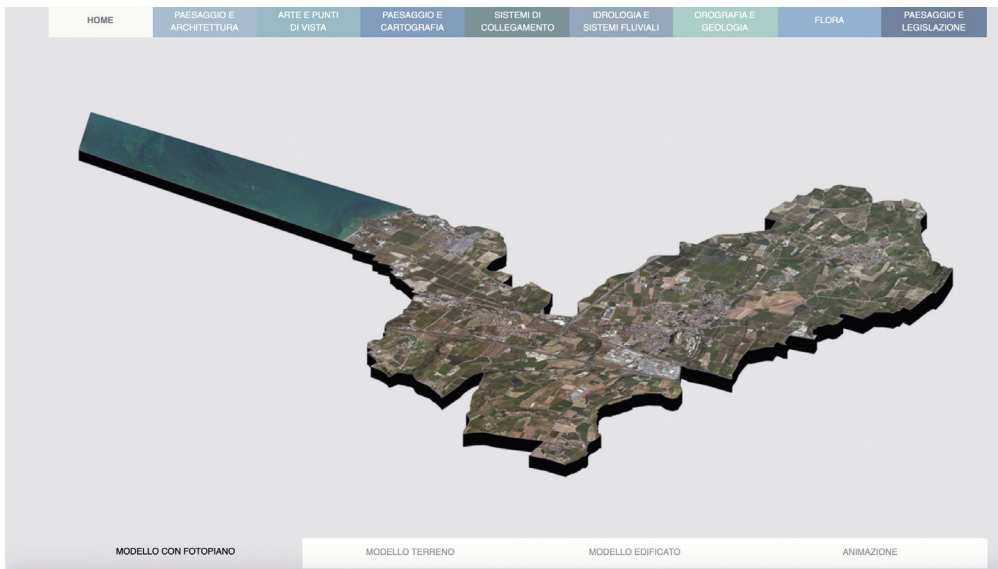


Fig. 03. DTM con mappatura del fotopiano

Fig. 04. Ambito “Paesaggio e Architettura” con l’analisi degli aggregati urbani

delineare una tendenza che prosegue, a saper ben interpretarla, in una direzione di continuità con quanto ha rappresentato il paesaggio nel passato. Pare cioè di poter cogliere il riaffiorare, in forme e modalità differenti, di quella dimensione estetica del paesaggio che ne costituisce il tratto caratterizzante, pur attraverso il ricorso ai nuovi linguaggi espressivi utilizzati e alle nuove funzionalità implementate dalle tecnologie digitali.⁵

Altro elemento innovativo di questa sperimentazione, dal punto di vista strettamente metodologico, è l'uso del sistema BIM su scala territoriale nella costruzione del *Landscape Digital Model*, che diventa così un modello interoperabile, implementabile all'infinito con le informazioni che, di volta in volta, l'operatore deciderà di inserire e che assecondano la natura continuamente mutevole del paesaggio. In questo caso, le informazioni, sia di tipo grafico che alfanumerico, inserite nel modello integrato "intelligente", tra le più eterogenee, sono chiamate a interagire, a integrarsi e intersecarsi al fine di controllare lo stato dei luoghi, ma anche di prefigurare scenari impostati su diverse variabili, come ad esempio quelle temporale, demografica o climatica, solo per citarne alcune. Quindi, se nel primo caso studio l'interoperabilità e l'interattività del modello era affidata ai sistemi di gestione dati in HTML, in questa seconda sperimentazione la gestione del flusso di informazioni è affidata ad una sistema più complesso e dinamico quale, appunto, il BIM.

Il presente saggio, rimandando per le premesse teoriche al già citato testo, intende sottolineare come la struttura organizzativa e narrativa dei *Landscape Digital Model*, nella sua nuova struttura organizzativa del flusso di dati, possa adeguarsi alla rappresentazione di un diverso contesto paesaggistico in cui, a differenza del caso precedente, la componente antropica è preponderante rispetto a quella naturalistica e non solo in termini quantitativi, espressa nel semplice rapporto tra superficie coperte e superficie libere ma, piuttosto, come segni impressi dalla mano dell'uomo sul territorio che, in molti casi, si delineano come ferite. Infatti, il territorio inserito nel comprensorio della bassa riva del Garda, a differenza di quello analizzato nel caso del Parco dei Colli Euganei, nell'ultimo ventennio ha conosciuto un progressivo aumento degli interessi speculativi nell'uso del territorio ai fini turistici che inevitabilmente ne ha deturpato in parte l'originario assetto, disegnando un

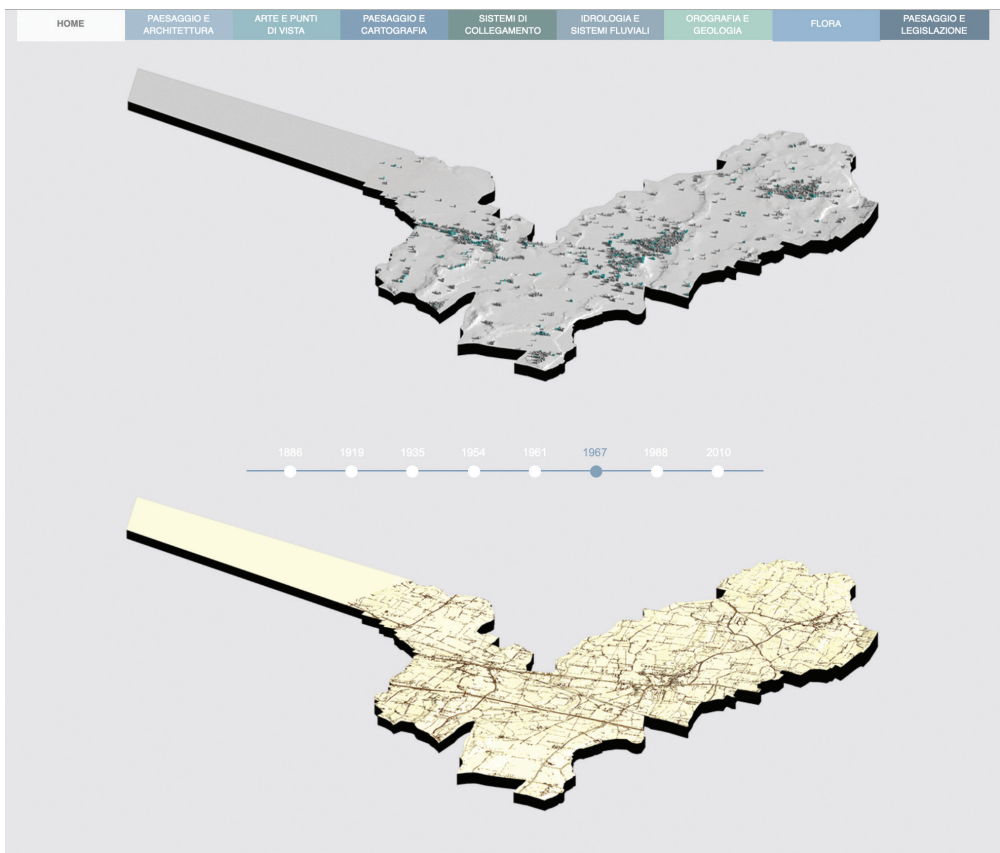


Fig. 05. Ambito “Paesaggio e Architettura” con l’analisi degli aggregati urbani

nuovo paesaggio che denuncia altrettanti nuove condizioni, da quella insediativa a quella percettive, che meritano un'approfondita analisi. Prima di entrare nel vivo della descrizione del caso studio specifico, ricordiamo che la creazione di un *Landscape Digital Model* prevede diverse fasi: la prima tappa è relativa alla lettura del territorio attraverso la documentazione cartografica esistente: CTR, cartografie storiche e recenti, carte tematiche, ortofoto, testi, foto e siti web. La fase successiva riguarda la realizzazione del *Digital Terrain Model* (DTM), ovvero il modello solido virtuale del territorio mediante diverse metodologie di lavoro: la più utilizzata prevede la modellazione mediante i comuni sistemi CAD per superfici e *mesh*, ottenuti dall'estrusione delle curve di livello, prelevate dalle carte aereofotogrammetriche e/o dal rilievo topografico (Fig. 01). Un'altra procedura, altrettanto affidabile ma molto più veloce, prevede l'utilizzo di alcuni *plug-in* per *Rhino* che permettono la generazione di un modello digitale dopo aver inquadrato ed esportato la porzione di territorio prescelta nel motore di *Google Earth*.

Il passaggio successivo riguarda la realizzazione degli edifici, delle vie di comunicazione, dei percorsi fluviali e di tutti quegli elementi che caratterizzano il territorio analizzato: in questa fase, il procedimento prevede l'utilizzo di mappe digitalizzate (ad esempio carte tecniche regionali) che, una volta scalate e opportunamente ruotate in funzione del modello del terreno (DTM – *Digital Terrain Model*), vanno a supporto della modellazione dei suddetti elementi (Figg. 02 e 03).

Completata la fase di modellazione, inizia la fase di analisi del sistema paesaggistico preso in esame e svolta secondo diversi specifici ambiti omogenei che principalmente connotano questo contesto. La terza e ultima fase del lavoro, quella relativa alla sintesi rappresentativa, si concentra sul trasferimento dei dati raccolti sul modello e la loro georeferenziazione, mediante una presentazione realizzata in ambiente HTML.

Le immagini a corredo di questo testo si riferiscono a una parte del lavoro che si è concentrata sul comune di Castelnuovo del Garda: nella loro natura statica, esse rappresentano con fatica la dinamicità e l'interattività del complesso *Landscape Digital Model* associato a questa porzione di paesaggio. In ogni caso, possiamo notare come l'enorme mole di informazioni – siano essi testi, disegni o immagini, vengono raccolti secondo i diversi ambiti specifici e, singolarmente, georefe-

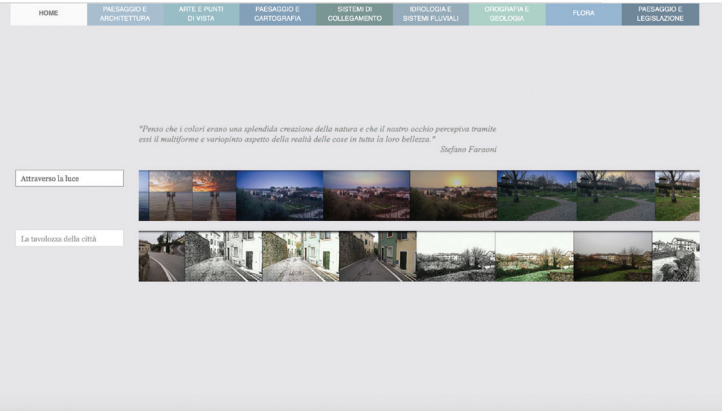
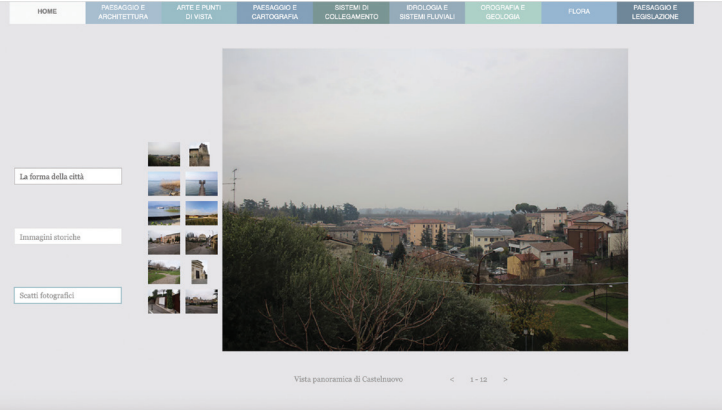


Fig. 06-08. Ambito “Arte e Punti di vista”

renziate sul modello digitale che rimane la base di partenza per l'intera presentazione. In particolare, gli ambiti sono i seguenti: Paesaggio e Architettura; Arte e punti di Vista; Paesaggio e Cartografia; Sistemi di Collegamento; Idrologia e Sistemi Fluviali; Orografia e Geologia; Flora, Paesaggio e Legislazione.

Il primo ambito di indagine, Paesaggio e Architettura, tenta di restituire la componente edilizia presente sul territorio dividendola in diversi *layers* di lettura divisi in base alla tipologia e destinazione d'uso: edifici residenziali, edifici commerciali e edifici di particolare interesse storico artistico. Selezionando un singolo *layer* di lettura, sul modello si visualizzano gli edifici compresi in quella determinata categoria ai quali è associata una scheda tecnica contenente diverse informazioni: immagini, struttura tipologica e notizie storiche (Figg. 04 e 05).

“Arte e Punti di Vista” è l'ambito nel quale la sperimentazione, in riferimento a quanto già scritto in precedenza, tenta di narrare la dimensione estetica del paesaggio: attraverso disegni e immagini soggettive vengono rappresentati i caratteri distintivi di quel contesto e, al contempo, le trasformazioni attraverso la comparazione tra immagini storiche, sia fotografie che dipinti, e fotogrammi scattati dallo stesso punto di vista. Questa comparazione interattiva tra disegni e diverse tipologie di immagini documenta da un lato come questo paesaggio è percepito da coloro che, per diverse ragioni, lo vivono, non in ultimo l'esperienza dei bambini nei loro disegni sviluppati all'interno di un laboratorio tematico in una scuola elementare del posto e, contemporaneamente, documentano l'alterazione della componente percettiva legata alla trasformazione dei luoghi (Figg. 06 e 07). In particolare, l'aspetto percettivo è valutato, e di conseguenza rappresentato, anche in relazione ai diversi cromatismi che i vari elementi del paesaggio, sia essi naturali che artificiali, stabiliscono tra loro e in relazione a particolari condizioni luministiche (Fig. 08). Il colore rappresenta da sempre il carattere di un luogo ed ancora oggi è la maggiore espressione identitaria di un contesto paesaggistico: qualunque forma di narrazione dei valori estetici di quello stesso contesto non può prescindere dalla rappresentazione dei principali caratteri cromatici. In tal senso, nella sezione “Punti di Vista”, partendo dalla raccolta di immagini, perlopiù foto e dipinti, che ritraggono diversi brani di quel paesaggio in particolari condizioni di luce e di vegetazione legata alle diverse stagioni, emerge una

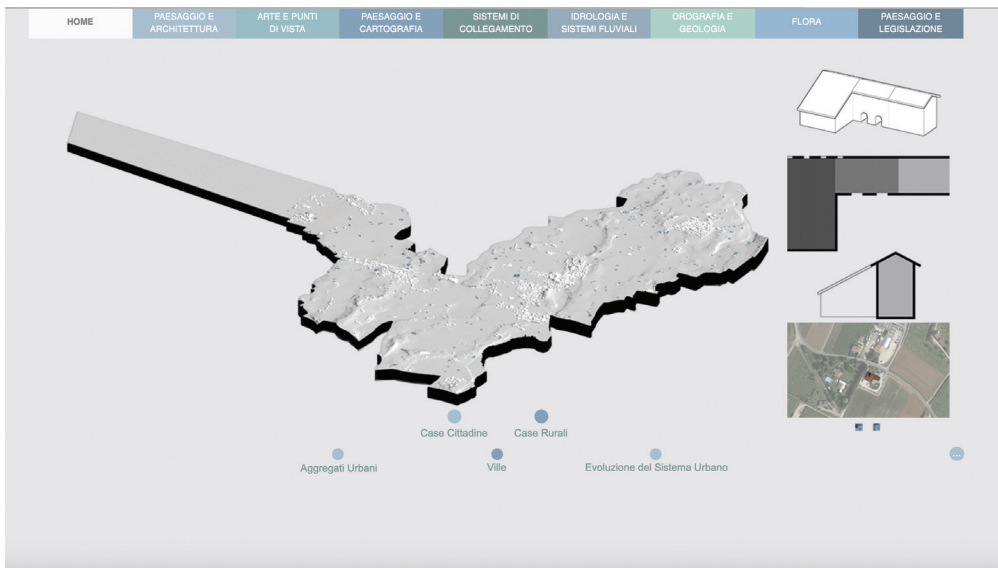


Fig. 09. Ambito “Paesaggio e Cartografia”

tavolozza dei colori primari particolarmente utile in tutti i processi di progettazione paesaggistica.

Nella sezione intitolata “Paesaggio e Cartografia” attraverso la mappatura delle carte storiche sul modello digitale del territorio preso in esame, a partire dai primi catasti del 1886, fino ad arrivare all’ultimo aereofotogrammetrico del 2010, racconta, sempre in una forma dinamica e interattiva associata ad una linea del tempo, la trasformazione dei luoghi con il progressivo aumento della componente antropica sia in termini di edilizia che di infrastrutture di servizio (Figg. 09 e 10).

Nell’ambito “Sistemi di Collegamento”, con un procedimento analogo al precedente, viene sottolineata la trasformazione, avvenuta nell’arco di oltre un secolo, dei principali sistemi stradali. Inoltre, tutti i sistemi di collegamento vengono raggruppati in funzione della gerarchia (rete ferroviaria, strade principali, strade secondaria, ecc.) e dell’analisi dei flussi (Figg. 10 e 11). Una metodologia di rappresentazione analoga viene applicata all’ambito dell’idrologia e dei sistemi fluviali: le diverse componenti vengono dapprima lette nella loro evoluzione storica e poi raggruppate e visualizzate sul modello secondo categorie omogenee (fiumi, laghi, rete idrica, rete fognaria, ecc.) e in diversi ambiti d’interesse (qualità delle acque, rischio idraulico, ecc.) (Figg. 12 e 13).

Con un approccio analogo sono state raccolte nel *Landscape Digital Model*, sempre georeferenziate, le informazioni relative alla flora autoctona presente e i vincoli legislativi di tipo paesaggistico (Fig. 14).

In conclusione alla descrizione di questa seconda tappa del lavoro, possiamo ancora constatare come questo sistema integrato e interattivo per la rappresentazione del paesaggio, superando la classica forma di rappresentazione espressa con i diversi tipi di carte tematiche, offre una sperimentazione di nuovi e complessi sistemi di rappresentazione che ampliano l’aspetto più tradizionale della modellazione digitale, per muoversi verso un uso combinato di modelli fisici e informatici, capaci di restituire sia gli aspetti concettuali sia quelli percettivi dell’architettura e del paesaggio.

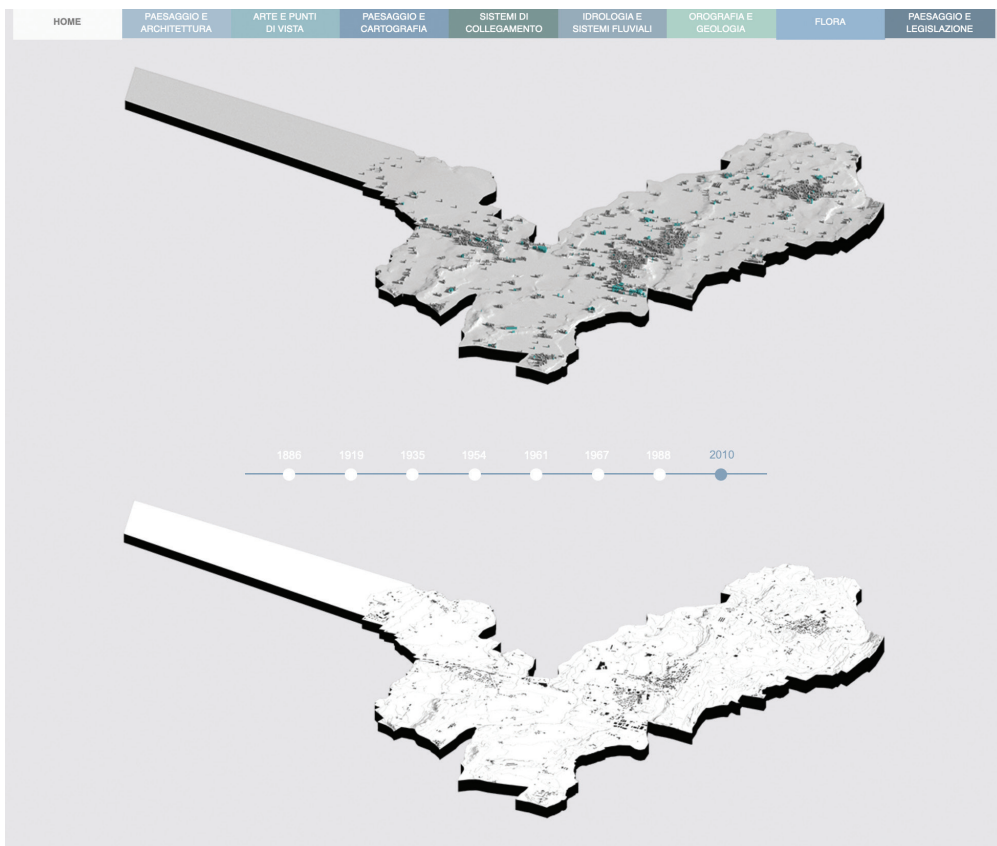


Fig. 10. Ambito “Paesaggio e Cartografia”



Fig. 11. Ambito “Sistemi di collegamento” con l’analisi dell’evoluzione storica

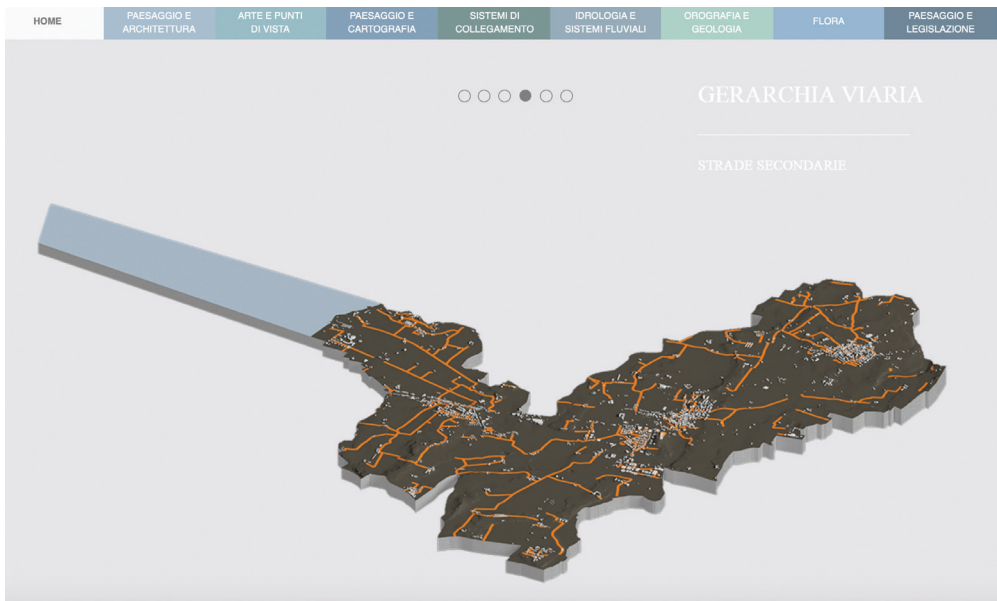


Fig. 12. Ambito “Sistemi di collegamento” con l’analisi della gerarchia viaria

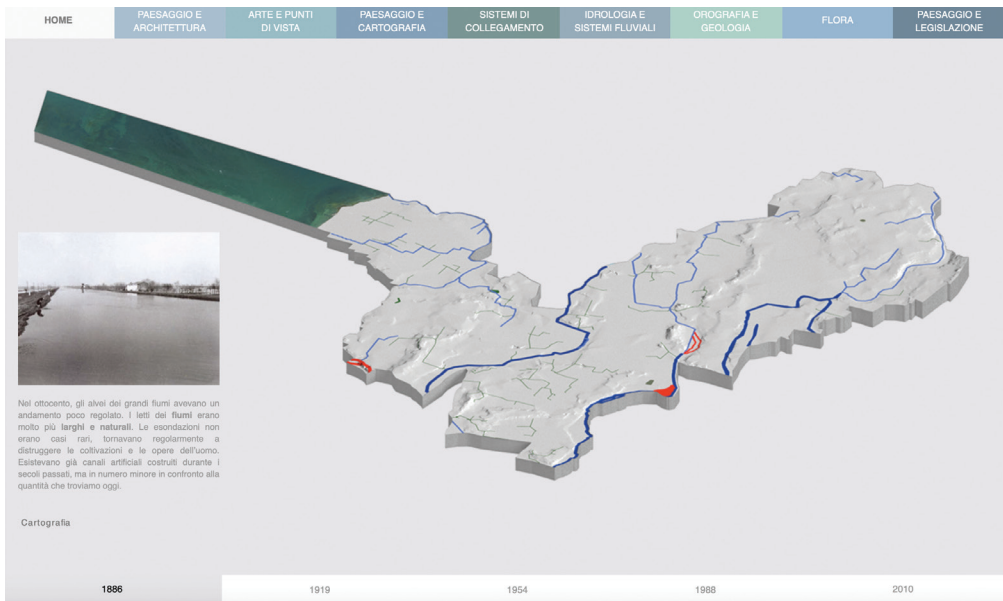


Fig. 13. Ambito “Sistemi di collegamento”

il PATI
Beni paesaggistici
Vincolo monumentale
Vincolo idrogeologico-forestale
Risorse naturali ed ambientali
Siti di importanza comunitaria
Centro storico
Ville venete
Invarianti di natura geomorfologica: geositi
Invarianti di natura idrogeologica
Invarianti di natura paesaggistica
Compatibilità geologica
Aree soggette a dissesto idrogeologico
Aree boscate
Parco del Tione



Art.7 I Vincolo idrogeologico – forestale

7.01 Il vincolo idrogeologico-forestale riguarda le aree sottoposte a tutela ai sensi del R.D. 16.05.1926 n. 1126 e delle leggi regionali di settore.

DIRETTIVE

7.02 Il P.I. provvederà a porre norme di tutela e valorizzazione della aree sottoposte a vincolo idrogeologico – forestale secondo le vigenti disposizioni comunitarie, nazionali e regionali.7.02 Il P.I. provvederà a porre norme di tutela e valorizzazione della aree sottoposte a vincolo idrogeologico – forestale secondo le vigenti disposizioni comunitarie, nazionali e regionali.

PRESCRIZIONI E VINCOLI

7.03 Le opere da realizzarsi nell'ambito della aree sottoposte a vincolo idrogeologico e forestale, sono subordinate all'autorizzazione preventiva di cui al R.D. 16.05.1926 n. 1126 e della legislazione regionale in materia.

Rif. Legislativo: R.D. 16.05.1926 n. 1126 – art. 41 L.R. 11/2004

Rif.: Tav. 1 – Carta dei vincoli e della Pianificazione Territoriale.

Fig. 14. Ambito “Paesaggio e Legislazione”

1. Giuseppe D'Acunto, *LANDSCAPE IN-FORMATION. Un Atlante digitale e interattivo del Parco dei Colli Euganei*, in Alessio Bortot (a cura di), *Rappresentare i Confini. Percorsi di ricerca tra scienze e arte*, Mimesis-Università Iuav di Venezia, Milano-Venezia, 2016, pp. 52-63.
2. Cfr. F. Farinelli, *La crisi della ragione cartografica*, Einaudi, Torino, 2009.
3. C. Girot, D. Imhof, *Thinking the Contemporary Landscape*, Princeton Architectural Press, Princeton 2006.
Sempre in merito alla rappresentazione del paesaggio sonoro si rimanda al testo F. Bergamo, *Il disegno del Paesaggio Sonoro*, Mimesis, Milano 2018.
4. P. Friker, *Digital Landscape Architecture Laboratory: "Landscape in Transformation – Interactive Data-Set-scin Virtual Reality"*, in AA.VV., *6th International Alvar Aalto Meeting on Contemporary Architecture. Technology and Humanism*, 14-15 September 2017, Seinäjoki, Finland, p. 4.
5. R. Salerno, *Vecchi e nuovi dispositivi di realtà virtuale: percepire il paesaggio tra immaginazione e progetto*, in F. Bianconi, M. Flippucci (a cura di), *Il Prossimo Paesaggio. Realtà, Rappresentazione, Progetto*, Gangemi, Roma, 2018, p. 38.