

GIORNALE DI STORIA CONTEMPORANEA

Semestrale

Anno VII, n. 2, dicembre 2004

Direttore Scientifico:

Ferdinando CORDOVA

Comitato Scientifico:

Antonio BAGNATO, Daniela BRIGNONE, Silvana CASMIRRI, Ludovica DE COURTEN, Marina GIANNETTO, Giuseppe MASI, Claudio NOVELLI, Amedeo OSTI GUERRAZZI, Lidia PICCIONI, Matteo SANFILIPPO, Paola SALVATORI, Francesco VOLPE.

Corrispondente da Parigi: Michel OSTENC.

Direttore Responsabile:

Walter PELLEGRINI

Direzione:

Via della Pedica, 176 - 00046 GROTTAFERRATA

Segretari di redazione:

Paola SALVATORI, Amedeo OSTI GUERRAZZI

E-mail: giornaledistoriacontemporanea@yahoo.it

Amministrazione - Distribuzione:

Via Gerolamo De Rada, 67/c - 87100 COSENZA

GRUPPO PERIODICI PELLEGRINI - Tel. (0984) 454237 - Fax 454392

E-mail: info@pellegrinieditore.it. *Sito internet:* www.pellegrinieditore.it

Iscritto al n. 182 del Registro stampa presso il Tribunale di Cosenza

Iscrizione R.O.C. n. 316 del 29-08-2001

Abbonamento annuale € 26,00; estero € 46,50; un numero € 15,50 - (Gli abbonamenti s'intendono rinnovati automaticamente se non disdetti 30 gg. prima della scadenza) c.c.p. n. 11747870 intestato a Pellegrini Editore - Via G. De Rada, 67/c - 87100 Cosenza

I dattiloscritti, le bozze di stampa e i libri per recensione debbono essere inviati alla Direzione.

La responsabilità di quanto contenuto negli scritti appartiene agli autori che li hanno firmati. Gli articoli non pubblicati non vengono restituiti.

Eventi naturali estremi in paesaggi storici virtuali

Il caso della Val d'Agri e del Vallo di Diano

Graziano Ferrari

1. Introduzione

Abituati come siamo alle rapide modificazioni del paesaggio causate dall'attività antropica, spesso sfugge che i fattori modificativi sono in realtà molteplici, alcuni molto lenti, altri più rapidi di quelli indotti dall'attività umana. Si tratta degli eventi naturali estremi, come terremoti, eruzioni vulcaniche, frane, alluvioni: manifestazioni quasi istantanee all'interno di processi lunghi, che a diversa scala temporale modificano in modo significativo il paesaggio. Il clima, le sue variazioni e gli eventi meteorologici conseguenti condizionano copertura vegetazionale, assetto idrico, morfologia del territorio ecc. Gli eventi naturali quindi, talvolta più di quelli antropici, rappresentano fattori importanti dell'evoluzione del paesaggio. Quindi, poiché il paesaggio non è una costante di un territorio, ma muta nel tempo, si dovrà parlare al plurale di "paesaggi": se possiamo considerare i paesaggi come "frasi di un discorso lungo", nella definizione di Eugenio Turri¹, gli eventi estremi ne sono la punteggiatura.

Vari settori disciplinari sono interessati alla ricostruzione dei paesaggi caratteristici di un territorio in diversi periodi storici: le scienze geografiche e ambientali, le scienze della terra, l'architettura, nonché vari settori della pubblica amministrazione, impegnati nella realizzazione di progetti di sviluppo sostenibile.

La ricostruzione di ambienti e di paesaggi storici è da molto tempo un'esigenza sentita da parte di quei settori delle scienze della Terra che hanno la necessità di rappresentare parti di territorio prima, durante e dopo eventi naturali di particolare impatto sull'ambiente naturale ed

¹ Eugenio Turri, *Antropologia del paesaggio*, Milano 1974.

antropico. La rapida evoluzione delle tecnologie informatiche e di sofisticati *software* di modellazione tridimensionale permettono la ricostruzione di scenari paesaggistici statici (singole vedute prospettiche) e dinamici (animazioni), questi ultimi impiegati per navigazioni sia spaziali sia temporali². Nel caso di navigazioni spaziali, le animazioni consentono di esplorare un territorio in modo sia sequenziale che interattivo. Le navigazioni temporali consentono simulazioni di lente o repentine modificazioni di ambienti e paesaggi, sotto l'azione di agenti naturali o antropici.

2. La ricostruzione del paesaggio del 1857

Una recente esperienza sulla ricostruzione virtuale dei paesaggi ha riguardato la Val d'Agri e il Vallo di Diano (rispettivamente nelle province di Potenza e Salerno), nella metà del XIX secolo: si è trattato di un'interessante applicazione metodologica di ricostruzione di paesaggi virtuali a fini scientifici. Lo scopo era di inserire gli effetti di un devastante terremoto del 1857 nel territorio storico del tempo.

Il 16 dicembre 1857 un terremoto devastò una vasta area della Basilicata e della Campania, con particolare riguardo alla Val d'Agri e al Vallo di Diano. Oltre 180 località, in un'area di oltre 20.000 kmq, subirono danni gravissimi, interi paesi e villaggi sparsi su una superficie di 3.150 kmq furono rasi al suolo. Oltre 6.000 case crollarono o divennero inabitabili e ufficialmente vi furono 11.000 morti: circa 9.800 nella provincia di Potenza e 1.200 in quella di Salerno. L'ingegnere irlandese Robert Mallet (1810-1881) fu testimone e straordinario "cronista scientifico" degli effetti di questo terremoto. Con una sovvenzione di 150 sterline stanziata dalla Royal Society di Londra, nei mesi di febbraio e marzo 1858, egli intraprese una missione scientifica per studiare gli effetti del terremoto. Mallet stilò uno straordinario diario, in cui le osservazioni tecnico-scientifiche non sono separate da quelle descrittive e letterarie, e lo pubblicò a Londra nel 1862³. Il rapporto di Mallet rappresenta da diversi punti di vista anche un "osservatorio" unico sul paesaggio e sui

² Le ricostruzioni virtuali dei paesaggi vengono realizzate sotto forma di istantanee prese in determinate condizioni. Se si variano con gradualità le condizioni fra due vedute prospettiche estreme o da un prima a un dopo si possono ottenere serie di istantanee che, "viste" in sequenza, con opportuni *software* di animazione, consentono di esplorare paesaggi diversi di un territorio (navigazione spaziale) oppure di avere una visione realistica o accelerata dei processi di trasformazione dei paesaggi (navigazione temporale).

³ Robert Mallet, *Great Neapolitan Earthquake of 1857. The First Principles of Observational Seismology*, London, 2 voll., 1862 (ristampa anastatica e traduzione italiana in *Mallet's macroseismic survey on the Neapolitan Earthquake of 16th December, 1857*, a cura di Emanuela Guidoboni e Graziano Ferrari, Bologna, 1987).

vari aspetti sociali, economici e culturali del Vallo di Diano e della Val d'Agri⁴.

Per quanto attiene al paesaggio, Mallet osservò gli effetti di erosioni e frane: "Per alcune miglia intorno al punto di unione del Moglia e dell'Agri, si osservano le conseguenze di una prodigiosa erosione fluviale. In molti punti del letto fluviale principale, qui da 500 a 700 piedi (circa 150-210 metri) o anche di più in larghezza, sebbene raramente completamente coperto d'acqua, grandi masse galleggianti vengono trasportate via in inverno a una velocità sorprendente"⁵. E ancora: "Il bacino poco profondo della valle, privo di alberi, di case o esseri umani, era circondato da basse colline spoglie, costituite in apparenza da soffice calcare e quelle a est del lago scendevano ripide fin quasi a toccarne la riva"⁶. Così Mallet descrive nel suo *Rapporto* alcuni dei paesaggi della Basilicata che fanno da scenario, talvolta naturalistico, talvolta quasi letterario al racconto della sua spedizione: sono paesaggi in parte ancora immutati e in parte fortemente modificati dall'uomo e dalla natura. Nella realizzazione del viaggio virtuale di Mallet, elaborato in un DVD ROM allegato all'opera di recente edizione⁷, ci si è posti il problema di ricreare gli ambienti verosimilmente visti e descritti da Mallet nel 1858 e fotografati da Grellier. Sono stati ricostruiti in modo virtuale i paesaggi storici del Vallo di Diano e della Val d'Agri, sia per visitarli dall'"interno" e collocarvi gli effetti del terremoto sull'ambiente e sugli abitati, sia per osservarli dall'"esterno", confrontandoli con analoghe rappresentazioni degli stessi paesaggi oggi⁸. Questo tipo di ricostruzioni del paesaggio storico offre opportunità diverse dalla sola suggestione estetica, perchè consente di rappresentare porzioni di territorio in tempi diversi, evidenziando le dinamiche di modificazione di tipo antropico e naturale e le eventuali persistenze.

⁴ Il terremoto e questi aspetti sono stati sviluppati in un progetto di educazione ambientale nato dalla collaborazione fra la Provincia di Potenza, la Provincia di Salerno e la SGA Storia Geofisica Ambiente di Bologna che ha avuto come prima concreta realizzazione la pubblicazione di un'opera in due volumi e un DVDROM: Graziano Ferrari (a cura di) *Viaggio nelle aree del terremoto del 16 dicembre 1857*, Bologna 2004. Il secondo volume propone una versione riveduta e corretta della traduzione italiana del Rapporto di Mallet del 1862 cit.

⁵ Il brano è tratto dalla traduzione italiana dell'opera di Robert Mallet contenuta in Graziano Ferrari *op. cit.*, p. 271.

⁶ Il brano è tratto dalla traduzione italiana dell'opera di Robert Mallet contenuta in Graziano Ferrari *op. cit.*, p. 257.

⁷ Graziano Ferrari, *op. cit.*

⁸ Per un confronto fra paesaggio storico e attuale realizzato nell'ambito del progetto descritto, e per un maggiore dettaglio tecnico sulla realizzazione dei paesaggi virtuali storici si veda Graziano Ferrari, Gabriele Tarabusi e Marco Gualdrini, *Viaggio nei paesaggi virtuali del Vallo di Diano e della Val d'Agri: dal dato storico alla modellazione 3D ambientale*, in Graziano Ferrari, *op. cit.*, pp. 337-350.

Il tentativo di ricostruire un paesaggio, “scena” di vicende umane⁹, il più possibile simile a quello che si presentava a un viaggiatore di metà Ottocento, ha richiesto un approccio multidisciplinare complesso. Infatti, il problema della rappresentazione virtuale del paesaggio, attuale o antico, presenta molteplici aspetti, legati principalmente al dettaglio e alla precisione dei dati disponibili (cartografici, iconografici, descrittivi) e alla loro percezione.

La cartografia, per sua natura, tende a rappresentare il territorio attraverso simbolismi o schemi tematici, validi nel dettaglio solo all'interno di una certa scala. In una carta geografica un determinato elemento che compone il paesaggio viene identificato geometricamente, e quindi localizzato in maniera univoca (processo noto come “georeferenziazione”): quel segno, quel simbolo sulla carta indica che quel determinato luogo è lì e non altrove nella realtà; il lettore può quindi mettere in relazione la sua posizione con quella di altri luoghi o definire un percorso che corrisponde a un reale percorso sul territorio. Ma la rappresentazione di quello stesso elemento sulla carta non è mai “realistica” o “fotorealistica”. Infatti, le carte geografiche si avvalgono di un codice di interpretazione (la legenda, la scala di rappresentazione, gli stili tematici ecc.) che focalizzano l'attenzione del lettore solo su alcuni aspetti del territorio, di fatto imponendo un “taglio”, una “scala”, un “punto di vista”. D'altro canto, tutte le informazioni necessarie per una corretta descrizione del territorio, e che per motivi pratici non possono essere inserite nelle carte, sono però spesso presenti sotto forma di descrizioni testuali, racconti, studi: tra questi elementi ricordiamo l'ecosistema, le tipologie vegetali presenti e la maniera in cui sono differenziate a seconda dei luoghi e con il mutare delle condizioni locali, ovviamente inserendo anche il tipo di edificio, il tipo di terreno e il suo colore, ma anche le modalità con cui l'uomo interagisce con il territorio e ne modifica le forme e le strutture naturali, o ne governa l'uso.

Un tentativo di ricostruzione del paesaggio di un determinato luogo deve quindi in qualche modo integrare tutte le possibili fonti, riconducendole a un tipo di rappresentazione che le comprenda e le armonizzi in un elaborato unitario nel quale tutti gli elementi, quelli cartografici e quelli descrittivi, siano rappresentati. Una possibile risposta è la realizzazione di visualizzazioni virtuali del paesaggio, ossia simulazioni fotorealistiche del territorio che cercano di rappresentare con il maggior dettaglio possibile tutti gli elementi che lo descrivono, e che sono stati sopra ricordati¹⁰.

⁹ Eugenio Turri, *Il paesaggio come teatro. Dal Territorio vissuto al territorio rappresentato*, Venezia, 1998, p. 13.

¹⁰ Queste rappresentazioni sono in genere note sotto il nome di QuickTimeVR, tecniche e formati messi a punto dalla Apple Computer, ma diffuse su tutti i principali sistemi operativi.

Come per la cartografia, anche in questo tipo di ricostruzioni fotorealistiche di paesaggi attuali o storici è necessario scegliere una scala di lavoro, ossia il livello di dettaglio della ricostruzione e della rappresentazione che si intende realizzare. Questo consente di definire la tipologia e il dettaglio dei materiali tematici che occorre recuperare ed elaborare. Nel caso specifico delle elaborazioni condotte sul Vallo di Diano e sulla Val d'Agri, lo scopo principale è stato quello di ricostruire il paesaggio naturale e antropizzato di queste aree come verosimilmente si presentava al tempo del terremoto del 16 dicembre 1857.

Il principale problema è stato quello di identificare gli elementi con estensione territoriale significativa e integrarli con le descrizioni testuali del paesaggio antico.

Il prodotto finale di questo studio è prima di tutto una complessa base di dati georeferenziati provenienti da tematismi cartografici e ambientali storici diversi, gestiti con tecniche proprie dei sistemi informativi geografici (GIS). Questa base di dati, nel DVD ROM realizzato, è costituita da 10.000 poligoni vettoriali¹¹ su di un'area totale di 550 km² coperti: su una base raster¹² costituita dalle più recenti ortofotocarte, sono stati, infatti, disegnati e sovrapposti dei poligoni vettoriali, in particolare dove il paesaggio ha subito modificazioni rilevanti dall'Ottocento a oggi. La copertura vettoriale, sovrapposta a un modello digitale del terreno (DTM)¹³ con un punto quotato ogni 25 metri, ha permesso la realizzazione di ricostruzioni virtuali dei paesaggi all'epoca della missione di Mallet.

3. Cartografia utilizzata

La cartografia tematica è una fonte informativa di fondamentale importanza per tutte le ricostruzioni del paesaggio storico. Per questo progetto sono state utilizzate cartografie relative a diversi tematismi, a diverse scale e di diversi periodi storici, di seguito elencate e sinteticamente descritte.

– *Cartografia storica: Atlante Geografico del Regno di Napoli* di G.A. Rizzi Zannoni alla scala 1:111.000¹⁴ e *Carta Topografica delle Province Meridionali* alla scala di 1:50.000¹⁵.

¹¹ Per poligono vettoriale s'intende un'immagine rappresentata da una figura geometrica chiusa delimitata da segmenti. La superficie delimitata può essere vuota o riempita con un tematismo cromatico.

¹² Per base raster s'intende un'immagine rappresentata da una griglia di punti colorati.

¹³ Per modello digitale del terreno (Digital Terrain Model - DTM) di una porzione di territorio s'intende l'insieme di punti topografici equidistanti (in questo caso 25 metri) contenuti nel territorio, rappresentati dalla terna di coordinate: latitudine, longitudine, quota.

¹⁴ Pubblicato a Napoli fra il 1788 e il 1812; si veda Vladimiro Valerio, *Le mappe della missione di Robert Mallet nelle aree del terremoto del 1857*, in Graziano Ferrari (a cura di) 2004, op. cit., pp. 93-104.

¹⁵ Pubblicata fra il 1863 e il 1876; si veda Vladimiro Valerio, op. cit., pp. 93-104.

– *Cartografia IGM*: sebbene rappresenti il territorio così com'era oltre cento anni dopo il terremoto, tale cartografia si è rivelata spesso di grande utilità per il notevole dettaglio informativo.

– *Cartografia digitale*: è stato utilizzato un modello digitale del terreno con un punto quotato ogni 25 metri, che ha permesso la modellazione tridimensionale del territorio del Vallo di Diano e della Val d'Agri. Tale modellazione è servita da base per tutte le successive elaborazioni di carattere paesaggistico-ambientale.

– *Ortofotocarte*: sono state raccolte e rese omogenee le cartografie vettoriali e le ortofotocarte del Vallo di Diano e della Val d'Agri. Questa cartografia si è rivelata di grande utilità per la ricostruzione di paesaggi virtuali attuali da confrontare con quelli attuali sotto la stessa prospettiva.

– *Cartografia vettoriale*: alcune amministrazioni delle aree interessate dal progetto hanno messo a disposizione materiali cartografici di tipo raster e vettoriale, con i quali è stato possibile delineare i diversi elementi che contribuiscono al paesaggio storico, nelle approssimazioni di verosimiglianza definite dal progetto.

All'interno di tutto questo materiale cartografico sono stati identificati gli elementi di persistenza che sono stati utilizzati per la realizzazione dei paesaggi virtuali storici.

4. Metodologia

La versatilità del *software* GIS utilizzato ha permesso di eseguire il lavoro potendo avere un continuo e diretto confronto con le diverse basi cartografiche disponibili. È stato possibile creare un unico "ambiente di lavoro" costituito da livelli raster e vettoriali diversi, offrendo la possibilità di confrontare direttamente in trasparenza diverse cartografie.

La cartografia storica è stata utilizzata come supporto alla digitalizzazione (ricalco elettronico) dei diversi tematismi. In particolare sono state acquisite in forma digitale e georeferenziate l'*Atlante Geografico del Regno di Napoli* di G.A. Rizzi Zannoni e la più dettagliata *Carta Topografica delle Province Meridionali*.

L'elaborazione dei paesaggi virtuali storici richiede sostanzialmente due fasi: la creazione di un modello bidimensionale dei tematismi, che costituiscono gli elementi di ciascun paesaggio, e la modellazione tridimensionale a partire dalla cartografia tematica informatizzata. È stata in primo luogo realizzato un modello bidimensionale del paesaggio attraverso la creazione di una complessa cartografia tematica.

Per l'elaborazione di scenari verosimili del paesaggio storico di metà Ottocento si è reso necessario, innanzitutto, creare una copertura vettoriale tematica completa di tutta l'area considerata. Il dettaglio e il livello di diversificazione definiscono il livello di verosimiglianza del pae-

saggio ricostruito rispetto a quello reale, nel significato precedentemente indicato.

Sono state in primo luogo individuate e considerate tre diverse tipologie di elementi da ricostruire e rappresentare, che, per la loro differente natura, sono state trattate in modo diverso:

- elementi “lineari” (strade, fiumi, ponti);
- edifici (centri abitati, case isolate, monumenti, rovine);
- elementi “areali” (uso del suolo).

Si è partiti con l'acquisizione e l'elaborazione degli elementi “lineari”, con la digitalizzazione della rete viaria principale e i corsi d'acqua indicati nella cartografia storica ottocentesca. Ciò ha portato in particolare alla ricostruzione dell'idrografia del tempo, spesso assai diversa da quella attuale¹⁶. In entrambe le vallate (Vallo di Diano e Val d'Agri) l'utilizzo della cartografia storica georeferenziata ha permesso una precisa ricostruzione vettoriale dell'idrografia principale e secondaria, così come si presentava all'epoca del terremoto del 1857, “ripulita” dalle successive variazioni di carattere naturale e antropico.

Per la ricostruzione delle aree edificate, si è innanzitutto intervenuti sulle Carte Tecniche Regionali vettoriali, isolando tutti i nuclei urbani e studiandoli uno a uno, con il confronto dell'urbanizzato attuale con quello riportato sulla cartografia storica. Grazie a questi raffronti è stato possibile “ripulire” le mappe vettoriali dei diversi paesi dai molti edifici recenti, ottenendo così dei nuclei abitati nel complesso molto simili a quelli ottocenteschi.

La fase di digitalizzazione degli elementi “areali” è stata la più complessa e per numerosi versi la più importante, in quanto ha richiesto uno studio molto più approfondito e il contributo di diverse competenze. Con questi ausili, a partire dalle indicazioni di Mallet, dalle foto¹⁷ alle-

¹⁶ Nella Val d'Agri, alcuni modesti cambiamenti nel corso del fiume principale sono dovuti a divagazioni naturali all'interno dell'alveo, mentre evidenti modifiche sostanziali sono state prodotte dagli sbarramenti artificiali del fiume Agri (Pertusillo e Marsico Nuovo). Nel Vallo di Diano invece, da metà Ottocento a oggi, il principale agente modificatore dell'idrografia è stata la bonifica degli anni Trenta del Novecento, che non ha fatto altro che prolungare verso sud-est la canalizzazione del Tanagro e dei suoi principali affluenti, iniziata in epoca napoleonica tra Polla e Sala Consilina.

¹⁷ Uno straordinario reportage fotografico, il primo al mondo per un terremoto, correda il manoscritto di Mallet, conservato alla Royal Society di Londra: si tratta di 156 fotografie, 120 delle quali stereoscopiche e le restanti monoscopiche di grande formato. Un fotografo francese operante a Napoli, un certo Grellier, non meglio identificato, seguendo l'itinerario di Mallet, eseguì una campagna fotografica nelle aree del terremoto riproducendo diversi soggetti (paesaggi, singoli edifici danneggiati e elementi architettonici ruotati o crollati) su incarico dello studioso irlandese. Immediatamente dopo il terremoto e per un arco di cinque mesi circa, un altro e più illustre fotografo francese Alphonse Bernoud (con diversi studi in Italia, di cui uno a Napoli), eseguì autonomamente ben cinque campagne fotografiche, scattando almeno 150 fotografie stereoscopiche. In Piero Becchetti e Graziano Ferrari, in Ferrari, *op. cit.*, è ricostruita la complessa vicenda secondo cui Grellier vendette a Mallet la serie di foto-

gate al manoscritto del suo Rapporto¹⁸ e da quanto riportato sulla cartografia ottocentesca, si è cercato di ricostruire l'uso reale del suolo delle due valli a metà Ottocento. Anche in questo caso, il risultato ottenuto non intende però essere dettagliato e puntuale come le carte dell'uso del suolo attuali, ma semplicemente elaborare una rappresentazione verosimile del paesaggio del tempo.

La delimitazione delle aree a diverso uso del suolo è stata la fase più importante per la realizzazione delle ricostruzioni dei paesaggi virtuali, in quanto le tipologie di vegetazione identificate, scelte e rappresentate, sono inevitabilmente risultate l'elemento maggiormente caratterizzante.

Questa fase del lavoro ha preso spunto in primo luogo dalle descrizioni di Mallet e dalle fotografie allegate al suo manoscritto, da cui si è cercato di trarre quante più informazioni possibili, estraendo tutti i brani e le immagini che potessero fornire indicazioni paesaggistiche puntuali, circoscritte cioè a un luogo, un paese, un'altura, una palude, o qualsiasi altro elemento individuabile su una carta geografica. Tali singoli elementi, localizzati sulla cartografia storica, sono stati digitalizzati e fissati come riferimento iniziale.

Successivamente, l'analisi delle carte storiche ottocentesche ha fornito numerose indicazioni riguardo ai possibili elementi caratterizzanti del paesaggio, anche là dove Mallet e i "suoi" fotografi non fornivano alcuna precisa indicazione (estensione di alcune aree boschive, dei vigneti ecc.). A questo proposito è importante sottolineare come le descrizioni paesaggistiche presenti nell'opera di Mallet, assieme al materiale fotografico, abbiano rappresentato non solo il punto di partenza della ricostruzione, ma dei veri e propri punti di calibrazione dell'intero lavoro. All'interno di tali aree, si è cercato di distinguere le zone dove verosimilmente si estendevano le colture, le aree incolte o acquitrinose (presenza di toponimi come "Pantano di ...", "Canneto di ...", ecc.) e quelle boschive (in genere lungo i pendii e le valli laterali).

Le informazioni raccolte dalle fonti cartografiche, descrittive ed iconografiche sono state integrate da indicazioni ricavate da studi specifici¹⁹ o sono state fornite da naturalisti esperti di quelle valli. Successivamente tramite una procedura automatica di calcolo creata appositamente, è stato possibile associare ai poligoni i diversi tipi di colture secondo le percentuali risultato degli studi. Tali associazioni hanno

grafie commissionategli, che tuttavia contenevano, in modo non palese, circa 60 fotografie stereoscopiche attribuibili a Bernoud con certezza (ma non firmate). L'intero corpus fotografico è stato pubblicato per la prima volta da Guidoboni e Ferrari, *op. cit.* e riedito in Ferrari, *op. cit.*

¹⁸ Robert Mallet 1862, *cit.*; trad. ital. in Ferrari, *op. cit.*

¹⁹ Per la Val d'Agri è stato a esempio utilizzato uno studio sui catasti storici di Antonio Capano, *Notizie storiche in margine al catasto provvisorio dei comuni del "Vallo di Marsico" attuale "Alta val d'Agri" e di Melfi*, Rionero in Vulture, 2001.

garantito la verosimiglianza delle ricostruzioni virtuali dei paesaggi sia come tipologie di coltivazioni presenti sia come relativa distribuzione percentuale.

Per la caratterizzazione e distribuzione delle tipologie vegetazionali associate alle aree incolte, acquitrinose e boschive, sono state effettuate precise scelte sulla base di quelle attuali, ma anche e soprattutto avvalendosi del racconto ottocentesco del botanico Michele Tenore e dei naturalisti Luigi Petagna e Giovanni Terrone²⁰ e delle indicazioni fornite da esperti naturalisti.

È stato interessante rilevare, dal confronto tra il paesaggio attuale e quello ottocentesco, che non sempre all'aumento dell'antropizzazione si è associato il disboscamento: è il caso di Tramutola (Val d'Agri), dove un'intera collina descritta da Mallet nel 1858 come brulla, oggi è invece coperta da alberi²¹.

5. Modellazione tridimensionale del paesaggio virtuale storico

Una volta che tutti i dati descrittivi del paesaggio antico sono stati rappresentati sotto forma di vettori corredati da attributi descrittivi, si è passati alla fase di ricostruzione del modello virtuale del territorio e della "vestizione" degli ecosistemi, finalizzata alla resa fotorealistica. A tal fine, ci si è avvalsi di un programma di rappresentazione territoriale specificamente rivolto all'integrazione di dati GIS di varia fonte, vettoriale e raster, e alla simulazione ecologica tramite complessi algoritmi di distribuzione secondo parametri naturalistici. All'interno di questo strumento, tutti i dati, a partire dal modello digitale del terreno, sono integrati in un sistema georeferenziato, in scala reale, che può essere rappresentato attraverso viste multiple definite con telecamere virtuali, che generano viste fotorealistiche. Sul modello digitale del terreno è quindi ricreata la struttura a livelli GIS, questa volta però all'interno di uno schema tridimensionale, con tutti i livelli vettoriali, ciascuno con le informazioni descrittive delle tipologie.

Se gli elementi antropici (strade e centri urbani) sono piuttosto semplici da rappresentare in maniera fotorealistica come oggetti tridimensionali, la principale difficoltà di questa simulazione è costituita dalla ricostruzione del paesaggio dal punto di vista della vegetazione. Si è quindi proceduto, in maniera sistematica, a tradurre tutte le tipologie

²⁰ Luigi Petagna, Giovanni Terrone e Michele Tenore, *Viaggio in alcuni luoghi della Basilicata e della Calabria Citeriore effettuato nel 1826*, Napoli, 1827.

²¹ In realtà, il territorio che fino a non molti anni fa era caratterizzato da una generale deforestazione, se confrontato con quello ottocentesco, evidenzia l'abbandono di molte aree di campagna, soprattutto collinari e montane.

identificate nel lavoro di stesura della carta dell'uso del suolo "antico", in altrettanti gruppi e associazioni vegetali. Il *software* utilizzato permette di definire tematismi grafici denominati "Ecosistemi", ossia gruppi di oggetti bi- e tridimensionali che rappresentano le diverse tipologie di substrato, di vegetazione bassa, erbacea, arbustiva e arborea. Per ciascuno di questi parametri, è possibile definire tematismi ecologici quali la densità per superficie, l'altezza massima e minima, la percentuale di distribuzione tra varie tipologie vegetali all'interno della stessa associazione, e la variabilità intraspecifica dei vegetali. Così, per esempio, per costruire un tematismo grafico rappresentante l'ecosistema "bosco" sono prima definite le varie specie vegetali, arbustive e arboree, che lo costituiscono (carpino, acero, tiglio, nocciolo, ecc.), ciascuna con parametri di altezza massima e minima della pianta, densità per ettaro, fissa o variabile secondo algoritmi di distribuzione a seconda della tipologia del sito. Per ogni specie vegetale vengono poi identificati due o più oggetti campione, costituiti da immagini fotografiche della pianta reale o modelli tridimensionali della stessa, diversificati morfologicamente al fine di meglio simulare la biodiversità, che andranno a rivestire il modello del terreno, sulla base dei parametri di distribuzione sopra descritti. L'aggiunta di luci, ombre, foschia e nubi modifica l'aspetto della vegetazione nelle varie visualizzazioni, secondo la stagione e l'ora del giorno, generando infine una copertura del DTM che è al contempo fotorealistica e rispettosa del dato scientifico.

Inoltre, per ogni ecosistema sono definiti degli algoritmi di distribuzione o "regole della natura" per vincolare la presenza dello stesso ecosistema a parametri significativi quali la quota massima di distribuzione della specie vegetale, la pendenza massima e minima del terreno, l'esposizione del versante in una determinata direzione, la concavità o convessità del terreno. Queste informazioni, rese disponibili per ogni punto del territorio dal modello digitale del terreno gestito su base GIS, fanno sì che, a esempio, un castagneto non si spinga oltre 800-850 metri di quota, e che oltre questa quota il suo posto sia preso da un carpinetto o da una faggeta; che un bosco non cresca in aree troppo acclivi, a esempio oltre i 50° - 60° di pendenza e che la boscaglia mista si concentri, in certi settori di territorio, in particolar modo nei valloni ombrosi e non sulle creste, indipendentemente dalla quota di distribuzione.

L'applicazione di "regole della natura", con un preciso significato ecologico, permette di descrivere il dato nella vegetazione con un dettaglio molto maggiore di quello definito nella digitalizzazione di vettori di uso del suolo per macrogruppi. Non è infatti necessario, all'interno di un macrogruppo come il "bosco", definire i limiti di ogni radura o scarpata priva di alberi, perché sono i parametri di distribuzione ecologica che, nella vestizione grafica, impediscono di inserire alberi là dove, per la morfologia del terreno o per le caratteristiche delle specie vegetali, questi non possono crescere.

Il risultato è che l'informazione ecologica, originariamente disponibile in forma descrittiva nelle fonti storiche o negli studi botanici, e sintetizzata o semplificata nella stesura della cartografia vettoriale dell'uso del suolo, ritorna disponibile e nella resa percepibile nei *rendering*²² fotorealistici, in particolare nelle parti di territorio rappresentate in prospettive ravvicinate, dove è possibile scorgere i singoli alberi e piante: il modello di elaborazione del dato garantisce che, entro i limiti di precisione definiti, e quindi con una buona approssimazione per la scala scelta, il dato rappresentato sia plausibile e rappresenta verosimilmente il reale aspetto del paesaggio così come esso doveva essere nell'Ottocento.

Una ulteriore specificazione va fatta per le tipologie di uso del suolo nelle quali sono presenti principalmente vegetazioni erbacee, campi e coltivazioni varie, ossia per tutte quelle tipologie che non hanno un particolare sviluppo verticale, e sono prive del tutto o in buona parte di piante ad alto fusto, ma che marciano il territorio per le proprie caratteristiche di superficie: ad esempio i seminativi, i vari coltivi ed incolti non arborati, le rocce nude ecc. Per questi ecosistemi si è ritenuto più conveniente, sia ai fini della resa grafica sia a quelli della produzione degli elaborati, lavorare su *pattern* fotografici planari, ricavati da foto aeree, piuttosto che sulla definizione delle singole specie vegetali, vale a dire che si è provveduto a definire una libreria di *pattern* o campioni di paesaggio, rappresentanti varie tipologie di campi coltivati, terreni incolti, substrati rocciosi, prati, arbusteti bassi, ricavati da foto aeree attuali a colori, che sono poi andati a "campire", come in pittura, le aree vettoriali delle relative tipologie di uso del suolo, non come semplici "piastrelle" ripetute, ma modulandone la distribuzione e quindi la presenza percentuale e areale sulla base di forme di distribuzione algoritmica (*pattern* frattali, di turbolenza). Questo passaggio, che introduce inevitabilmente una arbitrarietà della rappresentazione, ha reso però possibile definire con un buon realismo, o meglio, con una buona plausibilità percettiva, elementi del paesaggio contenuti in macroaree vettoriali di per sé senza distinzioni interne ("CAMPI COLTIVATI", "SEMINATIVI"), ricreando la diversità di coltivazione, la variabilità dei colori e delle forme, le trame percepibili del territorio.

La modulazione dei vari *pattern* su base algoritmica è sempre e comunque definita sulla base di parametri con un corrispettivo spaziale (percentuale di distribuzione di un modulo rispetto a un altro, dimensione del modulo ecc.): conseguentemente la resa grafica può essere accettata come un plausibile modello di simulazione. Il costante confronto con le fotografie d'epoca ha permesso di tenere sotto controllo ogni ele-

²² Processo di generazione di un'immagine di un oggetto tridimensionale a partire dai dati di geometria, prospettiva, campitura e illuminazione.

mento che viene aggiunto e valutarne la rispondenza paesaggistica con il dato storico.

Inoltre, sia all'interno delle aree sia soprattutto ai margini delle stesse, a marcare i confini e i margini delle varie zone, sono stati inseriti elementi arborei e filari (anch'essi rispondenti ai criteri ecologici sopra descritti), elementi antropici quali sentieri, percorsi, aree nude, che divengono, nella simulazione fotorealistica, elementi percettivi di particolare rilevanza, assieme alle aree urbane, alle strade, ai corsi d'acqua, definite ognuna con un particolare stile, al fine di dare degli elementi di raffronto e di appoggio allo sguardo dell'osservatore, che può così percepire una struttura generale del paesaggio, che effettivamente è mutata dal secolo scorso a oggi.

Le ricostruzioni realizzate hanno consentito di fornire una rappresentazione verosimile dei paesaggi che si presentarono di volta in volta a Mallet nella sua spedizione di studio degli effetti del terremoto del 16 dicembre 1857. Rispetto a questi paesaggi Mallet ha fatto una serie di osservazioni che è stato possibile in gran parte riscontrare con l'ausilio delle ricostruzioni virtuali sopra descritte. È stato possibile, ad esempio, identificare le aree interessate da frane indotte dal terremoto del 1857 descritte e disegnate da Mallet, oppure paesi riprodotti nelle foto allegate al suo manoscritto e erroneamente identificati nella sua opera. In questo caso la ricostruzione del paesaggio a partire da diverse prospettive ha permesso di "sovrapporre" la fotografia al paesaggio simulato verificandone l'uguaglianza. Analogamente è possibile rappresentare, in forma statica (singole prospettive) o dinamica (animazioni), le mutazioni indotte nei paesaggi da altri tipi di eventi naturali estremi quali le esondazioni fluviali e le frane indotte, sia da terremoti, sia dalle condizioni idrogeologiche locali.

Queste elaborazioni hanno permesso inoltre di approfondire il ruolo che in questo tipo di ricostruzioni possono avere le diverse tipologie informative, ossia le descrizioni testuali e l'iconografia. L'incrocio inoltre di queste informazioni con i materiali propri della rappresentazione territoriale attuale (raster e vettoriale) con tecniche GIS, aprono suggestive prospettive negli studi sull'evoluzione del paesaggio, in chiave conoscitiva e progettuale.

SGA Storia Geofisica Ambiente, Bologna - email: ferrari@sga-storiageo.it