

Integrazione delle cartografie geologiche e pedologiche in supporto all'elaborazione del Piano Paesaggistico della Toscana

Stefano Carnicelli (*), Bruna Baldi (**), Leandro Cadrezzati (**),
Guida Cecchini (*), Anna Andreetta (*)

(*) Università di Firenze, Dipartimento di Scienze della Terra, Via La Pira 4, Firenze;
0552755890; stefano.carnicelli@unifi.it

(**) Università di Firenze, Dipartimento di Architettura, Via della Mattonaia 14, Firenze. brunabaldi@virgilio.it

Introduzione

La legislazione della Regione Toscana sul governo del territorio dà particolare importanza alla geomorfologia e alle discipline contigue. “I caratteri idro-geo-morfologici dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici” sono infatti definiti come “I invariante” del territorio toscano, cioè la prima delle caratteristiche del territorio da tutelare e conservare per le future generazioni.

Questa normativa richiede che la pianificazione del territorio sia efficacemente informata dalla conoscenza degli assetti geologici, geomorfologici, pedologici e idrologici. La realizzazione del Piano Paesaggistico della Regione Toscana, ha quindi creato una specifica domanda di informazione geomorfologica, come parte integrante del quadro conoscitivo del Piano.

A fronte di questa prevedibile domanda la Regione Toscana ha investito fortemente sulla conoscenza del territorio. La nuova Carta Geologica Regionale, superando le specifiche della Carta Geologica Nazionale (CARG) è stata rilevata alla scala 1:10.000, rappresentando una straordinaria ricchezza di informazione. Sono stati anche sviluppati altri documenti informativi; in particolare, una serie di carte pedologiche che, sebbene non comparabili alla carta geologica, rappresentano comunque un livello di informazione tra i più completi a livello nazionale ed oltre.

La costruzione di una documentazione di supporto al Piano Paesaggistico ha dunque beneficiato di una base di informazione assai vasta e ben equilibrata. Ciononostante, ha richiesto un lavoro di elaborazione esteso ed originale; perché? I problemi da risolvere sono, in questi casi, diversi.

Materiali e metodi

Il problema più “tecnico” è l'integrazione tra documenti cartografici diversi, prodotti in modo indipendente ed a scale diverse. A loro volta, questa integrazione deve poi portare a prodotti in scale ancora diverse, definite nelle scale 1:50.000 per le schede di ambito e 1:250.000 per le sintesi regionali. Anche solo la “generalizzazione” della Carta Geologica Regionale, dalla scala 1:10.000 a queste scale, sarebbe stato un compito in se. Ora, è noto che le semplici operazioni di sovrapposizione e “setacciatura” in ambiente GIS non producano, in questi casi, risultati adeguati. La soluzione culturalmente più raffinata, ma anche più onerosa, consiste nel creare una “ennesima” carta, in cui riversare i contenuti delle varie carte che si intende integrare.

La scelta di questa impegnativa soluzione è stata resa necessaria, possibile e perfino conveniente dalle esigenze di natura informativa e “culturale”, specifiche del compito.

La necessità nasce da diverse esigenze:

1. Integrare informazioni di natura diversa: geologia, pedologia, idrologia ecc.
2. Rendere l'informazione in modi prontamente utilizzabili dagli specialisti di pianificazione che, naturalmente, non sono specialisti delle discipline che hanno prodotto le carte di base
3. Completare il contenuto informativo delle carte di base

Quest'ultima esigenza è la più delicata. La legislazione pone l'accento sulla geomorfologia; ora, la Carta Geologica comprende uno strato "geomorfologia", e altre carte sono disponibili. L'informazione contenuta in questi documenti non è, però, del tutto adeguata. La legenda geomorfologica del Servizio Geologico, infatti, è orientata al riconoscimento di singole forme, chiaramente posizionabili e catalogabili in un elenco finito di forme dall'origine chiaramente riconoscibile. In termini di sistemi informativi, si tratta di una legenda fortemente orientata agli enti lineari; anche la categoria delle "forme areali" viene spesso rappresentata in modo simbolico, come è evidente nel caso delle conoidi alluvionali. Come risultato, se si isola lo strato "geomorfologia" si ottiene una carta che copre solo una porzione molto ridotta del territorio. Chiaramente, una carta del genere non risponde alle esigenze dei pianificatori. Per questo, le discipline dell'Analisi del paesaggio hanno da tempo proposto criteri di descrizione delle forme. Distaccati dalla Geologia, però, questi criteri sono suscettibili di grandi miglioramenti.

La possibilità concreta di analizzare le forme nel modo semplificato ma corretto necessario per la pianificazione viene dagli enormi progressi della tecnologia cartografica. Chi abbia conosciuto la dura (ma educativa) disciplina della aerofoto interpretazione sa bene quanto i mezzi oggi disponibili possano aumentare la produttività del "fotointerprete digitale", fornendogli anche una visione più completa. In presenza di una carta geologica di dettaglio, i risultati sono eccezionali. A queste ben note possibilità, si aggiungono alcune innovazioni introdotte nell'ambito del piano stesso, in particolare la rappresentazione del rilievo ("sfumo", fig. 1) descritta in Lucchesi et al. (2012). L'uso di questa rappresentazione permette la percezione diretta del rilievo su aree molto estese. Combinata con la rappresentazione del reticolo idrografico, costituisce uno strumento particolarmente potente.

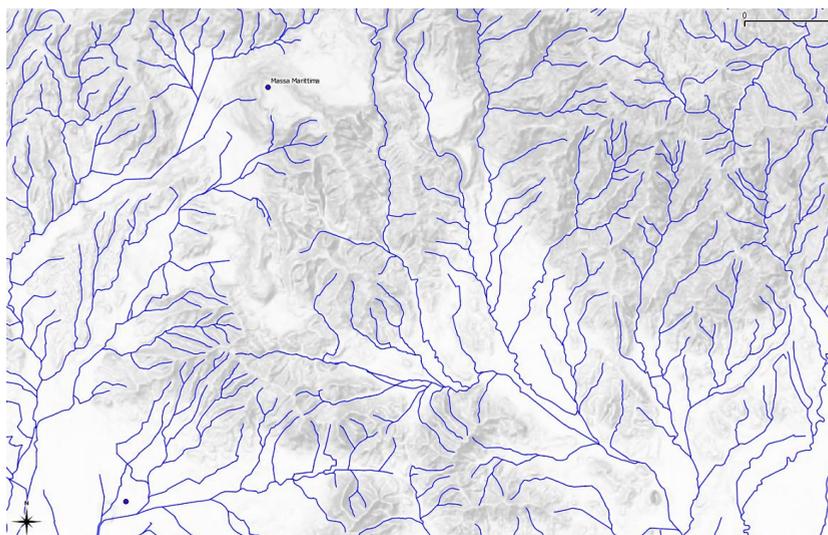


Figura 1 - Esempio della combinazione tra reticolo idrografico (elementi lineari non classificati) e rappresentazione raster del rilievo secondo Lucchesi et al (2012).

Tenendo conto di tutto questo, certe necessità vengono attualmente a ridursi; non è più necessario procedere alla generalizzazione formale delle carte, con tutte le preoccupazioni relative alla selezione di una legenda appropriata e ai criteri da adottare per l'eliminazione e l'accorpamento dei poligoni.

Risultati

La soluzione adottata parte dalla necessità di definire il concetto di “sistema morfogenetico”. La definizione adottata è quella di “un’area in cui sono costantemente dominanti i principali fattori che presiedono allo sviluppo delle forme o che testimoniano la dinamica geomorfica passata” specificamente:

- Storia tettonica: attività prevalente, recente o meno (o sua assenza): aree in sollevamento, aree in subsidenza, aree stabili
- Struttura: assetti delle formazioni, andamenti delle strutture lineari
- Litologia: caratteri delle formazioni, sia in termini meccanici che di permeabilità
- Reticolo idrografico
- Campo di pendenze e di lunghezze dei versanti, forme tipiche dei versanti
- Presenza e caratteristiche dei copri idrici sotterranei
- Dinamica fluviale o costiera
- Caratteri dei suoli
- Influenze antropiche

Utilizzando i dati disponibili, grazie proprio alla loro abbondanza, è possibile tracciare, per associazione selettiva dei poligoni della Carta Geologica (solo in particolari occasioni sono stati disegnati poligoni nuovi), integrati con poligoni provenienti da altre carte, delle delimitazioni piuttosto ampie e geometricamente semplici, come richiesto dalle esigenze della pianificazione, che possono essere descritte in modo significativo, come nell’esempio seguente:

COLLINA SU TERRENI NEOGENICI DEFORMATI

Nella Toscana centro-meridionale, i depositi del ciclo miocenico, e occasionalmente del ciclo pliocenico, hanno subito importanti fasi di deformazione, con estese verticalizzazioni degli strati.

Localizzazione: Val di Cecina, Val d'Elsa (Casole d'Elsa), Colline Metallifere, Colline di Siena, Amiata e Bassa Maremma. Molti affioramenti sono compresi Nei bacini neogenici della Val di Fine e di Volterra - Val d'Era, e nel Bacino di Radicofani. È presente anche nella Piana Livorno – Pisa – Pontedera e Val d’Orcia - Val d’Asso.

Formazioni geologiche tipiche: conglomerati, argille e marne del Miocene inferiore e medio. Secondariamente, conglomerati del Miocene superiore e del Pliocene inferiore.

Forme caratteristiche: versanti complessi e ricchi di gradini, influenzati dalla forte discordanza tra giaciture degli strati e superficie morfologica, dai forti contrasti di tipo litologico e talvolta da movimenti franosi; reticolo idrografico angolare, con tendenze radiali o parallele in dipendenza dei sollevamenti recenti.

Suoli: suoli generalmente profondi, notevolmente variabili in dipendenza delle litologie, generalmente di elevata fertilità.

Ancora più significativamente, all’interno di queste delimitazioni è possibile identificare facilmente gli elementi necessari per la pianificazione:

- Le dinamiche di trasformazione, cioè l’andamento e gli effetti dell’uso del territorio in combinazione con le dinamiche e i fenomeni naturali in atto
- Le criticità, ovvero quelle dinamiche che mettono in discussione la sostenibilità delle risorse naturali e la stabilità del paesaggio
- Gli obiettivi di qualità, ovvero i risultati a cui l’azione di pianificazione dovrebbe tendere per ridurre le criticità e conservare i valori

COLLINA SU TERRENI NEOGENICI DEFORMATI

Dinamiche di trasformazione e criticità: il sistema è generalmente poco insediato e coltivato, con eccezioni locali, ed è provvisto di ampie coperture forestali; è decisamente interessato dall'espansione della coltura viticola. La frequenza di formazioni argillitiche e relativi suoli argillosi rende il sistema spesso attivo nella produzione di deflussi, soggetto a rischi di erosione del suolo e conseguente sovralimentazione in carico solido dei bacini idrografici.

Valori: il sistema sostiene elementi strutturali tipici del paesaggio della Toscana meridionale, come i campi chiusi e i campi con alberi isolati. Presenta in genere caratteristiche di elevata fertilità, sia forestale che agraria. Le colture arboree di pregio sono possibili, con elevato potenziale, sui suoli non argillosi.

Obiettivi di qualità:

L'espansione delle colture arboree di pregio, e di eventuali utilizzazioni altamente specializzate come i campi da golf, deve essere gestita con:

- Prevenzione dell'impianto su suoli argillosi e del possibile riversamento di deflussi e acque di drenaggio su suoli argillosi adiacenti.
- Prevenzione di modifiche eccessive, e non necessarie, alla topografia.

Il ricco patrimonio forestale deve essere gestito coniugando obiettivi di produzione, conservazione del suolo e creazione di valore ecologico; in particolare, la tradizionale utilizzazione a ceduo deve essere ricondotta a turni sostenibili ed alla pratica delle matricine, e devono essere tutelati e sviluppati i nuclei di bosco d'alto fusto, nelle posizioni più favorevoli.

Il tracciamento di queste unità è stato effettuato mediante analisi manuale. Operatori qualificati hanno individuato i principali tipi ricorrenti in base alla Carta Geologica, con il supporto delle carte pedologiche o dei documenti idrologici, soprattutto in pianura, e all'osservazione delle forme e del reticolo idrografico. Non è stato possibile condurre esperimenti di individuazione automatica a causa del tempo ridotto a disposizione. In base alle esigenze della pianificazione, tutte le delineazioni sono state riunite in un catalogo di tipi esistenti a livello regionale, che è andato a formare la legenda della carta. Solo in alcuni casi sono stati definiti sistemi presenti solo in aree limitate, soprattutto a causa della presenza, in queste aree, di criticità particolari. Un esempio è l'area di Radicofani, dove il sollevamento particolarmente elevato dei depositi marini pliocenici crea criticità relative all'erosione e ai fenomeni franosi particolarmente intense e molto superiori a quelle presenti in altre aree di affioramento delle stesse formazioni.

Il risultato, esemplificato nella figura 2, ha dimostrato una particolare validità per i fini specifici della pianificazione. In particolare:

- È stata possibile una individuazione delle criticità e delle raccomandazioni efficace, coerentemente con la scala di rappresentazione 1:50.000; naturalmente, l'applicazione concreta delle raccomandazioni, a livello di pianificazione locale, richiederà elaborazioni a scale di maggior dettaglio. Test di tali elaborazioni sono stati già eseguiti, rivelandosi di semplice esecuzione
- Le carte ottenute presentano una grande facilità di comunicazione ed interscambio con le cartografie che analizzano altri elementi del paesaggio. In particolare, costruttive analogie sono state accertate con la Carta dei morfotipi rurali, mentre la sovrapposizione delle analisi del sistema insediativo, in particolare la periodizzazione della crescita insediativa (Nostrato et al, 2012) consente analisi molto puntuali dei rapporti tra geomorfologia e sviluppo nel tempo del sistema insediativo

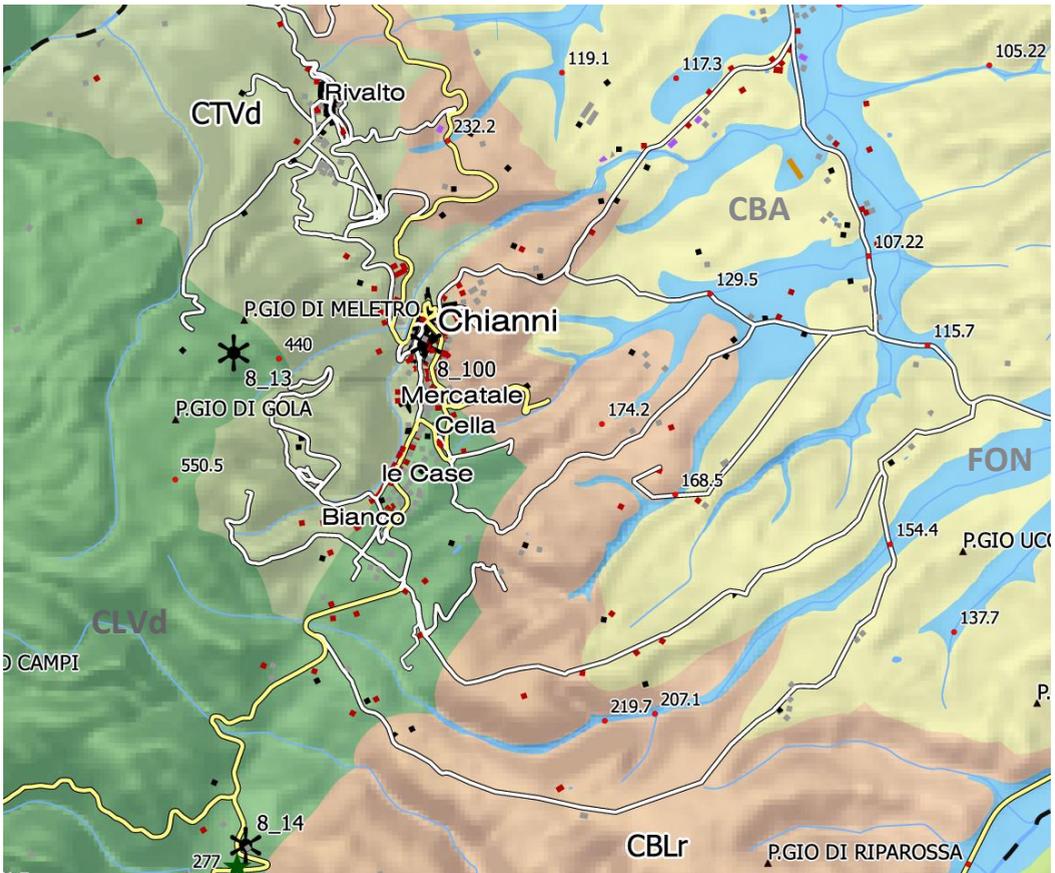


Figura 2 - Estratto della carta dei Sistemi Morfogenetici, scala 1:50.000, rappresentante le relazioni tra l'abitato di Chianni (PI) e i sistemi occorrenti nella zona. L'abitato storico nasce sul sistema dei pianalti su depositi neo-quaternari (CBLr), mentre lo sviluppo moderno utilizza superfici del sistema della collina a versanti dolci sulle Unità Liguri (CLVd); la Collina a versanti dolci sulle Unità Toscane (CTVd) è utilizzata da insediamenti storici minori, mentre la collina sui depositi argillosi (CBA) e il Fondovalle (FON) restano il dominio prevalente dell'agricoltura.

Riferimenti bibliografici

- Lucchesi F., Ciampi C., De Silva M., Ercolini M., Loi E., Nardini F., Scatarzi I. (2012), La rappresentazione cartografica dei paesaggi toscani. Atti 16^a Conferenza Nazionale ASITA, 6 – 9 novembre 2012, Vicenza, 887-894.
- Nostrato, C., Angeletti, M., Giusti, B., Lucchesi, F., Scatarzi, I. (2012), Un atlante della periodizzazione della crescita insediativa Toscana. Atti 16^a Conferenza Nazionale ASITA, 6 – 9 novembre 2012, Vicenza, 1041-1047.