

## SPAZIO PUBBLICO GENERATORE DI CENTRALITÀ MOLTEPLICI. I CASI DI LIMBIATE, CREMONA, SEVESO

*Pier Luigi Paolillo*

Dipartimento di Architettura e studi urbani del Politecnico di Milano

## L'ARRICCHIMENTO DELL'ANALISI URBANA NELL'ESAME DEI NESSI APERTO/CHIUSO

### INDAGINI PRELIMINARI SUL PATRIMONIO COSTRUITO. LA COSTRUZIONE DELLA CARTA DELL'INTERVENIBILITÀ

Nota a qualcuno – almeno, è nostro auspicio – è la contrapposizione di Pagano all'ineffabile Ogetti («ogni epoca ha avuto la sua colonna», 1933), accusandolo di «ragionar di medicina e opporsi alla vendita di aspirina, perché è confezionata in pastiglie rotonde e non quadrate» (Pagano, 1933); mentre, ancora in piena guerra, ribadiva Agnoldomenico Pica di non voler sentir parlare di colonne, soprattutto dopo «le ultime sciagure» dei «bombardamenti aerei» che «ci hanno sottoposto con tale drastica violenza una realtà che già andavamo sondando da farci quasi ammutolire» sicché i problemi, «domani», sarebbero stati principalmente due: «1) il restauro del nostro patrimonio monumentale; 2) la reintegrazione del nostro patrimonio edilizio visto sotto il doppio rapporto del *rifacimento* e del *miglioramento*» (Pica, 1943); e, buon ultimo, anche Tintori (2015) ribatte sull'opportunità d'«aprire un dibattito sull'ostracismo nei confronti del “contemporaneo” praticato dalle autorità preposte alla tutela del nostro patrimonio naturale e culturale; ostracismo esteso anche a tutto il “diverso” che si pone fuori da un tracciato preconstituito o sfuggente alla regolamentazione degli interventi»: Tintori è, «insomma, preoccupato e contrario alla linea imitativa delle Soprintendenze» e trova assolutamente «ingiusta la pretesa di costringere chi è impegnato nella ricerca e nella progettazione a sottoscrivere il falso».

Ecco: rifare, migliorare, introdurre il diverso nell'architettura del contemporaneo dentro la città esistente, dagli anni trenta all'oggi è motivo di scontro (politico e scientifico) così come, di contro, quello della conservazione del patrimonio urbano storico è argomento che da decenni impronta ambiguamente (e stancamente) il dibattito ma con forte débito legislativo: è mancata la sollecitudine nazionale e regionale sui nuclei d'antico impianto pur con innumerevoli, asfissianti e molto spesso immotivate sequele di vincoli e restrizioni apposte dai tanti provvedimenti urbanistici locali (insieme alle Soprintendenze, come accusa Tintori) e, d'altra parte, molte sono state le impotenze acclamate nel circoscrivere il governo della materia edilizia storica sicché i molteplici tentativi saggiati hanno restituito esiti regolamentari spesso aleatori o addirittura truculenti, rendendo ancor più distante la soluzione del problema.

Ma, per capirci, quale problema (o, meglio, quale *dei* problemi) va affrontato e risolto? dentro un tal groviglio di domini sociali e culturali, dal valore monumentale, artistico, storico all'interesse ambientale, alla dimensione igienica e sanitaria fino alla sicurezza, all'ordine e al fabbisogno residenziale, tutte sembianze bisognose di trattamenti dedicati al punto da rendere pressoché impensabile un unico percorso di comando del patrimonio edilizio di consolidata formazione soprattutto, poi, a considerare il tema nella doppia chiave del governo della conservazione (dei caratteri e delle memorie distintive) e della rigenerazione degli impianti e organismi immobiliari, ammettendone gradi di cambiamento articolati per adattarli alle nuove esigenze della cultura e del mercato.

È ben vero che la complessità dei temi aperti da tempo ha obbligato a innovare la nozione arricchendola, per dirne una, dell'angolo economico, introdotto nel convegno Ancsa del 1968 e approfondito nella Carta di Gubbio di due anni dopo, oltre alle classificazioni del VI Convegno di Bergamo del 1971 e, tuttavia, a fronte dell'esteso ventaglio del dibattito si frappongono ancora le difficoltà dell'intervento: i modelli culturali hanno mostrato fin troppa fragilità, scarso è stato il loro apporto all'esperienza operativa del piano (che sovente ne ha

decretato l'effettiva inattività) e resta ancora aperto il nodo del che fare, oggi, del patrimonio urbano d'impronta storica: confermarlo? sì, certo, ma quali i margini d'intervenibilità? e, se essa non può che derivare dall'interpretazione dei bisogni, non solo dell'abitare ma soprattutto dell'abitare meglio in situazioni edilizie che storicamente non l'hanno garantito, come allora può rispondere l'urbanistica d'oggi? giacché l'esame d'alcune esperienze di piano in luoghi storici (Paolillo, 2012b) non ha rivelato innovativi impianti analitico/valutativi piuttosto evidenziando l'occorrenza, oggi, d'una visione poliedrica del tema che permetta il governo, nel patrimonio di consolidata formazione, di risvolti insieme economici, demografici, morfologici, strutturali, artistici, stilistici, consapevoli che un'univoca impronta dell'oggetto non esista e che invocarla non sia neanche così opportuno: finora i modelli caratterizzanti dei centri storici si sono rivelati fin troppo astratti, il loro scarso risvolto operativo ne ha decretato la sostanziale inutilità e, dunque, continua a rimanere aperta la questione del che fare, oggi, di quel patrimonio la cui disciplina<sup>1</sup> da troppo tempo addietro stenta a trovare soluzione.

Oltretutto ancora discordia genera la maniera d'intervenire sull'entità edilizia esistente: fatta salva l'indubbia convenienza culturale italiana di salvaguardare il pregio testimoniale e architettonico dei propri immobili storici, la necessità di negare al processo urbanizzativo nuovo suolo agricolo pretenderebbe allora un diverso atteggiamento verso il costruito in essere soprattutto ampliandone la capacità insediativa laddove se ne presenti l'opportunità sia di mercato sia di fisionomia strutturale sia d'armonizzazione col contesto; allora, per ammettere (o meno) interventi di trasformazione edilizia, sembra a chi scrive che il giudizio debba derivare dal conto multidimensionale di interdipendenze economiche, ambientali, paesaggistiche (Paolillo, 2014a) e l'eccezionale capacità dei software Geographical Information System di trattare archivi complessi, unitamente all'abilità di riversare (e processare) i dati georiferiti in matrici d'elaborazione statistica, concorre di molto alla restituzione della complessa realtà sedimentata non solo nei nuclei d'antica formazione ma anche nel rimanente tessuto (più o meno) consolidato della città contemporanea, agevolandone così l'avvio a miglior sorte.

In tal direzione sono consentite oggi applicazioni impossibili fino a non molti anni addietro (Paolillo, 2010) e sottoporre gli indicatori all'analisi multivariata (Anderson, 1958; Everitt and Dunn, 1991; Johnson and Wichern, 2007) risulta poi preferibile ad altre stime (Paolillo, 2014) come quella multicriteriale (Nijkamp *et al.*, 1990) per la possibilità: *i*) di sintetizzare in termini non gerarchici una gran mole informativa, spesso eterogenea, mantenendovi inalterata la complessità dei fattori caratterizzanti, *ii*) riconducendoli a un numero limitato di variabili i cui significati latenti siano in grado d'emergere talvolta raggiungendo inattese capacità esplicative<sup>2</sup>.

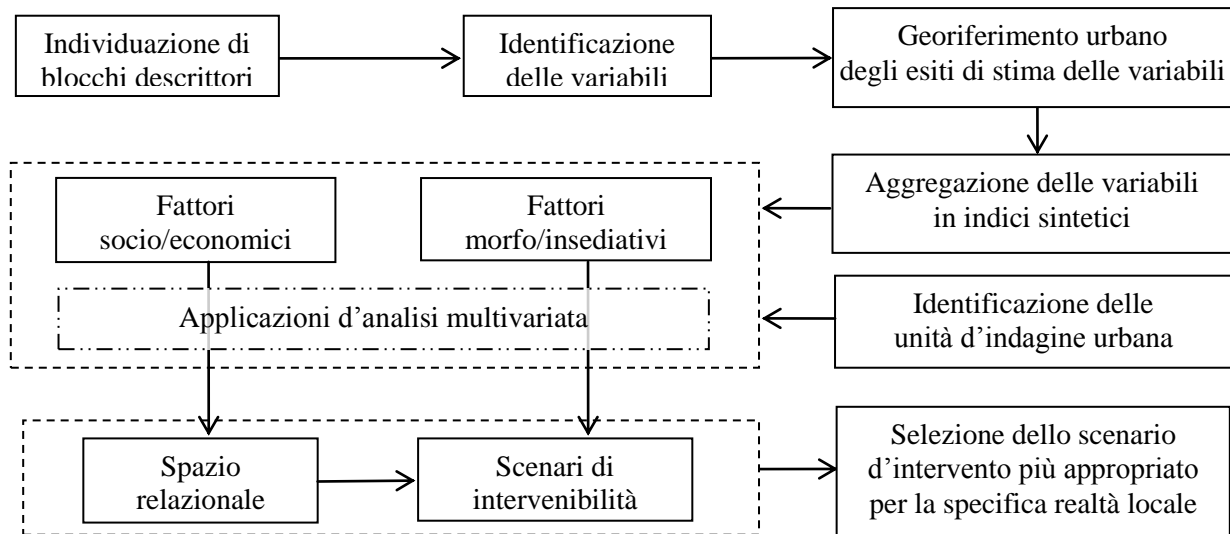
Si muove dunque in tal contesto la costruzione della carta dell'intervenibilità edilizia sul patrimonio storico (Paolillo, 2010a, b, 2011a, b, 2012a, 2014b), efficace strumento che restituisce per ogni immobile la confluenza di fattori paesaggistici, morfo/insediativi, socio/economici, dalle cui interdipendenze ricavare la disciplina del piano della città storica (ampliandone il ventaglio d'interventi possibili per far fronte alle incombenti pressioni abitative) mediante: *x*) una identificazione dei descrittori assunti sia come riferimenti di legittimità<sup>3</sup>, sia come accortezze derivanti dagli inciampi intervenuti in piani di centri storici italiani dal dopoguerra ad oggi (Paolillo *et al.*, 2014c); *y*) la selezione delle variabili conseguenti, verificandone la trattabilità rispetto agli archivi informativi disponibili in quella realtà urbana; *z*) la costruzione di indici sintetici in grado di far emergere i fatti caratterizzanti potendo così

<sup>1</sup> A partire dai tentativi (tra i molti) di Astengo, 1958; Coppa, 1969; Cervellati *et al.*, 1973.

<sup>2</sup> Tanto per richiamarne alcuni: Fabbris, 1997; Fraire, 1994; Jambu, 1978, 1989; Lébart *et al.*, 1977; Morrison, 1976.

<sup>3</sup> Identificati nel testo unico dell'edilizia, nella legislazione urbanistica regionale, nelle norme degli strumenti urbanistici vigenti.

concorrere alla decisione d'intervento.



I caratteri dello *spazio relazionale* risultano perciò tratteggiati dalla (1), rappresentativa della confluenza di molteplici fisionomie composite:

$$f(A, B, C, D, E) = f(a_1, a_2, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, d_1, d_2, d_3, e_1, e_2, ) \quad (1)$$

dove:

$A =$  propensione alla centralità cumulata del centro storico, con:

$a_1, a_2 \in A$ , supponendo  $a_1 =$  grado d'interazione del *Networks* stradale (Paolillo, 2013a),  $a_2 =$  grado di vitalità del tessuto economico;

$B =$  instabilità del tessuto dettata dalla monofunzionalità, con:

$b_1, b_2, b_3 \in B$ , supponendo  $b_1 =$  indice di vecchiaia,  $b_2 =$  densità abitativa,  $b_3 =$  indice di eterogeneità delle attività extraresidenziali;

$C =$  densità di localizzazione delle attività maggiormente attrattive, con:

$c_1, c_2 \in C$ , supponendo  $c_1 =$  densità d'attività commerciali,  $c_2 =$  densità d'attività terziarie;

$D =$  stabilità del tessuto relazionale residenziale, con:

$d_1, d_2, d_3 \in D$ , supponendo  $d_1 =$  incidenza della popolazione straniera residente,  $d_2 =$  incidenza degli sfiti residenziali,  $d_3 =$  distribuzione della popolazione negli immobili (condizioni di sotto o sovrappollamento);

$E =$  rilevanza paesaggistica degli immobili, con:

$e_1, e_2 \in E$ , con  $e_1 =$  percezione dell'immobile,  $e_2 =$  carattere della percezione.

Circa, poi, la *conformazione storica/architettonica* degli immobili, l'ulteriore (2) verrà espressa da:

$$f(F, G, H, I) \quad (2)$$

dove:

$F =$  propensione al mantenimento (intrinseca all'immobile) con:

$f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 \in F$ , ipotizzata  $f_1 =$  presenza di vincoli ambientali e storico/monumentali,  $f_2 =$  persistenza temporale degli immobili,  $f_3 =$  stato di conservazione degli immobili,  $f_4 =$  presenza di facciate da salvaguardare,  $f_5 =$  presenza di superfetazioni negli immobili;

$G =$  propensione al mantenimento (nella relazione tra immobile e isolato) con:

$g_1, g_2, g_3 \in G$ , ipotizzata  $g_1 =$  presenza di ambiti espansivi (discontinuità col costruito),  $g_2 =$

grado d'uniformità rispetto alla prima soglia storica assunta,  $g_3$  = grado d'uniformità rispetto al numero di piani;

$H$  = rilevanza paesaggistica, con:

$h_1, h_2, h_3, h_4 \in H$ , ipotizzata  $h_1$  = presenza d'elementi di pregio,  $h_2$  = presenza d'elementi di contrasto,  $h_3$  = indice di percezione dell'immobile,  $h_4$  = incidenza sugli spazi comunitari;

$I$  = propensione all'incremento volumetrico, con:

$i_1, i_2 \in I$ , con  $i_1$  = caratteri della cortina edilizia,  $i_2$  = possibilità di sopralzo.

La successiva rielaborazione degli indici prodotti ricorrerà alle analisi multidimensionali<sup>4</sup> con l'applicazione d'algoritmi geostatistici che riconducano a sintesi i fenomeni emersi, per identificare una serie di scenari d'intervenibilità sul patrimonio edilizio<sup>5</sup> giovandosi di *softwares* appropriati in ambiente *Geographical Information System*<sup>6</sup>; per cui, dopo la stima degli indici (o variabili dipendenti) per unità d'indagine, si costruirà la tavola di misura:

	$J = 1$
$I = 1$	$x(i, j)$
.	
.	
$n$	

rappresentativa dell'insieme di unità statistiche spazializzate dove, se  $J$  rappresenta l'insieme di variabili dipendenti quantitative e  $I$  l'insieme di unità statistiche (celle d'indagine), allora l'elemento  $x_{ij}$  si configurerà come il valore di  $j$  assunto dall' $i$  - esimo oggetto; quindi, sulla tavola dei dati così ottenuta verranno ricercate<sup>7</sup>: 1) le correlazioni tra le variabili<sup>8</sup>; 2) applicando poi un'analisi non gerarchica<sup>9</sup>, che farà identificare bacini spaziali di carattere omogeneo<sup>10</sup>; 3) i conseguenti scenari d'intervenibilità<sup>11</sup>, potendosi così selezionare quello più consono ai caratteri dell'organismo storico considerato (come nel successivo diagramma dei blocchi operativi concorrenti alla costruzione della carta dell'intervenibilità), potendosi così valutare

<sup>4</sup> Si guardi l'innovativo (per l'epoca) Griguolo e Palermo, 1984.

<sup>5</sup> Particolarmente esaustiva in tal senso è risultata l'esperienza comasca in Paolillo, 2011b.

<sup>6</sup> Soprattutto, ottimo per la sua versatilità ed efficacia, Griguolo S., 2008, *Addati. Un pacchetto per l'analisi esplorativa dei dati - Guida all'uso*, Iuav, Venezia.

<sup>7</sup> Con Addati, nella versione aggiornata Addawin.

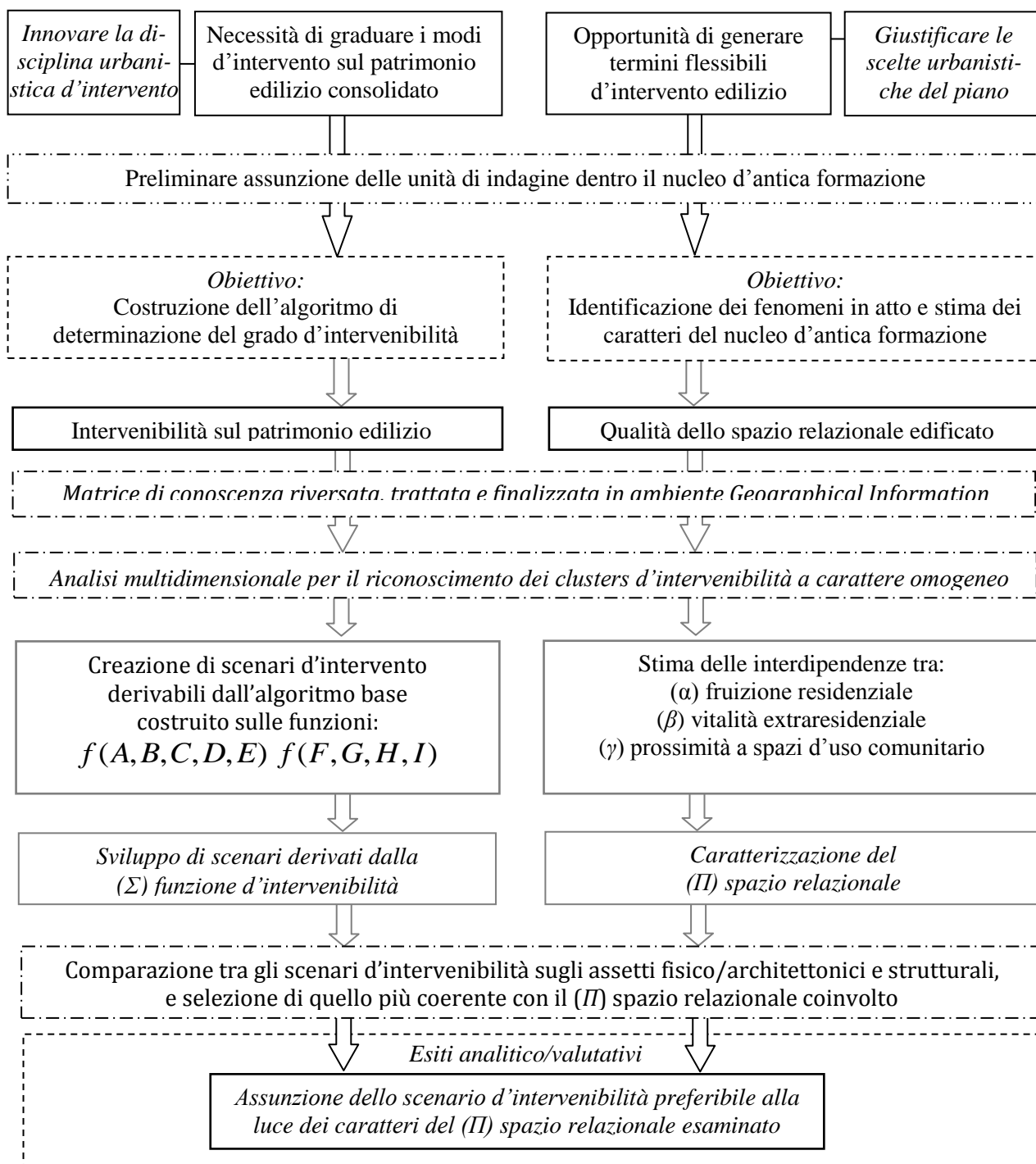
<sup>8</sup> Per ridurre l'entità di variabili da trattare selezionando, tra le classi, solo quelle con buona capacità di restituzione della complessità del sistema/fenomeno analizzato e con significativa distribuzione dell'inerzia negli assi fattoriali espressivi del grado d'interdipendenza delle variabili in uno spazio bidimensionale.

<sup>9</sup> Che determina la partizione iniziale del numero di classi desiderato, la cui qualità viene poi migliorata riattribuendo le unità prossime ai confini intraclasse in modo che ognuna d'esse possa aumentare il valore della funzione-obiettivo che misura la bontà della partizione ottenuta, fino a raggiungere una configurazione finale non più migliorabile mediante piccoli spostamenti locali; la partizione ottenuta costituisce un ottimo locale (pur non potendosi escludere altre partizioni, anche molto migliori, con lo stesso numero di classi, ma tuttavia non raggiungibili solo con riallocazioni locali); la partizione ottenuta alla fine del processo dipende, dunque, dalla configurazione assunta inizialmente e dal numero delle classi richieste (Griguolo, 2008).

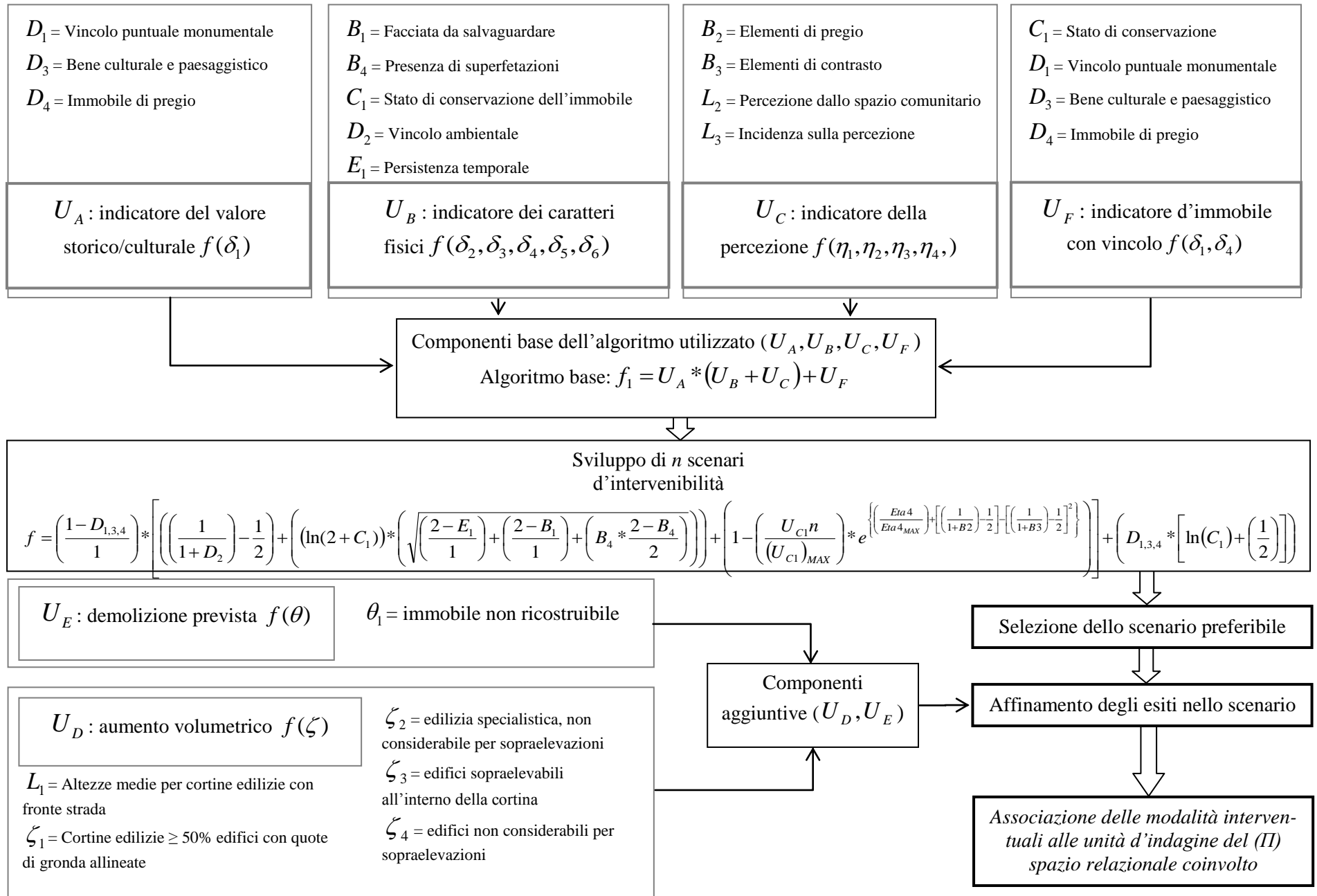
<sup>10</sup> Improntato alla massima correlazione tra variabili descrittive del modello sulla base d'un processo articolato nella costruzione di cluster omogenei e nella successiva interpretazione dei nessi insistenti tra classi e variabili: dall'esame della dislocazione delle variabili sulle coppie d'assi fattoriali s'otterrà la distribuzione bidimensionale d'ogni classe di profilo omogeneo per ogni variabile assunta, eventualmente aggregando più classi in un unico cluster omogeneo rispetto alle componenti considerate nella *Multidimensional Analysis*.

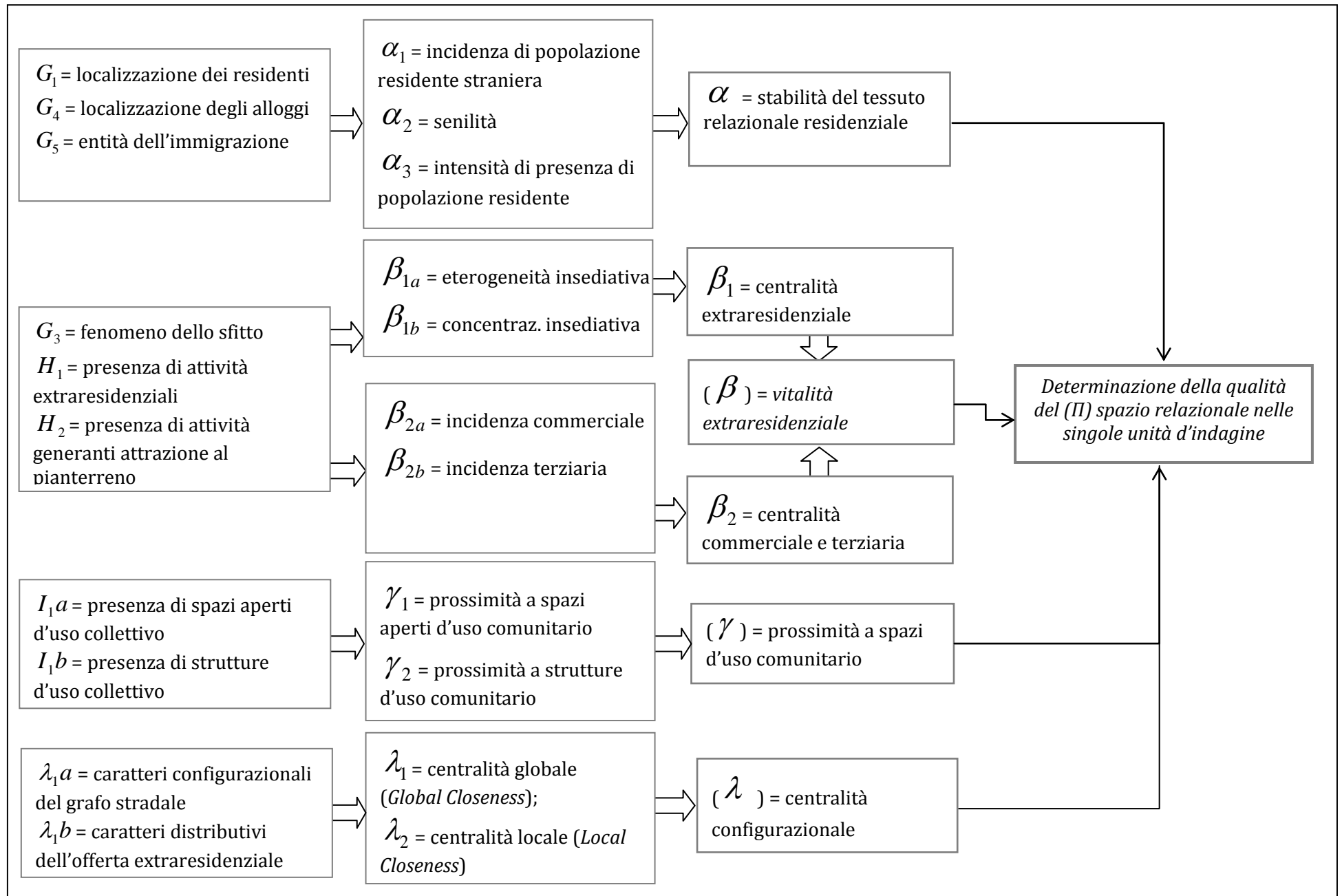
<sup>11</sup> Col risultato immediato d'identificare un numero ottimale di classi descrittive del comportamento delle celle assunte, i cui cluster omogenei aggregano, per caratteri dati, le unità statistiche studiate; va tuttavia rimarcato, proprio perché gli esiti dell'analisi non gerarchica non offrono *match* (corrispondenze) perfette tra classi e attributi degli immobili, la necessità d'introdurre algoritmi che rispecchino i risultati dell'analisi statistica non gerarchica ma che, soprattutto, considerino primariamente gli effettivi caratteri d'ogni unità, dove confluiscono tutte le variabili ritenute significative per inquadrare la propensione all'intervenibilità dell'immobile.

l'apporto delle variabili nel determinare la propensione alla trasformabilità degli edifici negli organismi urbani consolidati, e facendo delineare in tal modo scenari differenziati a loro volta valutabili per coerenza interna ed esterna<sup>12</sup>.



<sup>12</sup> Per *coerenza interna* s'intende il grado di correlazione tra le classi di trasformabilità e il dataset di variabili assunte, per riconoscerne eventuali livelli eccessivamente elevati, sintomo d'appiattimento degli esiti dell'analisi multivariata rispetto a uno solo degli indicatori considerati; per *coerenza esterna* s'intende la corrispondenza tra il carattere generale dello scenario di propensione alla trasformazione e i reali caratteri sociali, economici, demografici che improntano l'organismo urbano esaminato.





## INDAGINI AVANZATE SULLA CITTÀ CHE CAMBIA. NUOVE E MOLTEPLICI LOCALITÀ CENTRALI

È già stato rivelato il grande apporto delle *centralità* come generatrici – nell'evoluzione urbana – di nuovi poli attrattivi, di catalizzatori sociali, d'opportunità svariate (Porta e Latora, 2006); ma la loro presenza non è così palese<sup>13</sup> e, per farle affiorare, bisogna esaminare la configurazione del reticolo infrastrutturale locale nella sua evoluzione storica, nella moltiplicazione degli aggregati urbani, nelle fasi diacroniche della loro crescita, nelle funzioni insediative ma mano emerse e nelle gerarchie così formatesi.

La consapevolezza del ruolo delle centralità è andata poi consolidandosi nella *Network Community* attraverso lo *Space Syntax* e il *Multiple Centrality Assessment*, coprendo quell'«area della ricerca scientifica che indaga i sistemi complessi attraverso l'uso della metafora della rete (*Networks*) e della matematica dei grafi»<sup>14</sup>, sicché Watts & Strogatz, 1998 ipotizzano la possibilità d'individuare una qualche forma di regolarità dentro i «piccoli mondi», rappresentativi di reti (di relazioni, di soggetti, d'elementi) dove ogni nodo risulta legato ad altri in maniera apparentemente casuale: in effetti, è sempre risultata evidente una qualche dicotomia tra reti del tutto ordinate, in cui ogni nodo è collegato agli altri secondo una regola esplicita<sup>15</sup>, e altre dai nodi connessi del tutto casualmente e dove, tuttavia, s'individuano forme di regolarità nascosta tra eventi accidentali; la possibilità dell'ordine matematico in realtà e contesti in apparenza privi d'«ordine» ha permesso perciò di constatare, nello studio dei fenomeni urbani (come già rivelava Jacobs, 1961), che «i pianificatori ortodossi [...] usano gli strumenti giusti per il problema sbagliato: le città sono fenomeni complessi organizzati di tipo organico e devono essere indagati con le scienze della complessità», per cui «solo attraverso le nuove scienze della complessità l'ordine meraviglioso della città vecchia può essere colto e trattato, un ordine che, a differenza della geometria euclidea, non è visibile alla prima occhiata, non è imposto da un'agenzia centrale, ma all'opposto è il risultato del contributo di piccolissimo taglio e graduale nel tempo di innumerevoli soggetti agenti nell'ambiente sociale, fisico e culturale, e in costante reciproco rapporto, ognuno impegnato dalla sua individuale traiettoria» (Porta e Latora, 2006).

L'evoluzione della *Network Community* ha poi fatto affiorare i nessi tra le proprietà topologiche e i tratti relazionali dei *Networks* urbani<sup>16</sup> nel riconoscimento dell'ordine nascosto delle città autorganizzate, un passo «verso il superamento dell'eredità modernista nella pianificazione e nel progetto urbani, così come verso una nuova generazione di strumenti di analisi e di opportunità di progetto per gli *Urban Designers*»<sup>17</sup>; la centralità risulta, in tal direzione, il fattore cruciale di quel percorso assurgendo al rango di variabile principale, che fa riconoscere le regole comuni dei sistemi autorganizzati nell'evoluzione della geografia dei sistemi urbani complessi.

Gli studi urbani, tuttavia, poco si sono appassionati alla questione delle centralità improntata alle *Networks Analysis* e, se alcuni primi contributi sono ascrivibili alla metà del Novecento, è l'apporto di Freeman (1977, 1979) a individuare indici e proprietà delle reti nel presupposto che, di qualsiasi natura siano, condividano alcune proprietà strutturali nelle connessioni tra i rispettivi nodi<sup>18</sup>; muovendo da tali premesse è stata poi introdotta solo negli anni Ottanta

<sup>13</sup> Al di là del luogo comune su cosa sia e rappresenti il centro d'un luogo urbano.

<sup>14</sup> Porta e Latora, 2006, *cit.*

<sup>15</sup> Un modello indubbiamente perfetto, utile ad avanzare qualche teoria esplicativa ma tuttavia assai poco rappresentativo della realtà urbana.

<sup>16</sup> Tra gli altri, Porta *et al.*, 2006, Cardillo *et al.*, 2006; Crucitti *et al.*, 2006a, b; Scellato *et al.*, 2006.

<sup>17</sup> Porta e Latora, 2006, *cit.*

<sup>18</sup> Di grado (*Degree*), di vicinanza (*Closeness*), di medietà (*Betweenness*), d'aggregazione (*Clustering*).



l'analisi configurazionale, attualmente «uno dei più interessanti e fruttuosi approcci allo studio dei sistemi urbani» (Cutini *et al.* 2004), in grado di riprodurre la distribuzione dei livelli di accessibilità (al pari degli andamenti dell'attrattività delle parti d'un aggregato urbano, in correlazione coi processi socioeconomici: Paolillo, 2013b) rendendosi strumento utile all'analisi dell'insediamento attraverso il suo *Network* rappresentato come un *grafo*  $G = (N, K)$  con due insiemi ( $N$ ) di *nodi* e ( $K$ ) di *coppie non ordinate di nodi* (vale a dire archi)<sup>19</sup>, pesato associando  $\Omega$  a ogni arco con  $G = (N, K, \Omega)$ <sup>20</sup>.

Stante in tal modo la rappresentazione del *Network* urbano, sono due le famiglie d'indici di centralità all'origine individuate da Freeman (1977, 1979): *x) essere centrali come essere vicini agli altri*, dove confluiscono le centralità *principale*  $C^D$  e *di vicinanza*  $C^C$ , oppure *y) essere centrali come essere tra gli altri*, dove confluisce quella *di medietà*  $C^B$ ; nel corso della loro applicazione<sup>21</sup>, ulteriori variabili di centralità sono state introdotte nell'analisi configurazionale tra cui la *direzione* (*Straightness*), l'*informazione* (*Information*), l'*efficienza* (*Efficiency*), con *distribuzione* delle centralità pari a  $P(k) = N(k) / N \sim k^{-\gamma}$ , a cui ricondurre tutte le reti teoricamente analizzabili sulla base delle due Jolliffe I.T., 2002 applicazioni delle *Networks Analysis*, la *Space Syntax* e il *Multiple Centrality Assessment*, il primo introdotto negli anni Ottanta da studi mirati a costruire un processo configurazionale «in cui il sistema urbano viene individuato come intima compenetrazione di pieni e di vuoti» (Cutini *et al.* 2004) attraverso il grado d'integrazione degli spazi convessi<sup>22</sup>.

Non va certo dimenticato come la *Space Syntax* avesse, tra l'altro, fatto verificare una esplicita correlazione tra l'accessibilità stradale topologica e le dinamiche socio/economiche urbane, ma qualche critica sul metodo – prima di giungere alla formulazione d'una nuova impostazione poi sfociata nel *Multiple Centrality Assessment* – ne sollecitò l'adeguamento degli aspetti deboli: una prima forma evolutiva della *Space Syntax* fu saggiata nel *Casa* (*Center for Advanced Spatial Analysis*) dell'University College of London, con lo sviluppo di «Axwoman»<sup>23</sup> che prevedeva il passaggio dalle «Linee assiali»<sup>24</sup> ai «Punti caratteristici» (*Mark Points*)<sup>25</sup> ma, sebbene il metodo della *Space Syntax* non sia stato abbandonato, per le criticità emerse e soprattutto per l'avvenuta intersezione con altri percorsi disciplinari (in particolare la fisica dei sistemi

<sup>19</sup> Nel caso in cui due nodi siano sottesi al medesimo arco, tali nodi risultano *adiacenti*.

<sup>20</sup> Nel caso d'un *grafo spaziale* (o *geografico*) i nodi posseggono una posizione data in uno spazio euclideo a due o tre dimensioni e gli archi rappresentano reali connessioni fisiche; di conseguenza alla matrice ( $W$ ) si sostituisce la matrice ( $L$ ), riferita alla lunghezza metrica dell'arco; per quest'ultimo aspetto, va determinata nel modello la *lunghezza del percorso minimo tra due nodi* (o somma minima delle lunghezze degli archi tra tutti i percorsi possibili nel grafo che connettono i due nodi), intendendo come *lunghezza media dei percorsi minimi* la media su tutte le coppie di nodi del *Networks*, assunta come misura della sua *connettività*, oltre alla sua *efficienza globale*, basato sul presupposto che l'efficienza nella comunicazione ( $\epsilon_{ij}$ ) tra due nodi  $i$  e  $j$  del grafo sia inversamente proporzionale alla lunghezza del percorso minimo che li connette e sia normalizzabile, nei sistemi metrici tradotti in grafi pesati (a differenza di quelli topologici, non pesati), dividendo  $E_{glob}(G)$  per l'efficienza  $E_{glob}(G^{ideal})$  di un tendenziale sistema completo dove sia presente l'arco che connette la generica coppia di nodi  $i - j$  con lunghezza uguale alla distanza euclidea tra  $i$  e  $j$ .

<sup>21</sup> Tra l'altro nella pianificazione dei trasporti, dove l'accessibilità d'un nodo è definita dalla sua immediata raggiungibilità dagli altri nodi con ( $C^C$ ).

<sup>22</sup> Con qualche problema derivante, nell'impostazione originaria, dall'univoca delimitazione che avrebbe menomato la stima degli indici di connettività (n. di spazi connessi) e d'integrazione (modi di collegamento tra gli spazi connessi), oltre all'ostacolo della derivazione delle linee assiali, non computabile in automatico, sicché la loro generazione manuale in dimensioni urbane di ragguardevoli dimensioni «comporta una notevole perdita di tempo senza garantire l'univocità del risultato» (Cutini *et al.*, *cit.*); si veda anche Pipitone e Russo, 1975.

<sup>23</sup> Orientato all'analisi configurazionale in un motore *Geographical Information System* (concepito, quindi, come vera e propria estensione di *ArcView 3.x*).

<sup>24</sup> Rappresentative delle direzioni interrotte di movimento e visibilità.

<sup>25</sup> Dove cambia la percezione umana dello spazio urbano (intersezioni di strade, etc.: nient'altro, quindi, che i nodi della rete), coi valori di connettività calcolati, rispetto a ogni elemento (punto), in relazione al numero di punti direttamente visibili o alle linee intersecanti.

complessi e la sociologia strutturale) la *Space Syntax* è stata superata dal *Multiple Centrality Assessment (Mca)*, applicazione d'analisi spaziale fondata sulla scienza dei sistemi complessi a rete e rivolta alla pianificazione sostenibile.

Qui la nozione di centralità gioca un ruolo di rilievo evitando il ricorso a qualunque «processo di riduzione della complessità, utilizzato da geografi nella riduzione di scala d'una mappa e costituito da un primo momento d'unione dei segmenti stradali in un'unica entità e da una successiva selezione per importanza nella visualizzazione»<sup>26</sup>; mentre *Space Syntax* ricorre all'«*Axial Mapping*»<sup>27</sup> come modello generalizzante (unendo due strade adiacenti nell'entità superiore «asse» se rettilinee)<sup>28</sup>, *Mca* risolve il problema alla radice poiché non basa esclusivamente sulla «*Closeness*» ma, al contrario, utilizza l'intera gamma degli indici disponibili<sup>29</sup>.

Dunque, una proprietà del *Multiple Centrality Assessment* introduce la flessibilità delle stime facendo emergere come luoghi, centrali per *Betweenness*, siano senz'altro più vocati a sostenere attività quali il piccolo commercio e i servizi di comunità<sup>30</sup>, ma come sia altrettanto vero che ciò muti radicalmente considerando quello stesso contesto a scale minori, sicché luoghi considerabili centrali potranno ritenersi marginali; è, in ogni modo, assodato come ogni struttura urbana si caratterizzi per un «ordine nascosto [...] organico ed evolutivo, lontanissimo da una geometria visibile di tipo euclideo», condizione che «assicura al sistema storico tradizionale il miglior rapporto tra efficienza e costo»<sup>31</sup> e che assegna valore predittivo al *Mca* nelle pratiche di piano per stimare i potenziali di rigenerazione urbana, d'attrazione di flussi pedonali, di localizzazione di commerci e di servizi attraverso mappe di centralità dei luoghi<sup>32</sup> orientate a mostrare: *i*) le relazioni tra centralità e dinamiche urbane<sup>33</sup>; *ii*) l'evoluzione temporale delle forme urbane<sup>34</sup>; *iii*) il grado di centralità d'una parte urbana rispetto alla sua posizione locale (lo spazio d'analisi) e globale (il *Networks* reale); *iv*) la simulazione<sup>35</sup> degli indici di centralità dei trasporti e del traffico<sup>36</sup>; tra i principali indicatori che *Multiple Centrality Assessment* adotta per caratterizzare l'assetto urbano, ecco: 1) *Betweenness globale* (la centralità di *Betweenness* d'un nodo), ottenuta calcolando quanti – tra i percorsi più brevi che connettono un nodo a ogni altro nodo – l'attraversano<sup>37</sup>; 2) *Straightness globale* (la centralità di *Straight-*

<sup>26</sup> Porta S. e Latora V., *cit.*.

<sup>27</sup> Desyllas and Duxbury, 2001.

<sup>28</sup> Procedura per la più parte soggettiva.

<sup>29</sup> Possibilità offerta dal molteplice e non univoco modo di *Mca* d'affrontare la nozione di centralità.

<sup>30</sup> Mostrando come, a luoghi centrali per determinati indici, corrispondano attività date potenzialmente localizzabili.

<sup>31</sup> Porta e Latora, *cit.*, hanno mostrato come la centralità caratterizzi l'ordine che presiede alla forma della struttura urbana e come i tessuti di matrice storica medievale presentino caratteri d'efficienza che li avvicinano ai sistemi *Small Worlds*.

<sup>32</sup> Prodotte in ambiente Gis.

<sup>33</sup> Tra gli altri, si vedano gli esperimenti di Barcellona (<http://www.bcneologia.net/>) e d'alcune città del Regno Unito, nel progetto «City Form» (<http://www.city-form.com/>); applicazioni di tal genere sono, da alcuni decenni, il *Core Business* di due strutture, *Space Syntax Ltd.* e *Intelligent Space Partnership Ltd.*, nate come *Spin Off* di attività di ricerca in ambiti universitari.

<sup>34</sup> Attraverso la cartografia storica, alla ricerca del ruolo esercitato dalle centralità nello sviluppo graduale del sistema spaziale.

<sup>35</sup> Assumendo una ponderazione del *Networks* più complessa della semplice distanza metrica.

<sup>36</sup> Se, finora, s'è considerato in prevalenza il *Multiple Centrality Assessment*, ciò non vuol dire che lo *Space Syntax* sia del tutto superato: alcuni esperimenti hanno mostrato la sua ulteriore utilità, integrandolo con le nuove *Releases Gis* che permettono d'arricchire i dati dell'analisi configurazionale, per dirne una, con «*Visual Basic for Application*», comando interno agli oggetti di *ArcObjects*, applicando i dati agli assi delle strade urbane e agli edifici (una particolare applicazione di *Space Syntax* si rinviene per esempio in Lombardo and Petri M., 2007) da cui emerge come alcuni spazi nei centri urbani contrastino quelli a maggior grado di centralità (che gli psicologi gestaltici considerano «più aperti») sia per percezione gestaltica («forme ostili») sia per stima vettoriale (basso grado di centralità), a causa della difficile accessibilità dei vicoli.

<sup>37</sup> Ripetuto il calcolo per ogni nodo, la *Betweenness* dell'arco è ottenuta come media di quella dei suoi due nodi iniziale e finale; in un sistema urbano, la centralità di *Betweenness* risulta in genere assai correlata alla

ness d'un nodo), che stima quanto il percorso minimo reale (stradale), che collega quel nodo con ogni altro nodo, si discosta dal percorso virtuale rettilineo, o topologico<sup>38</sup>; 3) *Closeness globale* (la centralità di *Closeness* d'un nodo), distanza da tutti gli altri nodi (misura *globale*) o da un sottoinsieme di nodi posti entro una distanza  $d$  da esso (misura *locale*)<sup>39</sup>.

#### MULTIPLE CENTRALITY ASSESSMENT AND SPACE SYNTAX. RISULTATI DI RICERCA ED ESERCIZI APPLICATIVI

È noto come Bill Hillier<sup>40</sup> abbia introdotto la nozione di *Space Syntax*<sup>41</sup> negli anni Ottanta richiamando le regole di costruzione linguistica nelle relazioni modulari fra le parti e stabilendo il gioco tra i fattori dello spazio fisico e le interdipendenze causate dalla loro localizzazione (Dursun, 2007); di recente, a quella di *Space Syntax* abbiamo tuttavia preferito la più generale nozione d'«analisi configurazionale»<sup>42</sup> (Paolillo *et al.*, 2011a, b; 2013a, b), più appropriata ad accogliere applicazioni di matrice diversa (in ogni modo, comprensive dell'ottica hillieriana sui processi insediativi e peraltro più disponibili a integrare, fuori dall'alveo originario della *Space Syntax*, altri metodi d'origine differente): l'analisi configurazionale privilegia un'applicazione sistemica alla matrice degli spazi pubblici come campo di spostamento dell'utente manifestando le due letture dello spazio urbano dell'*Axial Analysis* e della *Visibility Graph Analysis* e, pur condividendo le basi fondative, non di meno la scomposizione spaziale e la costruzione relazionale costituiscono, per quei metodi, aspetti discriminanti.

In una nostra applicazione (Paolillo, 2013a), a saturare la matrice urbana anziché le *Lines* connettive fra spazi convessi limitrofi abbiamo considerato i *Vertices*, facendo leggere lo spazio pubblico come continuità/integrazione visiva e percezione spaziale dell'utenza che lo attraversa (Dalton *et al.*, 2003) associando così, all'integrazione della matrice, l'interesse per il movimento naturale e l'utilizzo d'alcuni strati informativi accumulati dalla percorribilità visiva pedonale e derivati dal database topografico comunale<sup>43</sup>, come nei *Packages* dell'University College of London<sup>44</sup>; stabiliamo perciò che le misure stimabili<sup>45</sup> sulla matrice della *Visibility*

---

localizzazione di negozi e servizi, e consente d'individuare le strade di maggior potenziale per l'assunzione del ruolo di «spine» dei quartieri, centri erogatori dei servizi di base e ordinatori dell'assetto urbanistico complessivo; in tali spazi dovrebbero concentrarsi le azioni di *Traffic Calming* o i progetti d'interazione sociale per sostenere la vitalità delle reti di piccolo commercio e d'erogazione di servizi.

<sup>38</sup> Per capirci, «in linea d'aria»: se esiste realmente un percorso rettilineo, la sua *Straightness* è = 1, al contrario essa è compresa tra 0 e 1; l'interpretazione di tal misura è meno immediata della *Betweenness*, ma la *Straightness* cattura una componente rilevante nel campo della psicologia ambientale e delle scienze cognitive, ossia i fenomeni legati alla percezione e all'orientamento nei sistemi ambientali complessi: luoghi con maggior *Straightness* sono probabilmente più presenti e riconoscibili nelle mappe mentali degli utilizzatori come componenti dell'ossatura percettiva dello spazio.

<sup>39</sup> È la misura più vicina all'«accessibilità» di tradizione trasportistica e geoeconomica ma, nel nostro contesto, assume un significato diverso: al variare della  $d$ , infatti, la *Closeness* individua i sistemi spaziali più compatti e interconnessi, quelli dove le opportunità territoriali sono più «a portata di mano» come componente rilevante degli *Hot Spot* urbani, consentendo di localizzare i nodi su cui articolare sia il *Networks* dei trasporti pubblici di linea sia il reticolo insediativo dei quartieri e distretti sia, infine, l'armatura dei servizi.

<sup>40</sup> Professore di architettura e morfologia urbana nella Bartlett School of Architecture, University College, London.

<sup>41</sup> Hillier and Hanson, 1984; Hillier *et al.*, 1987; Hillier *et al.*, 1993, 1993; Hillier, 2007; Penn A. *et al.*, 1995.

<sup>42</sup> Cutini, 2010.

<sup>43</sup> Una volta collegati gli strati informativi con *Merge e Dissolve* d'*Arctoolbox*, e dopo aver generato un unico nuovo *Shapefile* della matrice urbana, lo si esporta con *Data Interoperability Tool - Quick Export* in \*.dxf creando poi con *Depthmap* (ver. 10.08, scaricabile da <http://www.spacesyntax.org/downloads>) il grafo di punti nello spazio selezionato, stimando gli indicatori su ogni punto e generando un output di misure diverse con *Visual* prima del nominativo, per distinguere le misure di *Visibility Graph Analysis* da quelle dell'*Axial Analysis* (cfr. il manuale dell'applicativo in Turner, 2004).

<sup>44</sup> Turner A., 2001a, b; Hillier *et al.*, 1987; Hillier *et al.*, 1993; Turner, 2001; Turner *et al.*, 2001; Turner and Penn, 1999.

*Graph Analysis* risultano: i) *Connectivity*: nodi visibili da ogni nodo; ii) *Visual NodeCount*: nodi complessivamente generati; iii) *Visual Mean Depth*: profondità media di *Visibility Graph* per ogni nodo sul percorso che lo connette a tutti gli altri col minor numero di passaggi, sommando gli esiti di tutti i nodi e dividendone il risultato per il loro numero; iv) *Visual Integration* (Hillier and Hanson, 1984): versione normalizzata della profondità media per correlarla ai movimenti pedonali, generando un'asimmetria con l'entità di *D Value*; v) *Visual Integration [P Value]*: profondità media di Hillier and Hanson nell'ipotesi (De Arruda Campos, 2003) che la normalizzazione di *P Value* migliori *Visibility Graphs*; vi) *Visual Integration [Tekl]*: altra variante normalizzatrice (Teklenburg *et al.*, 1993) delle mappe assiali in scala logaritmica; vii) *Visual Entropy*: profondità visiva<sup>46</sup>; viii) *Visual Relativised Entropy*: l'entropia relativizzata.

Va riconosciuto come, nell'evoluzione della *Network Community*<sup>47</sup>, alcuni studi (Porta *et al.*, 2006, Cardillo *et al.*, 2006; Crucitti *et al.*, 2006a, Scellato *et al.*, 2006) riconoscono l'ordine nascosto della città autorganizzata nel solco di Bavelas (1948, 1950), Sabidussi (1966), Freeman (1977, 1979) e nel presupposto che, di qualsiasi natura i *Networks* siano, condividano alcune proprietà strutturali comuni di centralità<sup>48</sup>; negli anni Ottanta l'analisi configurazionale riprodurrà la distribuzione dei livelli d'accessibilità e, dunque, l'andamento dell'attrattività delle parti d'un aggregato rispetto alla centralità dei nodi del suo *Networks* e, perciò, onde saggiare potenzialità e limiti insiti nel *Multiple Centrality Assessment*, l'abbiamo comparato con la tradizione analitica connessa alle teorie configurazionali, antecedenti temporalmente e per certi versi simili, ma che operano su linee e scomposizioni dello spazio aperto al transito comunitario (mappe assiali o mappe convesse) quali elementi fondativi del sistema, anziché sul «*Road – Centreline – Between – Nodes*» (Dalton *et al.*, 2003) che traduce in entità grafiche tanto le strade (archi o *Edges*) come gli incroci (nodi o *Nodes*).

In ogni modo, lo sfondo di confronto dei due modelli è quello dello spazio urbano, considerato come «l'elemento comune sul quale s'incontrano e si confrontano il *Layout* fisico della città, ovvero l'insieme degli edifici e degli isolati che con il loro tessuto ne costituiscono il tessuto, e il *Layout* sociale e culturale, corrispondente alle attività umane che vi sono insediate e su di esso interagiscono reciprocamente» (Cutini, 2010); non mi soffermerò ancora sulle due scuole, ma voglio addentrarmi sui modi espressivi di *Axial Analysis* e di *Visual Graph Analysis* riportando metodi e basi comuni delle due tecniche:

- a) le *Convex Maps* e le misure di *Convexity* presuppongono l'uso d'una figura chiusa i cui angoli interni siano  $\leq$  d'un angolo piatto<sup>49</sup>, con la misura del grado di convessità ottenibile mediante:

$$\text{Convex Articulation} = \text{numero di spazi convessi} / \text{numero di edifici}$$

dove tanto maggiore sarà il risultato, quanto maggiore il grado di sincronia degli spazi rispetto all'intero sistema, con la misura della deformazione della matrice urbana rispetto alla matrice ortogonale data da:

$$\text{Grid Convexity} = [(I^{1/2} + 1)^2 / C]$$

con:  $I$  = n. tot. d'isolati (unità di edifici contigui);  $C$  = quantità totale di spazi convessi<sup>50</sup>;

- b) le *Axial Maps* e le misure di *Axiality* assumono la componente lineare del sistema sintattico che traduce in quantità di relazioni la varietà degli spazi convessi a partire dal tracciato lineare più lungo, proseguendo via via coi segmenti più corti fino a quando tutte le linee collegabili ad altre siano state rappresentate con:

<sup>45</sup> Che includono *Mean Depth*, *Node Count*, *Integration* ed *Entropy*.

<sup>46</sup> In località visivamente vicine a un nodo, la sua profondità visiva è asimmetrica con bassa entropia (laddove risultino più uniformemente distribuite, la sua entropia sarà maggiore).

<sup>47</sup> Cfr. Batty, 2001, 2005; Batty and Xie, 1997; Claramount and Jiang, 1999; Batty and Rana, 2002.

<sup>48</sup> Di grado (*Degree*), vicinanza (*Closeness*), medietà (*Betweenness*), distanza e aggregazione (*Clustering*) d'ogni nodo rispetto agli altri della rete.

<sup>49</sup> O, in maniera equivalente, dove ogni segmento congiungente i suoi vertici non fuoriesca dal poligono.

<sup>50</sup> Elevati valori dei risultati (compresi in generale tra 0 e 1) corrispondono a un basso grado di deformazione.

*Axial Articulation* = numero di linee assiali / numero di edifici

con alti valori nei risultati elevata è l'articolazione degli assi, e il grado di deformazione della matrice viene stimato rapportandola a una matrice ortogonale, con:

$$\text{Grid Axiality} = [(I^{1/2} * 2) + 2 / L]$$

dove:  $I$  = n. tot. d'isolati;  $L$  = n. di linee assiali<sup>51</sup>;

- c) le  $y$  - *Maps*<sup>52</sup> sono costruibili muovendo dalla *Convex Map*, convertendo in punti gli spazi convessi e collegandoli solo nel caso in cui se ne condivida almeno un lato (o una sua parte) sulla base dei seguenti fattori: 1) *Axial Link Index*, numero di punti o spazi convessi collegabili con l'estensione d'una linea relazionale<sup>53</sup>; 2) *Axial Space Index*, spazi convessi in ottica assiale<sup>54</sup>; 3) *Building Space Index*<sup>55</sup>; 4) *profondità rispetto agli ingressi degli edifici*<sup>56</sup>; 5) *Ringiness of the Convex System*<sup>57</sup>.

Voglio ricordare ancora che la *Visibility Graph Analysis* rappresenta una modalità analitica dello spazio urbano di più recente comparsa<sup>58</sup>, che persegue gli analoghi obiettivi della *Space Syntax* identificando tuttavia, come elementi minimi di scomposizione spaziale, i punti in cui ha luogo un cambio di prospettiva visuale (*Viewshed*) e per i quali si constata una relazione rispetto all'intero insieme di punti del sistema (per dirla in altri termini, ogni punto rappresenta il cambio della vista che fin lì risultava omogenea, definita infatti «isovista» e adottata come «strumento d'analisi di un ambiente»<sup>59</sup> alternativo all'*Axial Analysis*); ricordo anche che la *Visibility Graph Analysis* è stata introdotta nell'esame configurazionale dello spazio urbano da autori come Michael Batty<sup>60</sup> e Alasdair Turner<sup>61</sup>, riconducendo lo spazio studiato al rango discreto tramite una matrice ortogonale con celle di lato variabile in funzione della capacità di calcolo<sup>62</sup>, e attribuendo a ogni punto nella cella un proprio *Set* di valori numerici rappresentativi delle relazioni che s'instaurano tra un punto e quelli dell'intero sistema<sup>63</sup>.

Ma consideriamo nel seguito, a titolo sintetico e comparativo, gli indicatori principali derivanti dai due differenti modelli analitici dell'*Axial Analysis* e della *Visual Graph Analysis*.

<sup>51</sup> Elevati valori dei risultati (sempre tra 0 e 1) corrisponderanno ancora una volta a un'elevata approssimazione della matrice in esame rispetto all'omonima ortogonale

<sup>52</sup> Mappe dello spazio  $y$ .

<sup>53</sup> Giacché, a partire da due punti collegati, potrebbe venire collegato un altro punto e così via (l'indice relativo a ogni linea corrisponde cioè al numero di spazi, oltre i primi due, verso cui è possibile estendere la linea, effettuando l'applicazione per ogni linea del sistema).

<sup>54</sup> Per cui ogni spazio nel sistema può venire connesso con linee a un altro spazio anche attraverso percorsi alternativi (il valore dell'indice corrisponde appunto al numero d'elementi a cui è possibile connettersi, e viene rappresentato a margine d'ogni punto).

<sup>55</sup> Individuando in ogni spazio convesso il n. d'edifici direttamente adiacenti o permeabili (in altre parole stimando, secondo Hillier, la «*Constitutedness*» di quello spazio; cfr. [http://en.wikipedia.org/wiki/Space\\_syntax](http://en.wikipedia.org/wiki/Space_syntax)).

<sup>56</sup> Quantifica per ogni spazio la distanza intercorrente con l'ingresso dell'edificio più vicino, con rilevanza non nel valore in sé ma nella sua distribuzione nel sistema (di recente, infatti, si tende a localizzare le nuove espansioni residenziali a distanza dagli spazi convessi).

<sup>57</sup> Identifica il numero di *Rings* nel sistema proporzionalmente al numero massimo di *Rings* planari per quel numero di spazi, con valori variabili tra 0 e 1 e stimati da:

$$\text{Convex Ringiness} = [(I / 2C) - 5]$$

con:  $I$  = numero di isolati;  $C$  = numero di spazi convessi nel sistema.

<sup>58</sup> Alla fine degli anni Novanta.

<sup>59</sup> Cutini, 2010.

<sup>60</sup> Batty, 2005; Batty and Xie, 1997; Batty, Claramount and Jiang, 1999; Batty and Rana, 2002.

<sup>61</sup> Turner and Penn, 1999; Turner, 2001a, b; Turner, 2004.

<sup>62</sup> Anche se usualmente s'assumono celle d'1 x 1 m (pur potendosi raggiungere anche dimensioni infinitesime).

<sup>63</sup> Tra gli indici più adottati nell'analisi degli insediamenti, il *Neighbourhood Size*, il *Clustering Coefficient* e l'*indice d'integrazione*.



Porzione d'un tessuto urbano, rappresentata tramite modalità d'*Axial Map* (a sinistra) e *Visual Graph Analysis* (a destra)

#### *Axial Analysis*

##### *Indice di connettività*

*Esprime il numero di linee direttamente connesse a un'altra linea.*

*Un elevato valore dell'indice di connettività significa che la Line in esame presenta numerose aperture prospettiche e possiede, perciò, un'elevata disponibilità di spostamento verso altre Lines.*

*Il principale svantaggio (Length Problem) insiste nell'impossibilità di verificare come il grado di connettività si distribuisca lungo l'arco della linea in quanto l'analisi configurazionale considera le strade come punti o nodi.*

##### *Indice di scelta globale*

*Esprime la frequenza con cui una linea ricade entro i percorsi di minor lunghezza topologica che connettono tutte le linee nel sistema.*

*Un elevato valore dell'indice indicherà che una linea si trova su tutti i percorsi che connettono ogni coppia di linee.*

##### *Indice di integrazione*

*Descrive la condizione dell'accessibilità media d'una linea rispetto all'intero sistema (vale a dire la profondità media misurata topologicamente tra due punti del sistema).*

*Dà conto della facilità con cui una linea è raggiungibile dalle altre (in termini di cambio di direzione determinato dallo sguardo); per tale indice è possibile contenere il cosiddetto «effetto bordo» mediante l'applicazione della Radius Integration, assumendo come raggio della circonferenza topologica di riferimento per il calcolo dell'indice d'integrazione la profondità media dell'intero sistema rispetto all'integratore principale.*

#### *Visual Graph Analysis*

##### *Connectivity*

*Esprime il numero di vertici direttamente visibili da un vertice.*

*A elevati valori dei risultati corrisponderanno elevati livelli d'intervisibilità delle isoviste tra il punto considerato e qualsiasi altro punto della matrice.*

*In questo caso la questione del Length Problem non si pone in quanto la densità di punti a copertura dello spazio ben descrive la variazione del livello di centralità lungo tutto il suo svolgimento.*

*(Corrispondenza mancante nella Vga)*

##### *Integration*

*Descrive la condizione dell'accessibilità media delle isoviste d'un punto rispetto all'intero sistema (vale a dire la profondità media misurata topologicamente in numero di Steps tra due punti del sistema).*

*Dà conto della facilità con cui un punto è visivamente raggiungibile dagli altri (in termini di cambio d'isovista); anche in questo caso il problema dell'«effetto bordo» viene risolto mediante la Radius Integration.*

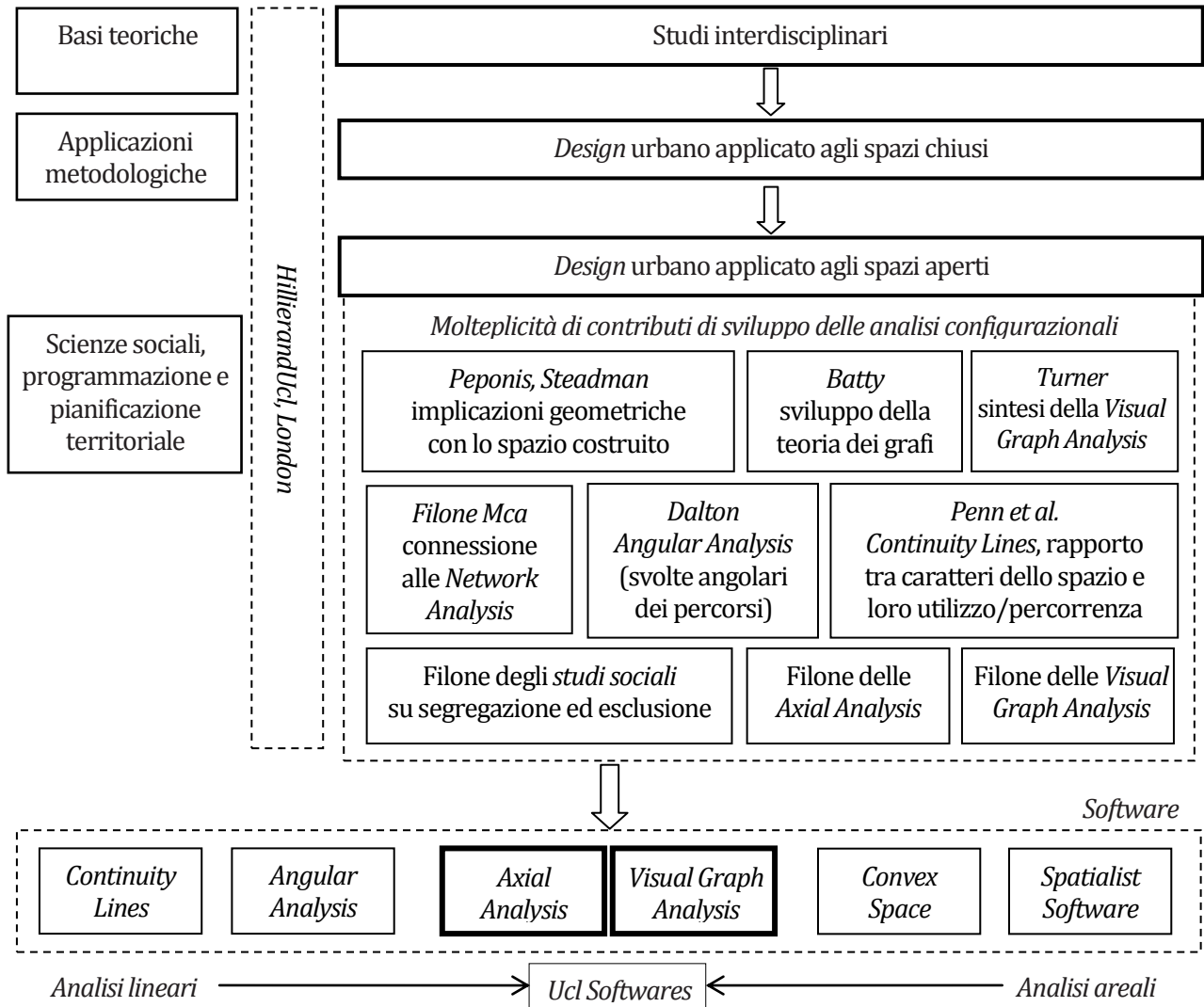
Nei miei lavori su Limbiate, Cremona e Seveso, che successivamente illustrerò, ho stimato diversi indici derivanti dai due modi dell'*Axial Analysis* e della *Visual Graph Analysis*, così da comprendere gli effettivi caratteri degli spazi aperti, interni al tessuto urbano consolidato, per intervisibilità, connettività, integrazione, con un passaggio preliminare concernente la costruzione d'uno strato informativo composto dagli elementi fondanti della *Convex Map*; trattandosi d'analisi mirate su specifici tipi di spazi comunitari<sup>64</sup>, con l'obiettivo di riconoscere i loro potenziali d'attraversamento, d'attrazione e più in generale d'uso, ho dovuto contenere le aree studio per annullare l'incidenza d'assi viabilistici preponderanti e d'ulteriori segmenti viabilistici di nulla rilevanza nella determinazione della percorribilità degli spazi pubblici<sup>65</sup>, in quanto tratti extraurbani di penetrazione negli spazi agricoli; rispetto alle possibilità

<sup>64</sup> In particolare le strade e piazze di pubblico transito.

<sup>65</sup> Pur limitatamente ai percorsi urbani tematici.

ammesse in letteratura<sup>66</sup>, ho ritenuto più percorribile l'applicazione di *Packages* dell'University College of London<sup>67</sup> così da giovarmi degli ausili derivanti insieme dall'*Axial Analysis* e dalla *Visual Graph Analysis*, in modo da confrontarne gli esiti emergenti per scegliere (o combinare tra loro) gli scenari meglio articolati, esito dei processi di reinterpretazione della realtà operati dal *Software*.

*Analisi configurazionali – Space Syntax*



TRE CASI D'INDAGINI AVANZATE. TRA CENTRALITÀ E PAESAGGI, NUOVE INTERPRETAZIONI A LIMBIATE, CREMONA, SEVESO

LIMBIATE. DALLA MONOCORDE SITUAZIONE DI «COREA» ALLA SCOPERTA DELLE NUOVE CENTRALITÀ

All'inizio degli anni Cinquanta il «capoluogo morale» del Paese e l'intero circondario milanese assistevano attoniti al riversamento di decine di migliaia d'individui dai treni del mezzogiorno e delle Venezie, senza riuscire a esprimere alcun piano abitativo che rispondesse alla necessità della forza/lavoro immigrata (dal sud) ed espulsa (dall'Istria titina) né alcun'idea di

<sup>66</sup> Sommarariamente richiamate nel successivo diagramma.

<sup>67</sup> Si vedano Turner, 2001a; Turner, 2001b; Hillier., Hanson and Peponis, 1987; Hillier, Penn, Hanson, Grajewski and Xu, 1993; Turner, 2001; Turner *et al.* 2001; Turner and Penn, 1999.

investire capitale fisso sociale per accogliere masse bisognose, la «città/fabbrica» (Magnaghi *et al.*, 1970) ancora molto oltre dal venire e, dunque, una disperata corsa all'abitare risoltasi nell'usuale consuetudine d'un Paese che, dal dopoguerra in poi, ha fatto del piano un esercizio tronfio, retorico e bolso ma quasi mai risolutore di problemi; ed ecco l'autocostruzione «di corea»<sup>68</sup>: case innalzate la notte e la domenica in posti come Bollate, Cinisello, Limbiate sottraendo riposo al lavoro clandestino (e precario) nei cantieri della ricostruzione postbellica e della «città che sale», un'esistenza separata, emarginata, disperata senza strade né elettricità né acqua e proprio a Limbiate, nel comune del cui piano mi sono occupato<sup>69</sup>, abitavano novemila immigrati in tuguri inimmaginabili che, nel tempo, divennero parte dell'assetto urbano tanto che, oggi, è difficile distinguerli dal resto dell'armatura insediativa cittadina.

E, così, in quella brughiera desolata che già dalla seconda metà dell'Ottocento era stata oppressa dal gigantesco manicomio Antonini di Mombello, all'inizio sede staccata di quello milanese ma poi affollatosi talmente che nel 1919 la tramvia Milano – Varedo fu prolungata per raggiungerlo<sup>70</sup>, nel secondo dopoguerra s'aggiungeva l'abnormità della *corea*: un'accozzaglia d'immobili monofamiliari sovrappopolati, una casuale disposizione senza piano, uno spazio frammentato senza limiti riconoscibili, l'indubbia anticipazione dell'odierna sconfinata corea briantea dove, tra un comune e l'altro, non sembrano quasi mai ravvisarsi elementi discontinui e i tratti peculiari delle municipalità sono stati ormai del tutto obliterati dalla configurazione amebiforme dell'intera alta pianura lombarda.

Anche Limbiate, perciò, è sempre più poltiglia insediativa dov'è stata irreversibilmente alterata la netta separazione (che pur valeva prima della seconda guerra) tra città e campagna, tra dimensione urbana ed extraurbana, tra «terre di mezzo» e «terre cittadine», tra interstizi riempibili e spazio aperto preservato: tutto qui è diventato trasformabile, negoziabile, urbanizzabile, in una situazione che così non può durare e, perciò, uno degli intenti del piano per Limbiate ha cercato il nuovo ordine di questi paesaggi, una differente gerarchia di questi luoghi, le pur minime differenze che sussistono, le regole di relazione che pur bisogna apporre nella tentacolare metastasi degli svincoli, delle piastre commerciali, dell'incalzare conurbante lungo i nervi infrastrutturali milanesi, dell'indiscriminato spargimento periferico che ha saldato gli aggregati vicini, originato tanti frastagliamenti indistinti, frammischiato insediamenti recenti, storici, rurali: insomma, cosa dire, è la Brianza!

Ma sono forse ancora, le «coree», lo stesso magma indifferenziato di sessant'anni addietro, reiette dallo strumento urbanistico che le aveva successivamente prese in carico, rimosse dalla coscienza dei lombardi originari, considerate senz'anima «centrale»? e non è forse il caso, intanto, di rivedere del tutto la banale interpretazione omologante dell'edificato limbiatese, introdotta dagli ultimi piani intervenuti, facendo scaturire invece i nuovi «centri» latenti nell'intrico della trama infrastrutturale? perché, anche se qui il processo diffusivo ha omologato gli isolati annullandone la gerarchia infrastrutturale e le centralità disvelabili, sono tuttavia in grado di coadiuvarci attrezzi come la *Network Community*, lo *Space Syntax*, il *Multiple Centrality Assessment*, pur in assenza d'una centralità principale ma nella convinzione della sussistenza d'una policentralità limbiatese.

Ho perciò assunto la *Visual Integration* di Hillier and Hanson, 1984 come stima dell'indice d'integrazione globale identificato come l'inverso della profondità media del punto rispetto all'intero sistema, con:

<sup>68</sup> Così denominata dal disprezzo dei residenti originari perché richiamavano i baraccamenti (visibili nella iconografia dei quotidiani) della guerra di Corea, scoppiata appunto nel 1950; cfr. Alasia e Montaldi, 1960.

<sup>69</sup> Attività di ricerca effettuata in seno alla convenzione stipulata il 6 aprile 2011 tra il Comune di Limbiate e il Dipartimento di Architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, con il concorso di Alberto Benedetti, Giorgio Graj, Roberto Raimondi.

<sup>70</sup> Dov'era deceduto il figlio respinto di Mussolini e dove, nel 1936, gli internati avevano raggiunto la quota di tremilacinquecento oltre al migliaio d'inserienti, infermieri e dottori.



$$I_V = \left(\frac{D_M}{k-1}\right)/d, \text{ dove:}$$

$I_V$  = indice d'integrazione (visuale) globale;  $DM$  = profondità<sup>71</sup>;  $d$  = valore (*D Value*) di normalizzazione;  $k$  = numero totale di vertici considerati; la media dei valori d'ogni punto per ogni geometria, collegata con *Spacial Join* alla matrice urbana, genera 10 classi di *Visual Integration* evidenziando, come assi di maggiore intervisibilità, per lo più quelli primigeni corrispondenti alle maggiori densità d'uso del suolo e agli insediamenti con maggior permanenza (gli assi primari e l'edificazione storica) ma, certo, non sono esiti bastevoli alla scelta degli ambiti di governo del costruito e servono ulteriori applicazioni<sup>72</sup>: dapprima il trattamento in fattori principali<sup>73</sup> delle matrici *Pixel* (derivate dagli strati vettoriali), quindi una *Cluster Analysis* non gerarchica<sup>74</sup> individuando gli spazi dei fattori storici da tramandare, dell'armatura urbana da rigenerare, della rete ecologica da estendere stabilendo così un solido legame tra il reperimento delle basi conoscitive, la conseguente formazione del Sistema informativo territoriale e il suo uso nella formazione delle scelte urbanistiche con *Geographical Information Systems* per trattare la rilevante mole di dati territoriali e misurare la sostenibilità delle scelte effettuate.

Sotto ponendo in tal modo ad applicazioni geostatistiche l'intero spazio comunale se ne trarrà, dal trattamento multivariato del dato<sup>75</sup>, la più oggettiva conformazione in un tentativo evoluto che fonda, nell'amplificazione dei potenziali Gis e della statistica multidimensionale<sup>76</sup>, le scelte di riorganizzazione e rigenerazione urbana: infatti, in un sistema complesso com'è il territorio (Borachia e Paolillo, 1993), così caratterizzato da conflitti per l'uso del suolo componibili solo attraverso la conoscenza (multidimensionale e contestuale) dei fattori fisici, del fabbisogno insediativo e della qualità morfologica degli assetti urbani e territoriali, il ricorso a *routines* classificatorie multidimensionali pare in effetti ineludibile per riuscire a interpretare le infinite informazioni complesse del/nel piano (Paolillo, 2014a).

Applichiamo allora *Multiple Centrality Assessment* in ambiente Gis al caso limbiatese studiandone il grafo stradale odierno e storico, stimando la densità del rapporto archi/nodi (assi viari/loro intersezioni) e attendendoci la conferma della maggior densità di *Networks* nel nucleo originario che ha rivestito ruoli aggreganti e snodi commerciali; ne trarremo la stima del grado di vivacità ed eterogeneità degli isolati consolidati e delle attività insediate, per poi stimare l'indice di dinamismo del tessuto concludendo, infine, con applicazioni di *Visibility Graph Assessment* (il grado di continuità/integrazione visiva nella percezione spaziale dell'utenza che attraversa gli ambiti consolidati): dal grafo limbiatese del 2011 si traggono gli assi viari (*archi*) e i corrispondenti incroci (*nodi*), classificati per centralità di grado (*Degree*), numero

<sup>71</sup> Rappresentativa del «numero medio di passaggi (*Steps*) topologici che è necessario effettuare per spostarsi visivamente e fisicamente dal vertice considerato a tutti gli altri del sistema»; Cutini, 2010, *cit.*

<sup>72</sup> Ho sperimentato tale necessità in Paolillo, 2010b; Paolillo *et al.*, 2011; Paolillo, 2011b; Paolillo P.L. *et al.*; Paolillo *et al.*, 2012.

<sup>73</sup> Sulla *Cluster Analysis* si vedano, tra gli altri, Benzécri, 1973, 1982a, b; Coppi e Bolasco, 1989; Bolasco, 1999; Diday *et al.*, 1994; Escoufier, 1973; Fabbris, 1997; Fraire, 1994; Glacon, 1981; Griguolo, 2008; Lavit, 1988; Law *et al.*, 1984; Kim and Mueller, 1978; Matthews, 1981; Morrison, 1976; Griguolo e Palermo, 1984; Racine. e Raymond, 1983; Stevens, 1986; per le componenti principali Jolliffe, 2002.

<sup>74</sup> Andenberg, 1973; Matthews, 1979; Silvestri and Hill, 1964.

<sup>75</sup> La statistica multivariata identifica un complesso di metodi descrittivo - esplorativi adatti alla riduzione di complessità dell'assetto reale (visibile e/o occultato) d'una area/studio, riconducendolo a modelli interpretativi effettivamente intervenibili.

<sup>76</sup> Sono applicabili con successo alcune modalità d'analisi fattoriale, sperimentate nell'*Analyse des Données* di derivazione francese (Benzécri, 1973, *cit.*), le cui capacità esplorative fanno individuare comportamenti d'insiemi d'unità statistiche facendo emergere le gerarchie sottese all'indistinta nebulosa degli indicatori ambientali, riducendone di complessità la fisionomia, come: *i*) spiegare una relazione fra variabili manifeste; *ii*) interpretare una relazione fra variabili ricorrendo a dimensioni latenti; *iii*) descrivere e sintetizzare un insieme di variabili individuandone le dimensioni più generali attraverso indici; *iv*) stimare insiemi d'oggetti attraverso modalità di classificazione automatica (*Cluster Analysis*).

d'archi convergenti, lunghezza reale, *TNode* ed *FNode*, ottenendo con l'applicativo CLI<sup>77</sup> le tabelle sintetiche: i) *Nodes Betweenness*<sup>78</sup>; ii) *Mst (Minimum Spanning Tree)*<sup>79</sup> *Betweenness*; iii) *Nodes Straightness*<sup>80</sup>; iv) *Nodes Global Closeness*<sup>81</sup>; v) e, infine, cinque intervalli a 50, 100, 200, 500, 1000 m di *Nodes Local Closeness*: l'applicazione di *Multiple Centrality Assessment* non ha evidenziato alcuna centralità con ruoli preminenti nel tessuto ma, piuttosto, un insieme di centralità di corona negli aggregati delle ex coree Risorgimento, Villaggio dei Giovi, Pinzano (il più antico), Mombello – Fiori, nati dall'autocostruzione degli anni Cinquanta e tali da aver condotto Limbiate dall'originario nucleo rurale all'odierno eterogeneo insieme<sup>82</sup>.

---

<sup>77</sup> *Shell*, in ambiente Dos, che restituisce in output dieci files \*.txt di analisi.

<sup>78</sup> La centralità di *Betweenness* misura la connessione d'ogni arco al *Network* storico originale, e quella d'un nodo s'ottiene stimando quanti nodi attraversino il *Network* tra i percorsi più brevi che lo connettono a ogni altro nodo; nel sistema urbano, la *centralità di Betweenness* risulta in genere correlata alla localizzazione di negozi e servizi e rappresenta misura rilevante specie nelle politiche di rigenerazione, consentendo d'individuare le strade di maggior potenziale come «spine» dei quartieri e come centri erogatori dei servizi di base e ordinatori dell'assetto urbanistico complessivo.

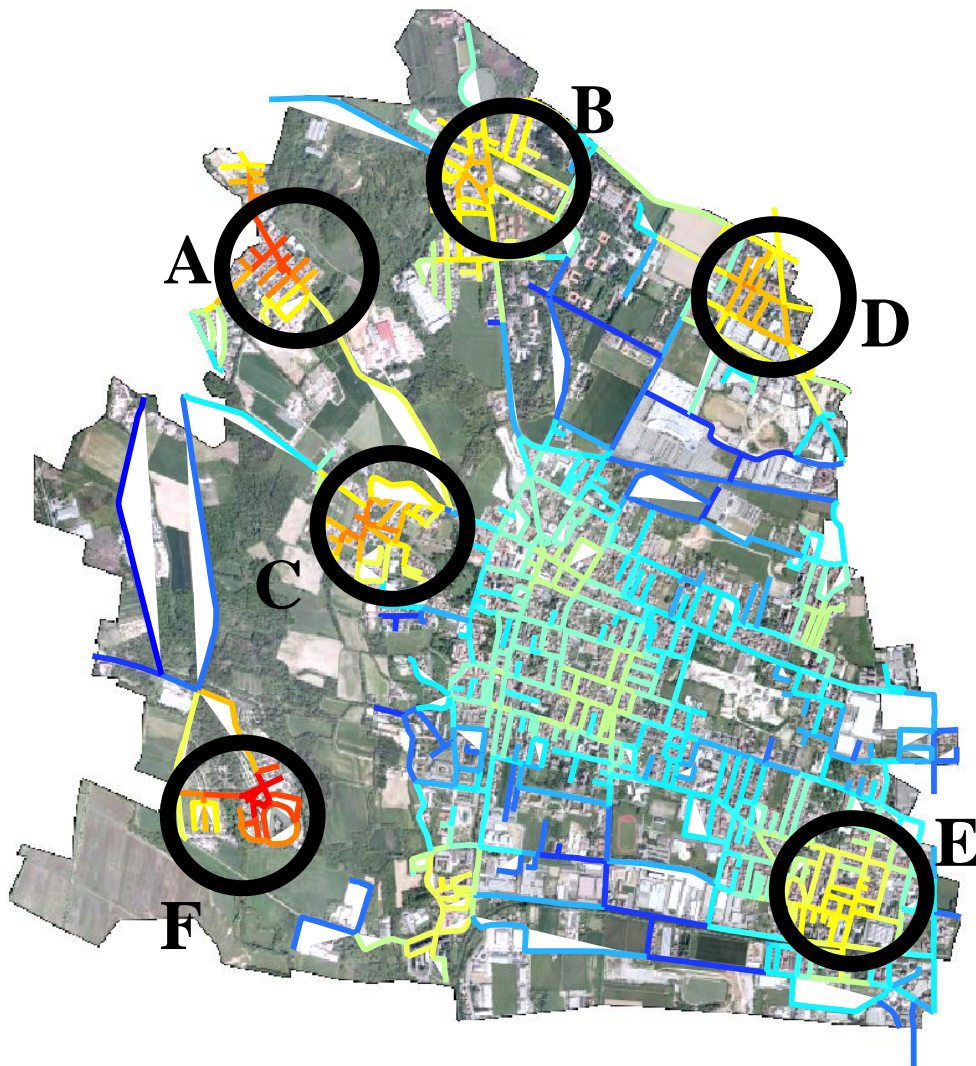
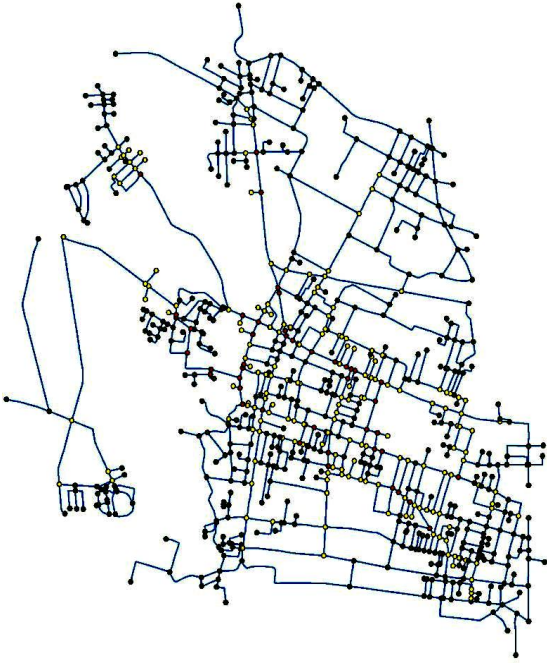
<sup>79</sup> *Mst (Minimum Spanning Tree)* esprime la particolarità d'alcuni archi e nodi del grafo, con *Betweenness* particolarmente elevato nella struttura dell'intero grafo; un *Mst* è quello con minor lunghezza globale tra tutti i possibili sottogruppi di lati mantenendo, al contempo, il sistema del tutto connesso pur nella versione minima del *Network* originale (connettendone, cioè, tutti i nodi col minor numero di lati più corti); la grandezza di *Mst* rappresenta di conseguenza il valore del grafo corrispondente agli archi minimi senza cui esso decade, esprimendo perciò l'efficienza nella comunicazione tra i nodi del *Network* spaziale.

<sup>80</sup> La centralità di *Straightness* d'un nodo s'ottiene calcolando quanto il percorso minimo stradale, che lo collega a ogni altro nodo, si discosta dal percorso topologico: se esiste realmente un percorso rettilineo, la sua *Straightness* è = 1, al contrario è tra 0 e 1, con un'interpretazione della misura meno immediata della *Betweenness* pur assorbendo la componente rilevante dalla psicologia ambientale e dalle discipline cognitive, e facendo ritenere come luoghi con più *Straightness* siano più presenti e riconoscibili nelle mappe mentali degli utilizzatori.

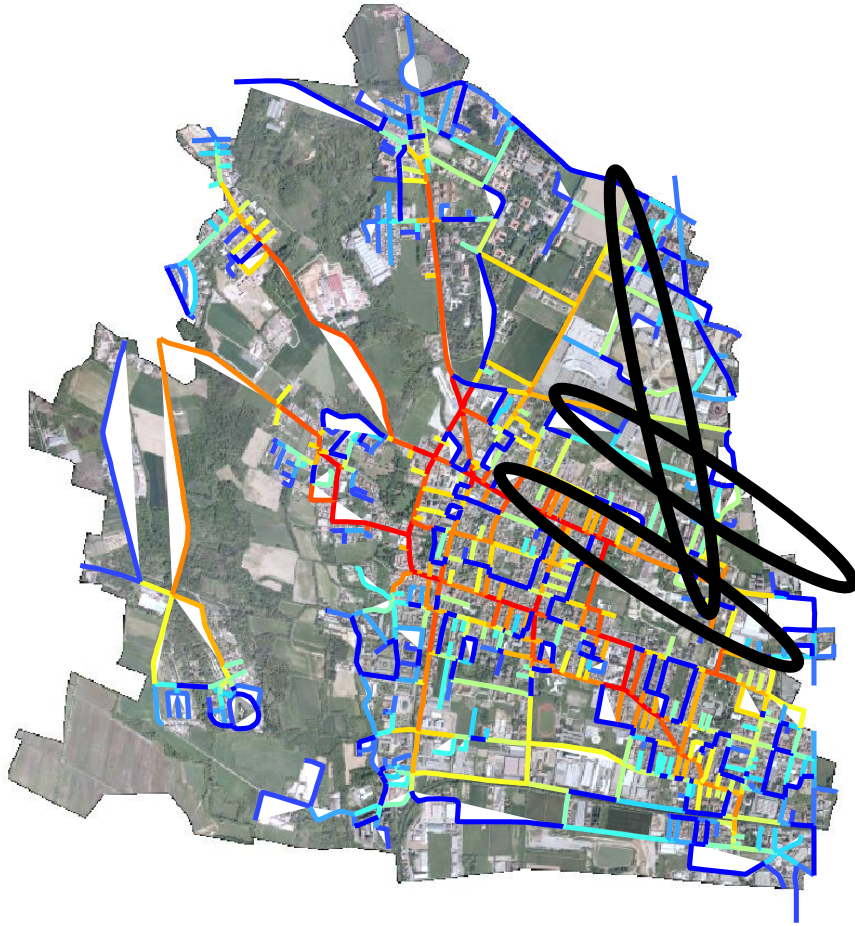
<sup>81</sup> La centralità di *Closeness* d'un nodo viene stimata calcolando la sua distanza da tutti gli altri nodi (misura globale) o da un sottoinsieme di nodi entro la *d* – esima distanza da quel nodo (misura locale), come misura più vicina all'accessibilità di tradizione trasportistica e geo/economica ma assumendo qui significato diverso: al variare della *d*, infatti, la *Closeness* individua i sistemi spaziali più compatti e interconnessi, consentendo di localizzare i nodi su cui articolare sia il *Network* dei trasporti pubblici di linea sia il reticolo insediativo dei quartieri sia, infine, l'armatura dei servizi.

<sup>82</sup> È un risultato analitico apprezzabile col package *Local Closeness* al dettaglio 500 e 1000 m dove, nei colori caldi dello spettro cromatico e nella classificazione in quantili per 15 classi, ricadono le centralità della corona dei satelliti: conclusioni non raggiungibili invece ai 50, 100 e 200 m, il cui esito è assai disomogeneo e frammentato anche se, nonostante non s'individuò il nucleo storico di Limbiate come importante centralità odierna, emerge comunque il ruolo assunto da alcuni quartieri nel tempo sottolineando altresì come il *Minimum Spanning Tree* evidenzi tre differenti direttrici nord/sud, assai significative per l'attraversamento del nucleo limbiatese originario; inoltre, il package *Straightness* evidenzia l'asse portante nord/sud derivante dalla classificazione in quantili delle attuali via Dante e Lombardia, longitudinali alla struttura comunale, e del Villaggio dei Giovi, determinante nella viabilità di Limbiate.

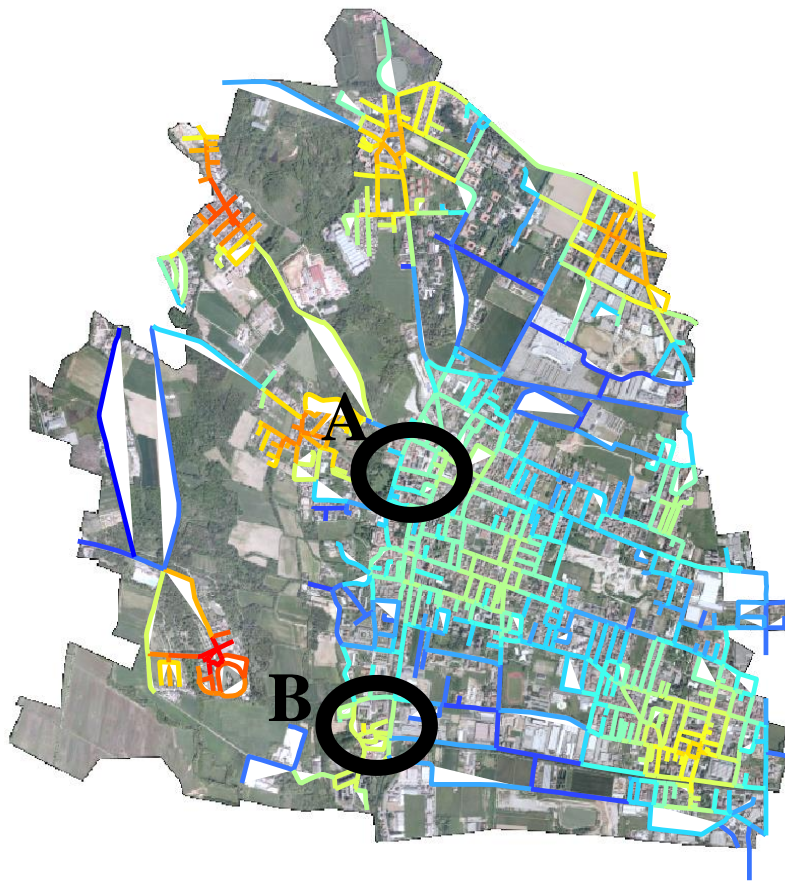
*Grafo di Limbiate per l'applicazione di Multiple Centrality Assessment (le intersezioni derivano dall'applicativo ET Geo Wizard)*



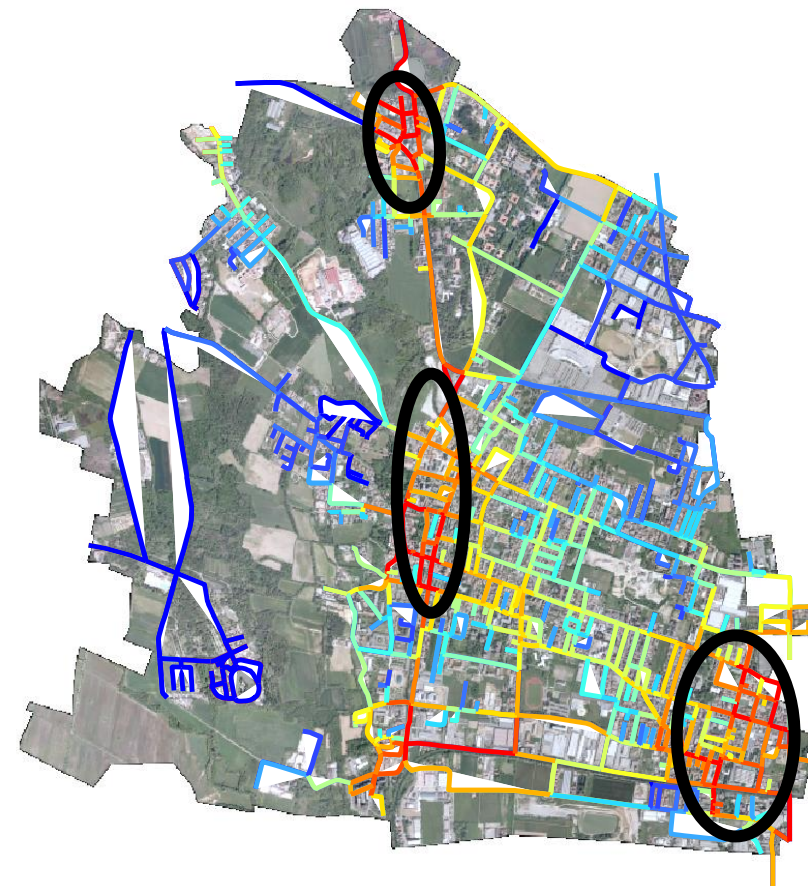
*Le centralità attuali evidenziate dall'applicazione di Multiple Centrality Assessment*



*Le due maggiori direttrici del tessuto urbano riconosciute attraverso il Minimum Spanning Tree*



*L'asse verticale e il Villaggio dei Giovi ben evidenziati nella Straightness (classificazione in quantili, 15 classi)*



*Limbate centro e Pinzano, i due nuclei storici originari, non compaiono in Minimum Spanning Tree, mentre vengono evidenziati chiaramente i quartieri satellite delle coree.*

Dunque, la constatata assenza di centralità esclusive ci stimola ad approfondire l'esame dei tessuti mediante il grafo storico: l'esito di *Minimum Spanning Tree* (insieme a *Straightness*) ha confermato la fisionomia dell'odierno organismo urbano composito, espanso su centralità separate dal nucleo originario, ma richiede l'ulteriore costruzione del grafo evolutivo a partire dalla soglia più datata del Catasto Teresiano 1721 fino a quella più recente dell'Igm 1980<sup>83</sup>: in un sistema urbano la centralità di *Betweenness* è assai correlata alla localizzazione commerciale/terziaria, generatrice di vivacità insediativa e qui invece, dall'iniziale fondazione nel XIV secolo fino ai primi decenni del Novecento, l'insediamento è rimasto pressoché invariato sulla direttrice del torrente Garbogera e lungo la dorsale principale nord/sud, e solo la realizzazione del manicomio del Mombello inizia a mutare la geografia della centralità mentre, dalla seconda metà del Novecento, s'espandono verso levante le autocostruzioni, moltiplicando le centralità comunali sicché, per individuare gli ambiti centrali dei differenti periodi<sup>84</sup>, servono le misure di *Betweenness* attraverso l'applicazione di *Kernel Density*<sup>85</sup>, necessaria in quanto le dinamiche spaziali non posseggono natura binaria né procedono «per salti»; la loro evoluzione andrà perciò letta in discreto «contando» per ogni cella gli eventi disponibili entro l' $h$ -esima distanza, assegnando maggiore importanza a quelli più vicini alla cella e stimandone, in tal maniera, la densità<sup>86</sup>.

---

<sup>83</sup> Per non generare ridondanze è stato deciso d'arrestarsi qui non risultando, le integrazioni successive, di rilevanza tale da modificare il risultato finale.

<sup>84</sup> Comparando gli esiti della centralità di *Betweenness* alle diverse soglie storiche, si constata come il nucleo primigenio di Limbiate abbia perso nel tempo la sua connotazione d'unicum nei confini amministrativi, mantenuta fin dal 1721 sia nel 1836, sia nel 1850 e facilmente riconoscibile come una centralità ben distinta che, gradualmente, perde d'importanza nel periodo intercorrente dal 1888 al 1956, quando inizia uno sviluppo composto da ridotte appendici fino a giungere al 1980, dove s'assiste alla formazione di veri e propri quartieri satelliti.

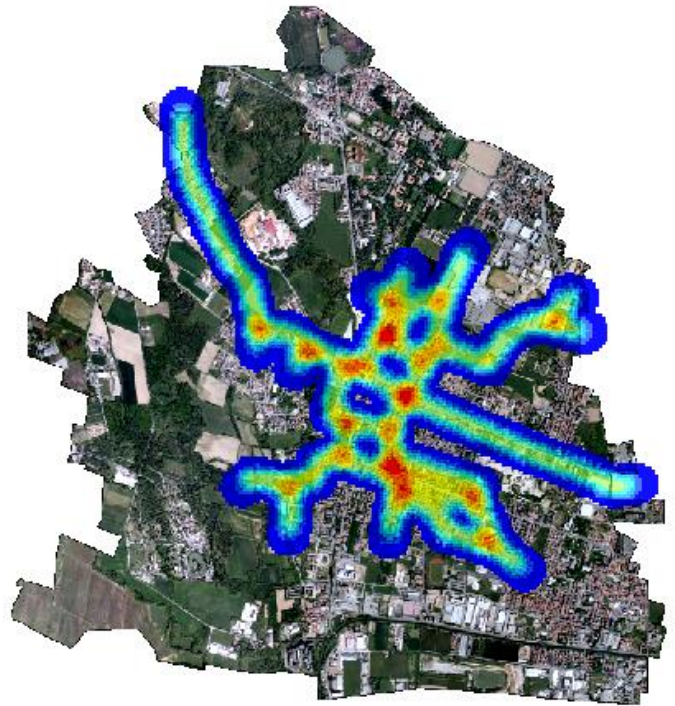
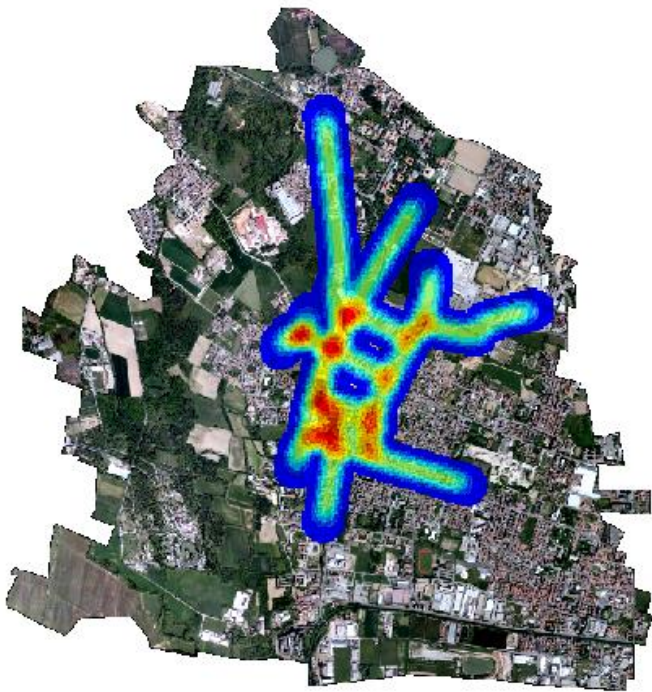
<sup>85</sup> Si tratta d'una funzione d'analisi spaziale, presente nell'estensione *Spatial Analyst* di *ArcGis*, per rappresentare mappe di densità basandosi sull'algoritmo di Kernel (cfr. la *Quadratic Kernel Function* in Silverman, 1986) il cui esito esprime una superficie di forma circolare, uniformemente distribuita, dal valore maggiore in corrispondenza del punto e progressivamente decrescente all'aumentare della distanza da quel punto, fino a raggiungere il valore nullo alla distanza corrispondente al raggio d'indagine assegnato (la *Density* d'ogni cella è rappresentata dalla somma dei valori di tutte le superfici che interessano il suo centro).

<sup>86</sup> Qui, gli archi stradali vengono pesati secondo la loro centralità di *Betweenness* col triplice risultato: *i*) per un verso, d'ottenere rappresentazioni più incisive nella distribuzione spaziale dei caratteri analizzati; *ii*) per l'altro, di stimare la correlazione statistica tra le variabili rispetto allo spazio discreto analizzato; *iii*) e, infine, di stimare l'esito della misura di densità determinando così quanto, all'aumentare d'una variabile, aumenti anche l'altra.

*Le centralità di Betweenness in Kernel Density*

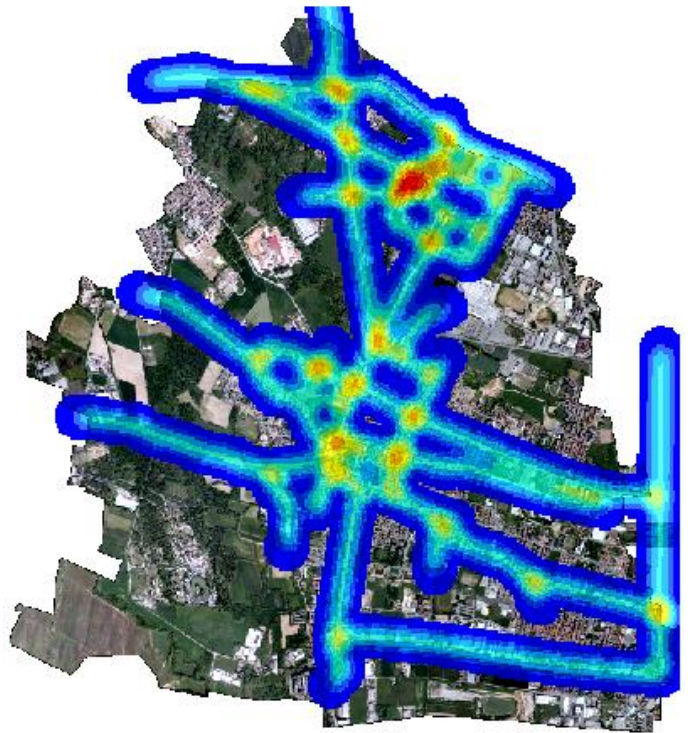
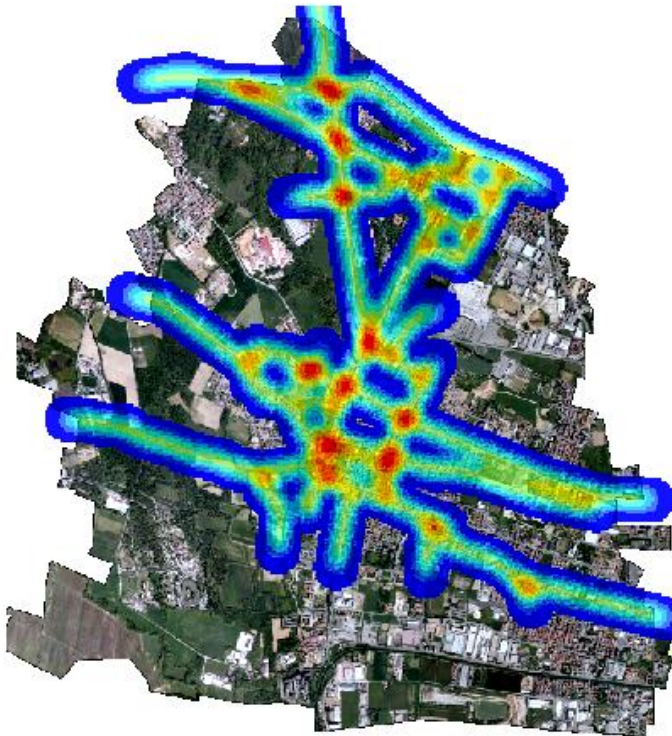
1721

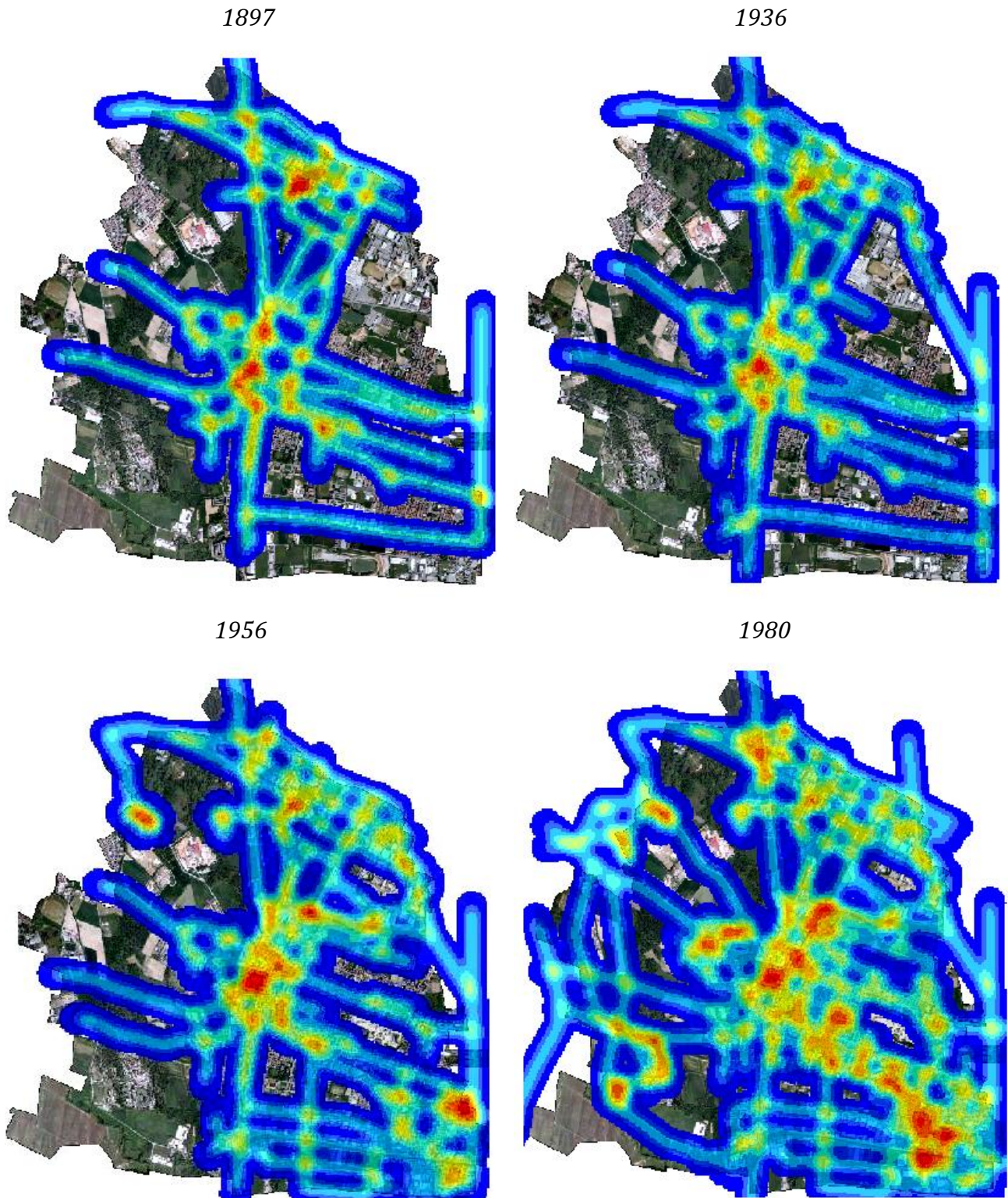
1836



1850

1888





Ma il valore predittivo del *Multiple Centrality Assessment* senz'altro non basta, esso solo, a giustificare nel piano comunale misure di governo urbanistico del patrimonio edilizio esistente e quindi, per identificare i gradi centrali dei tessuti storici limbiatesi, ho aggiunto la stima dell'indice di dinamismo in quanto, solitamente, è proprio in queste parti urbane che si rinven- gono non solo più elevate densità insediative ma un conseguente *Networks* più fitto, e inte-



razioni notevoli tra le diverse funzioni cittadine sicché, quanto maggiore sarà la loro compresenza (e corrispondenza alle elevate intensità di *Mca*), tanto maggiori saranno le potenzialità latenti di rigenerazione di tali parti urbane oggi in crisi, da stimare avvalendoci d'un indice  $X$  che ne stimi la compresenza funzionale come grado di dinamismo dell'isolato tramite:

$$X = f(d_1, d_2) \text{ con } d_1, d_2 \in D, \text{ dove:}$$

$d_1$  = indice di (a) prevalenza terziaria e commerciale<sup>87</sup> sull'uso residenziale (b), con  $a / (a + b)$ ;  $d_2$  = indice d'eterogeneità funzionale<sup>88</sup>.

Il risultato fa emergere un dinamismo pressoché omogeneo, tranne le due sole aree del centro commerciale Carrefour, a nord del comune, e del terziario a sud di Pinzano, oltretutto non evidenziando alcuna preminenza di tessuto storico ma piuttosto un'insieme di centralità a corona fuori dalle ex coree identificate dall'applicazione *Closeness* di *Multiple Centrality Assessment*; viene allora da chiedersi quanto eterogenea sia Limbiate nelle sue funzioni prevalenti<sup>89</sup> stimando, per comprenderlo, l'indice d'eterogeneità funzionale  $d_2$  tramite l'algoritmo di Margalef, 1958<sup>90</sup>, facendo assumere ad  $H_{st}$  (eterogeneità strutturale del tessuto urbano):

$$H_{st} = -\sum_{k=1}^S p_k \ln p_k \text{ dove:}$$

$S$  = numero di funzioni urbanistiche considerate, con  $n = 1$  fino a 5;  $P_k$  = quota d'incidenza d'ogni  $j$  - esima funzione in ogni  $i$  - esimo isolato, con valori da 0 (tessuto urbano dominato da un sol tipo di funzione) a  $\ln(n)$  in condizioni di massima eterogeneità, standardizzando poi con Evennes<sup>91</sup> strutturale  $E_{st}$  tramite:

$$E_{st} = \left( \frac{H_j}{H_{max}} \right) \times 100, \text{ dove:}$$

$H_j$  = eterogeneità strutturale del tessuto urbano (=  $H_{st}$ );  $H_{max} = \ln(n)$  = valore raggiungibile in presenza di tutte le categorie funzionali con la stessa % di superficie o probabilità di presenza, raggiungendo:

$$E_{st} = \frac{H_j}{H_{max}} = \frac{H_j}{\ln(n)}$$

con valori anche qui da 0 a 1, miglior risultato d'eterogeneità funzionale raggiungibile, e comunque mai raggiunto nell'esame del dinamismo limbiatese dove s'individuano due sole piastre d'alta eterogeneità commerciale/terziaria, del tutto decontestualizzate mentre, nella rimanente area/studio, insiste una condizione di *Random Clusters* monofunzionali variamente (ma estesamente) distribuiti nello spazio comunale: insomma, Limbiate è in crisi e sembra destinata a restarci ancora per molto, stante il fatto che l'urbanistica non fa miracoli né tanto meno il piano può sradicare una situazione incistidata da molto.

<sup>87</sup> Stimare ( $d_1$ ) muove dal collegamento della base dati Tarsu ai numeri civici tramite uno *shapefile* contenente, in tabella attributi, i campi «categoria» e «consistenza» georiferendo negli isolati, col comando *Spacial Join* di ArcGis, le funzioni commerciali, terziarie e residenziali, e selezionando quelle d'interesse con «*Select by Attribute*».

<sup>88</sup> Con *Spacial Join* vengono inserite nello *shapefile* «*Isolati*» le superfici residenziali e terziario/commerciali stimando  $X$  standardizzato per valore massimo della serie e classificando, in *Natural Breaks*, le cinque classi di basso, medio - basso, medio, medio - alto e alto dinamismo.

<sup>89</sup> Nella piena convinzione che sia l'eterogeneità a generare dinamismo urbano, contro l'omogeneità funzionale foriera di stasi.

<sup>90</sup> Si tratta d'un indice di diversità che stima le quote rappresentative d'ogni categoria in un campione.

<sup>91</sup> Indice d'Evennes o d'uniformità (cfr. Pielou, 1969).

## CREMONA. LA STIMA DI CENTRALITÀ DEL NETWORK STRADALE E L'ANALISI CONFIGURAZIONALE DEI PERCORSI TEMATICI

Altro conto è invece l'approfondimento effettuato su Cremona<sup>92</sup>, il cui nuovo strumento di governo del territorio<sup>93</sup> ha costituito il degno erede/continuatore della lunga tradizione di buoni piani urbanistici che ha contrassegnato la città dall'Ottocento al tempo odierno; nel particolare frangente, è la sfida della crisi ad aver stimolato la costituzione d'un ricchissimo bagaglio informativo generatore d'un ventaglio plurimo di scelte, suscitando consapevolezza che la crisi vada combattuta (e sconfitta) piuttosto approfittandone che non già rifuggendola, ed è questo l'atteggiamento (positivo) che ha introdotto nuovi ordini di valore su cui costruire un governo urbanistico innovativo, sussidiario e responsabile<sup>94</sup>, consapevoli d'intraprendere, anzi, d'aprire (quasi con modi pionieristici) una diversa via verso il futuro: il governo della città in tempo di crisi ha forte necessità d'azione e innovazione, non già d'un acquiescente gioco di rimessa, e – anche se rifugio da quei modelli urbani fondati sull'incremento incontrollato della produzione insediativa, sulla crescita bulimica dei valori immobiliari, sul privilegio delle plusvalenze fondiarie, sulla città tutto mercato e niente stato – tuttavia, non amo per nulla i coacervi asfissianti dell'imposizione ma piuttosto la programmazione negoziata come metodo ordinario di governo urbanistico, introducendo le quattro conseguenti priorità d'azione che il nuovo Piano di governo del territorio cremonese ha fatto interamente proprie: *a*) un contrasto duro al consumo di suolo, *b*) un accentuato vigore della rigenerazione urbana; *c*) l'enfasi del trattamento informativo come giustificatore delle scelte; *d*) la scientificità dell'urbanistica nell'impostazione del piano: dunque non più atteggiamenti ideologici, palingenetici e apodittici, ma la rivincita del numero sulle assunzioni a priori; insomma, il piano ridia fiato, e ruolo progettuale, e pienezza di risposta alle capacità individuali, dopo che un profluvio d'affezioni collettive le ha obnubilate ormai per troppo tempo.

L'armatura urbana cremonese viene qui assunta quale buona occasione d'approfondimento percettivo, socio/economico, fisico/architettonico per stabilire la gamma degli interventi rigeneranti degli immobili; in tal direzione, fin dall'inizio del trattamento informativo sono state integrate negli archivi alfanumerici e vettoriali la dimensione fisica dei manufatti e i tratti insediativi caratterizzanti, per stimare il grado d'intervenibilità d'ogni unità statistica esaminata (pertinenze, lotti, isolati) considerando tuttavia che – mentre le variabili, enucleate separatamente, possono solo restituire la distribuzione spaziale dei fattori di pregio e di criticità a uno a uno – il successivo esame delle corrispondenti interazioni (mediante stime multivariate) ha fatto invece identificare le composite potenzialità latenti in quelle unità statistiche dove prioritari apparissero fabbisogno, fattibilità, strategicità degli interventi di rigenerazione urbana, avvalendosi altresì della scoperta di geografie locali incentrate su percorsi tematici plurimi che rilanciassero il patrimonio culturale cremonese e ne rivitalizzassero le sembianze edificate, col risultato d'ottenere una carta degli interventi consentiti derivante non solo dai caratteri degli immobili ma (o forse soprattutto) dall'insieme di relazioni che scaturiscono dalla compresenza, nel tessuto urbano consolidato, d'attività economiche, di nodi di pregio culturale/monumentale, di dotazioni vegetali.

L'*input* è, nel caso di Cremona, il grafo geografico<sup>95</sup> (*Network* reale) da cui è stata tratta la

<sup>92</sup> A differenza delle scarse ricadute urbanistiche ottenute, pur avendo messo in campo un ponderoso apparato analitico, nel caso di Limbiate.

<sup>93</sup> Cfr. Paolillo, 2013b; chi scrive ha assunto dal 2011 al 2013 il coordinamento scientifico dell'Ufficio di redazione della Variante generale del Piano di governo del territorio di Cremona.

<sup>94</sup> Ritenendo che quanto non venga espressamente vietato dal piano sia ammissibile, che le soluzioni progettuali ben motivate dalle analisi trovino ricezione nell'istruttoria comunale, che l'affezione autoritativa del moloch pubblico lasci pieno campo all'ascolto del privato.

<sup>95</sup> Derivato dallo stradario digitale comunale.

matrice di connettività<sup>96</sup> generando uno strato informativo identico (dal punto di vista fisico) al *Network d'input*, col valore aggiunto di aver associato a ogni suo arco la lunghezza reale e le coordinate del *TNode* e del *FNode*, e trattando poi la matrice con l'applicativo *CLI*<sup>97</sup> che calcola la centralità dei nodi d'un *Network* come valore medio dei nodi estremi facendo poi sortire la stima di: 1) *MST (Minimum Spanning Tree) Betweenness*; 2) *Nodes Betweenness*; 3) *Nodes Straightness*; 4) *Nodes Global Closeness*; 5) *n* intervalli, a partire dalla distanza minore fino alla più elevata in *Nodes Local Closeness*; 6) *Edges Betweenness*; 7) *Edge Straightness*; 8) *Edge Global Closeness*; 9) *n* intervalli dalla distanza minore alla più elevata in *Edge Local Closeness*, per far emergere la propensione alla centralità nelle diverse situazioni dello spazio cremonese.

L'esame degli esiti delle misure di densità ha fatto emergere l'esigenza di stimare un indicatore sintetico  $I_{pc}$  espressivo della centralità delle parti rispetto alla loro posizione locale (lo spazio analizzato) e globale (il *Network* reale), consapevoli come sovente ambedue i fenomeni coincidano<sup>98</sup> e formalizzandoli, di conseguenza, con:

$$I_{pc} = f = f(F) = f(f_1, f_2)$$

$$F = f(f_1, f_2) \text{ con } f_1, f_2 \in F$$

dove:  $F$  = intensità interattiva del *Networks* stradale;  $f_1$  = misura di centralità globale (*Global Closeness*);  $f_2$  = misura di struttura globale (*Betweenness*), stimate mediante algoritmi di *Multiple Centrality Assessment* in ambiente *Gis*, determinando  $f_1$  e  $f_2$  (standardizzati<sup>99</sup>) tramite *Kernel Density*<sup>100</sup> e aggregando gli indici parziali<sup>101</sup> in un unico vettore colonna di sintesi<sup>102</sup>, poi trasformato in vettore categoriale<sup>103</sup> per un'area studio disaggregata in celle di lato noto<sup>104</sup> muovendo dall'ambiente continuo a quello discreto e «contando», per ogni cella, la den-

<sup>96</sup> Muovendo dall'elaborazione degli archi e dei nodi del *Network* reale.

<sup>97</sup> *Shell* in ambiente *Dos* che restituisce in output files \*.txt di analisi.

<sup>98</sup> Nel senso, cioè, che tratti di *Network* possono risultare centrali tanto localmente quanto globalmente, condizione significativa per fornire utili stimoli di carattere urbanistico – valutativo.

<sup>99</sup> Normalizzati, cioè, rispetto al valore massimo della serie e riproporzionati nell'intervallo 0 – 1.

<sup>100</sup> L'applicazione geostatistica di *Kernel Density*, che fa stimare la gradualità dei fenomeni, esprime una funzione di *Spatial Analyst d'ArcGis* per rappresentare una mappa di densità basandosi sull'algoritmo di Kernel (si veda la *Quadratic Kernel Function* descritta da Silverman, 1986) il cui esito esprime una superficie di forma circolare, uniformemente distribuita, dal valore maggiore in corrispondenza del punto e progressivamente decrescente all'aumentare della distanza dal punto, fino a raggiungere il valore nullo alla distanza corrispondente al raggio d'indagine assegnato; la densità di ogni cella è calcolata sommando i valori di tutte le superfici che interessano il suo centro.

<sup>101</sup> Mediante media aritmetica.

<sup>102</sup> Per ottenere l'indice sintetico è stata considerata la media dei valori di  $f_1$  ed  $f_2$ , poi standardizzati rispetto al valore massimo ottenuto per ottenere valori compresi tra 0 e 1 confrontabili con gli altri indicatori sintetici, con:

$$f = \frac{\left[ \frac{(f_1 + f_2)}{2} \right]}{\left[ \frac{(f_1 + f_2)}{2} \right]_{MAX}}$$

dove:  $f$  = valore di propensione alla centralità;  $f_1$  = valore di centralità globale;  $f_2$  = valore di struttura globale; l'indicatore sintetico di propensione alla centralità si distribuisce, in analogia coi due indicatori parziali, con valori più elevati in prossimità del centro storico e progressivamente decrescenti allontanandosi verso la periferia; le aree extraurbane non si caratterizzano per significativi valori di propensione alla centralità; Boschetto, Maristella, S. Felice e in minor misura Cavatigozzi presentano valori rilevanti solo in centralità locale.

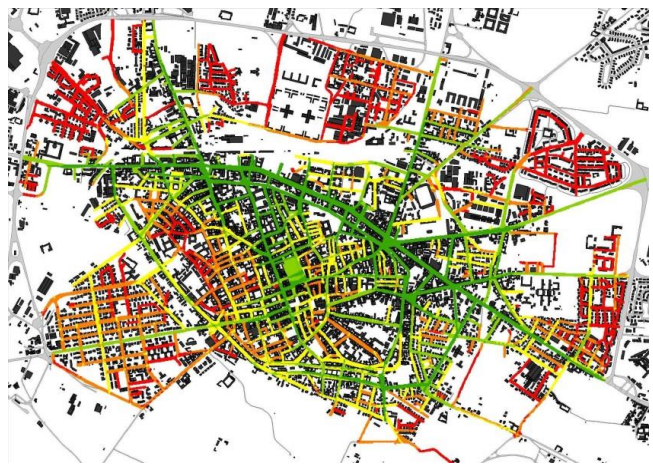
<sup>103</sup> Tale passaggio è fattibile utilizzando un algoritmo (formalizzazione statistica di Jenks, denominata *Natural Breaks*) in ambiente *Gis*, che determina l'interruzione naturale della serie identificando le partizioni che si vogliono utilizzare: nel nostro caso, tre intervalli identificativi di tre classi d'intensità d'interdipendenza (Alta, Media, Bassa).

<sup>104</sup> Nel nostro caso sono state considerate celle di lato 25 m.

sità degli eventi entro una distanza  $h$  stabilita<sup>105</sup>.

Dunque, dagli esiti del *Multiple Centrality Assessment* sulla configurazione dello spazio comunitario (per lo più coincidente col sistema infrastrutturale) emerge un assetto polarizzato nel centro storico, con primario rilievo nell'ex castello e negli isolati tra via Dante, corso Matteotti e corso Garibaldi, sicché gli indicatori di *Betweenness* e *Closeness* hanno fatto identificare i tratti del reticolo infrastrutturale caratterizzati in un caso da propensione alla viabilità di media e lunga percorrenza (assi di scorrimento), nell'altro dal maggior numero d'interazioni e, perciò, più adatti all'utilizzo pedonale a medio e breve dei residenti e dei fruitori quotidiani dei poli funzionali all'uso extraresidenziale (commerciale, turistico, per servizi); ma, se l'uso dei modi analitici di *Multiple Centrality Assessment* sembra più adatto a esaminare il complesso urbano, le tecniche di *Visual Graph Analysis*<sup>106</sup> e *Axial Analysis*<sup>107</sup> sono senz'altro preferibili all'indagine dei movimenti della mobilità lenta (ciclabile e pedonale), come si potrà apprezzare nel seguito dall'esame della applicazioni effettuate: *Mean Depth*, *Depth Entropy*, *Connectivity*, *Integration*, *Length*, *Scelta globale*, *Valore di controllo*, *Entropia*.

Nel *Mean Depth* la profondità media appare significativa per comprendere il movimento dell'utenza nell'immediato contesto delle unità edilizie, mentre manca di precisione se applicata ad ambiti urbani restituendo, in tali casi, *output* simili a quelli dell'*Axial Analysis* (pur senza raggiungere il livello di dettaglio garantito da quest'ultima), motivo per cui tale indicatore non verrà utilizzato nella costruzione dell'impianto valutativo; in più, dalla carta a lato emergono geografie simili a quelle di *Local Closeness*, nelle applicazioni di *Multiple Centrality Assessment*.

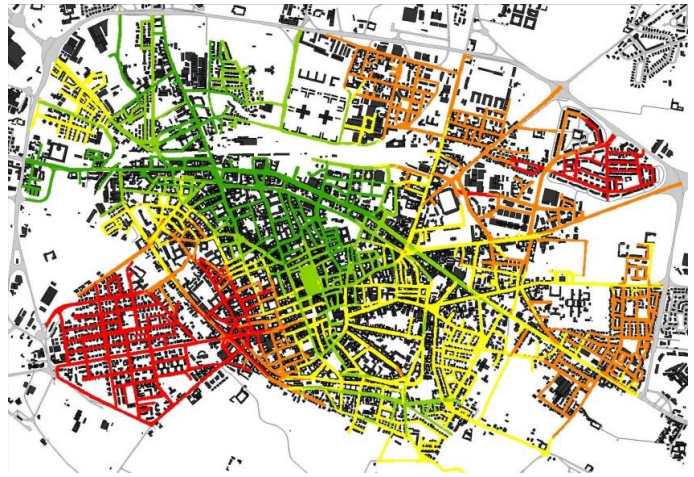


<sup>105</sup> Nell'analisi di Cremona, 400 m, con maggiore importanza degli eventi più prossimi a ogni cella; emergono nel centro storico i valori maggiori di centralità globale che, procedendo verso l'esterno, diminuiscono progressivamente (tranne alcune centralità locali); in *Betweenness* si hanno valori significativi in corrispondenza dell'asse urbano principale, il sistema parallelo di via Dante/Trento e Trieste connettivo della porzione orientale del territorio cremonese a quella occidentale.

<sup>106</sup> University College London, Bartlett School, Centre for the Built Environment:  
<http://www.vr.ucl.ac.uk/research/vga/>

<sup>107</sup> Si veda: <http://www.intelligentspace.com/>

L'indicatore di *Depth Entropy* permette di riconoscere quanto un microsystema sia ordinato, coi valori maggiori associati a raggruppamenti d'assi che, per quanto interconnessi, non si relazionano col resto del sistema tranne che in un numero limitato di punti: emblematico è il caso del quartiere Po mentre il resto del tessuto urbano rimane ancorato a valori intermedi, risultando (salvo rare eccezioni) connesso solo dal viale Trento e Trieste e dalla via Dante; la distribuzione dei valori risulta tale da non far emergere dettagliati caratteri delle singole unità urbanistiche identificando, al contrario, sola una serie d'aree omogenee.



L'indice di *Connectivity* esprime i fondamenti delle teorie configurazionali, mostrando il valore d'intervisibilità assunto da ogni punto dello spazio rispetto all'insieme di superfici costitutive della *Convex Map* o, più semplicemente, stimando il numero di vertici direttamente visibili da un vertice; a elevati valori dei risultati corrispondono perciò elevati livelli d'intervisibilità<sup>108</sup> tra il punto considerato e un qualsiasi altro punto della matrice, e più connessi risultano gli assi strutturanti della viabilità sovrapposta agli ex bastioni, oltre a alcune radiali di penetrazione (le vie Mantova, Brescia, Giuseppina, Milano, Bergamo, il viale Po); la più parte degli assi secondari, d'intersezione rispetto a tali arterie, assumono di riflesso valori medio/alti di connettività.



Nelle *Axial Analysis*, l'indice di *Connectivity* registra il numero di linee direttamente connesse a un'altra linea: è perciò indicatore particolarmente utile in quanto elevati valori s'associano a numerose aperture prospettiche e, quindi, a elevata propensione allo spostamento verso altri assi (linee); ma uno dei possibili problemi, nella lettura della connettività tramite *Visual Graph Analysis*, è che – considerando le linee come elementi unitari – non è possibile riconoscere il valore di connettività delle singole parti dello spazio pubblico

<sup>108</sup>Sulla base della teoria delle isoviste.

(come quelle antistanti a specifici edifici, tramite il punto d'accesso garantito dalla facciata principale e, perciò, dal numero civico) e in questo caso, per comprendere quanto un determinato tratto di strada sia propenso o meno all'attraversamento e alla percorribilità in funzione della distribuzione di funzioni/strutture, risulta preferibile la *Connectivity* assiale vista prima.



L'*Integration (HH)* è consimile alla *Closeness* utilizzata nelle applicazioni di *Multiple Centrality Assessment*, risultandone tuttavia più affidabile nella stima dell'accessibilità media d'un punto rispetto al sistema in quanto misura topologicamente (in numero di *Steps*) la profondità media tra tutti i punti.



Quello d'*Integration* risulta il più rappresentativo, tra gli indici della *Visual Graph Analysis*, nell'analisi dei percorsi dentro la circonvallazione esterna cremonese, con valori che mostrano un quadro più appropriato rispetto alla *Connectivity* il cui *Length Problem*, per quanto attenuato, influiva eccessivamente in alcune situazioni, come attestano le rappresentazioni ulteriori: in quella a destra (*Integration*), la più tenue intensità del fenomeno si riscontra negli assi paralleli al viale Po, attestando come maggiore sia la relazione con l'accessibilità e non tanto con l'intervisibilità dei punti che, al contrario, caratterizza la rappresentazione a

sinistra (*Connectivity*).



Trattandosi di una misura lineare, *Length* è il primo indicatore a riguardare la lunghezza degli assi: si tratta d'una misura consimile, quanto a fondamenti teorici, alla *Connectivity* della *Visual Graph Analysis*, dove i maggiori valori caratterizzano le linee più lunghe (vale a dire gli assi più profondi), mentre i tratti viari di minor lunghezza presentano i colori verdi della medio/bassa e bassa intensità del fenomeno.



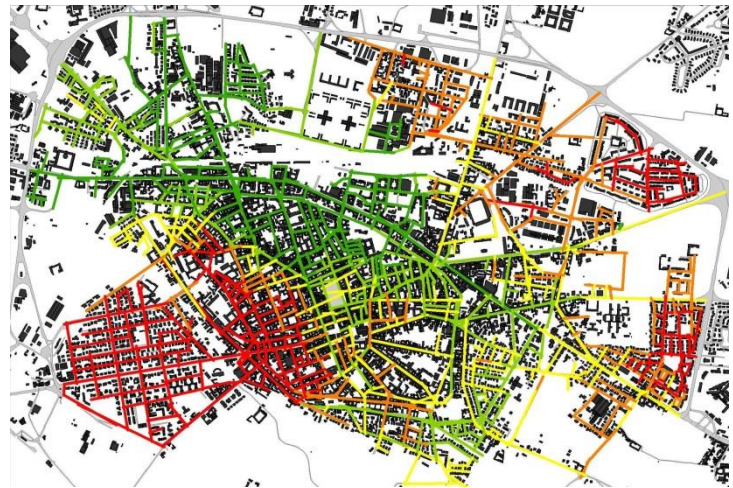
La *Scelta globale* corrisponde all'indice di *Betweenness* del *Multiple Centrality Assessment*, esprimendo la frequenza con cui una linea ricade entro i percorsi di minor lunghezza (topologica) che connettono tutte le linee interne a un sistema: la discriminante tra i due indicatori deriva dai modi di misurazione della distanza che, per l'analisi configurazionale (indice di *Scelta globale*), è quella topologica, mentre per l'analisi *Mca* (*Betweenness*) la distanza è stimata in lunghezza metrica.



Simile al precedente, così come simili sono *Betweenness* e *Minimum Spanning Tree* nel *Multiple Centrality Assessment*, è il *Valore di controllo*, che segnala quanto una linea data sia fondamentale per gli spostamenti d'altre linee afferenti; i valori superiori all'unità corrisponderanno a livelli elevati del valore di controllo e, viceversa, per valori inferiori a 1 corrisponderà un debole valore di controllo; peraltro, tale indice non è risultato particolarmente utile, al pari dell'indicatore precedente di *Scelta globale*, nella direzione delle analisi cremonesi.



Similare agli esiti delle applicazioni di *Visual Graph Analysis* è la stima dell'*Entropia*: presentano i maggiori caratteri gli agglomerati residenziali di recente espansione, al pari del quartiere Po, a fronte dei bassi valori a nord/ovest nelle aree a vocazione produttiva, contrassegnando una maglia viaria semplificata; valori medio bassi si presentano anche nel centro attestando, in questo caso, elevata interazione.



Infine, va detto che i valori d'*Integration (HH)* risultano analoghi a quelli riscontrati per la *Visual Graph Analysis*, pur con polarizzazione maggiore: rispetto ai punti, l'uso delle linee quali unità d'indagine permette d'ottenere valori intermedi meno soggetti alle variazioni derivanti dalla disgregazione dello spazio in un numero eccessivo di frammenti<sup>109</sup> e, oltretutto, la integrazione nelle *Axial Map* è in grado di descrivere la condizione dell'accessibilità media d'una linea rispetto all'intero sistema, ossia la profondità media misurata topologicamente tra un punto e un altro del sistema al pari, sempre in termini di dimensione prospettica, della capacità di restituire la facilità con cui una linea è percepibile (e, quindi, raggiungibile) dalle altre nel cambio di direzione determinato dallo sguardo.

Per concludere, in ambedue le impostazioni (*Visual Graph Analysis vs. Axial Analysis*) gli indicatori risultati più significativi nell'analisi del sistema urbano cremonese privilegiano la *Connettività* e l'*Integrazione*<sup>110</sup>: per quanto simili, sono apparsi in grado di cogliere particolari aspetti del reticolo, restituendo un quadro esaustivo e verosimile della propensione alla centralità degli assi costitutivi pur non essendo ancora entrati in gioco fattori alteranti della

<sup>109</sup> 841 linee tramite *Axial Analysis* contro gli 84.351 punti di *Visual Graph Analysis* ottenuti da matrice di passo 4 m, consigliata dal software.

<sup>110</sup> S'osservi la rappresentazione ulteriore, che esprime la sintesi d'ambidue gli indicatori *Connettività* e *Integrazione*.



disposizione dei valori: né la disposizione dei loro caratteri di concentrazione, né la potenzialità percettiva dello spazio comunitario; vediamo allora d'approfondire nel seguito i percorsi tematici urbani, che vengono qui disaggregati nello spazio cittadino così da riconoscere la disposizione dei manufatti caratterizzanti e dei corrispondenti esiti nella formazione delle nuove centralità.

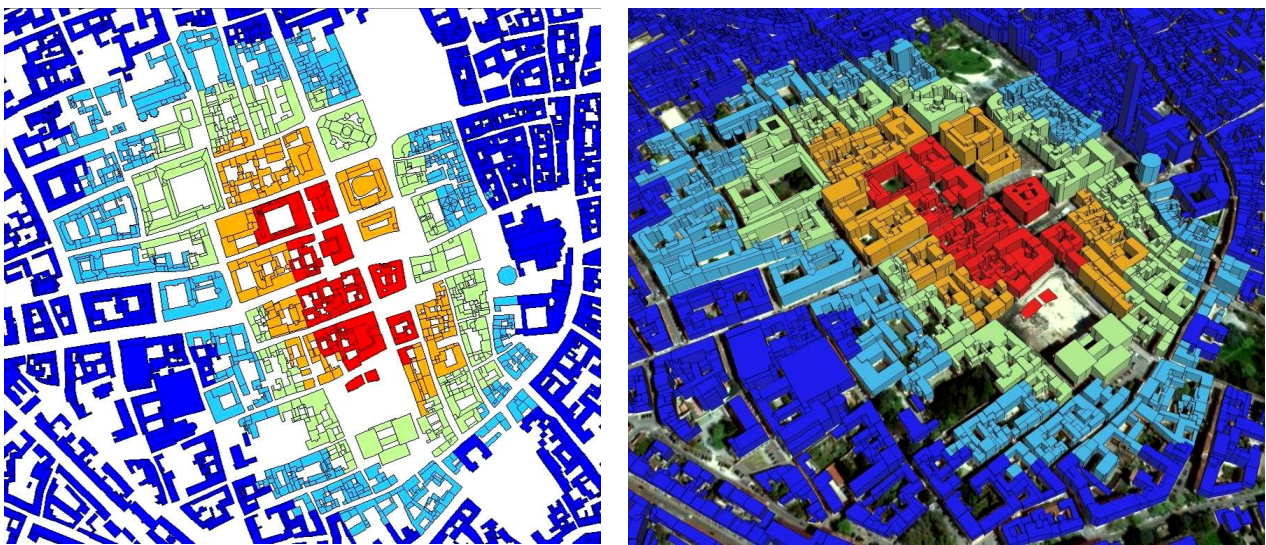


L'elaborazione, praticata nella più parte dei casi, ha visto l'iniziale georiferimento dei tratti caratterizzanti sul reticolo infrastrutturale del tessuto urbano consolidato e dell'insediamento d'antica formazione, avviando poi le seguenti applicazioni sui sette percorsi tematici urbani (archeologico, della fede, museale, medievale, dei violini, della bellezza, della memoria, storico/architettonico): i) la media dei valori di *Connectivity* e *Integration*<sup>111</sup> sulle linee dell'*Axial Map*; ii) la *Kernel Density*<sup>112</sup>; iii) la media finale dei valori delle celle coinvolte riducendo, in tal maniera, l'incidenza dei singoli manufatti costitutivi del tema del percorso ed enfatizzando, invece, i caratteri propri dello spazio pubblico attraverso la stima della potenzialità di penetrazione del percorso tematico nel reticolo viabilistico secondario (insieme alla corrispondente capacità di generare, a partire dagli assi lineari del «percorso», un «bacino spaziale» tematico, esito della diffusione della percorrenza su un contesto urbano più ampio).

<sup>111</sup> Standardizzati rispetto al valore massimo, permettendo d'associare la valenza della percezione e permeabilità dello spazio pubblico alla localizzazione dei manufatti e degli spazi d'ogni percorso tematico.

<sup>112</sup> Per stimare la diffusione delle ricadute d'ogni percorso in un contesto più diffuso, disaggregato in celle di 5 m di lato.

Il *percorso archeologico* della Cremona romana si concentra nella porzione occidentale del centro storico, a memoria della sua fondazione in prossimità dell'antico corso del Po: la maglia d'isolati formata dagli incroci di cardo e decumano è in parte riconoscibile in ortofoto, così come si segnalano recenti rinvenimenti concentrati nell'area tra piazza Roma, via Anguissola, via Plasio e piazza Marconi, che documentano l'elevata qualità cremonese soprattutto nella prima età imperiale<sup>113</sup>; a seguito della conversione informativa a partire dalla base raster (costituita dalla *Kernel Density*) fino alle entità geometriche puntuali, è stato associato a queste ultime l'identificativo delle Unità urbanistiche di indagine così da stimare poi, tramite *Summarize*, la media dei valori ricadenti dentro ogni unità, standardizzandone quindi gli esiti rispetto al valore massimo ottenuto e rendendo così possibile comparare i valori di centralità tematica determinati dai singoli percorsi (nella vista del tessuto corrispondente al percorso archeologico, in 2 e 3d, la gradazione cromatica muove dal rosso, di maggiore intensità, al blu con minima o nessuna intensità).



Il *percorso della Fede* connette il maggior numero di elementi di rilievo della tradizione religiosa cremonese: la necessità di costruire tracciati di connessione tra tali elementi ha reso purtroppo necessario escludere alcuni organismi distanti dal fulcro tematico, ubicato dentro il tessuto consolidato in prossimità del nucleo storico comunale, confermando così l'itinerario delle chiese di *Sant'Agostino*, *Sant'Abbondio*, *Santa Maria Maddalena*, *Santa Rita*, *Cattedrale*, *San Michele*, *San Pietro*, *Sant'Ilario*, *San Sigismondo*, *Sant'Agata* e del battistero di *San Luca*.

<sup>113</sup> Nell'itinerario: strada basolata a fianco di via Solferino, domus di via Capra/Plasio, domus di piazza Marconi, museo archeologico.



Il *percorso museale* ha il vantaggio d'appoggiarsi al Sistema Museale della città di Cremona, istituito nel 1997, che s'occupa dei beni culturali conservati nei musei cittadini attraverso la conservazione, catalogazione, ricerca e promozione di tutte le collezioni di pertinenza civica; lo sviluppo d'un tracciato tematico può senz'altro potenziare l'attività, attualmente avviata, di salvaguardia e valorizzazione del patrimonio conservato sia tramite attività di ricerca e studio, sia attraverso la sollecitazione fruitiva da parte delle diverse fasce di pubblico, con particolare attenzione alla scuola e al turismo<sup>114</sup>.

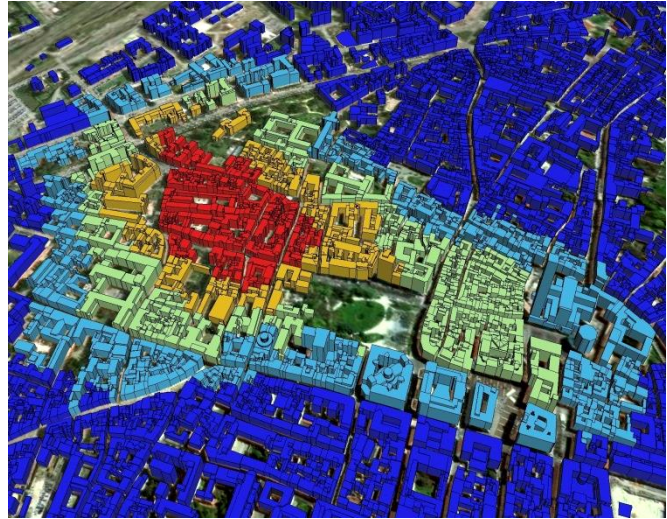


Il *percorso medievale* connette le principali strutture caratterizzanti dell'epopea medievale cremonese, comprese in più d'un unico percorso tematico giacché questa storia s'intreccia con quella religiosa, al pari della mescolanza d'edifici storici civili con quelli religiosi; perciò, e limitandoci ai principali elementi strutturanti<sup>115</sup>, identifichiamo alcuni assi rispetto ai quali la matrice storica medievale assume rilevanza primaria nell'itinerario *Cattedrale, Battistero della Cattedrale, chiese di Sant'Agata e Sant'Agostino, Torrazzo, Loggia dei militi, palazzo comunale, piazza Cittanova*; di conseguenza, il percorso medievale risulta tra i pochi che godono d'una certa continuità anche alla relativa lontananza dagli elementi caratterizzanti,

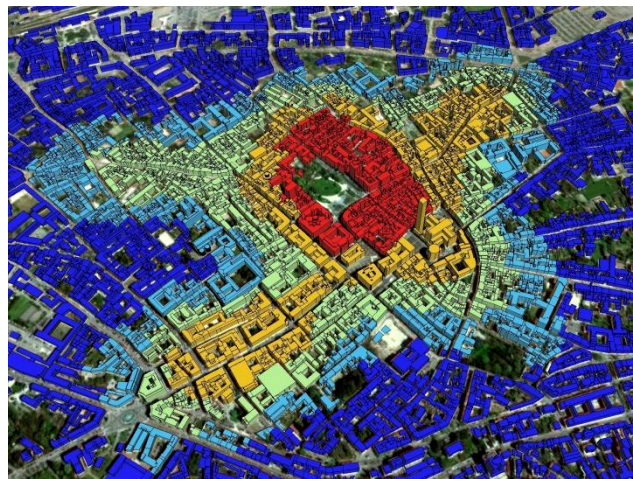
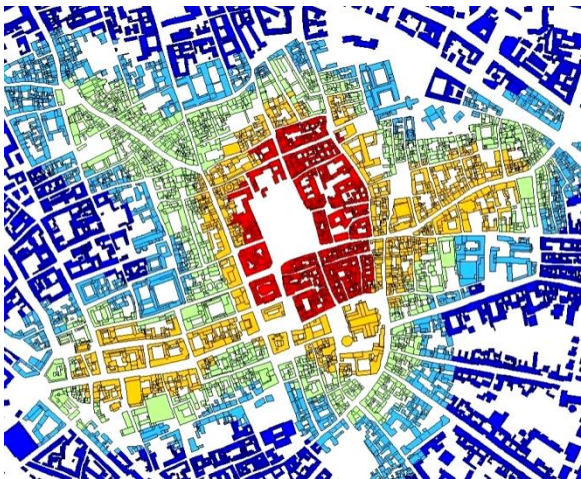
<sup>114</sup> Il Sistema Museale promuove inoltre iniziative espositive e di comunicazione coordinate tra i diversi musei, in particolare in occasione d'eventi di carattere nazionale e internazionale come la «Settimana della Cultura» e la «Notte dei Musei», proponendosi come interlocutore della comunità cremonese e come realtà promozionale della città nell'itinerario della collezione «Gli archi di palazzo comunale» e dei Musei «civico di Storia Naturale», «della civiltà contadina», «Ala Ponzzone», «Stradivariano».

<sup>115</sup> La storia di Cremona è tale per cui buona parte del centro storico potrebbe essere compresa in più percorsi.

evidenziati in rosso nelle immagini successive: la storia di Cremona è tale per cui la più parte degli edifici, tranne i casi di recente trasformazione degli impianti edilizi, presenta ancora impostazioni proprie del periodo medievale, a partire dal reticolo viabilistico fino all'articolazione volumetrica del fronte stradale, con lotti allungati presenti in tutto il nucleo storico.



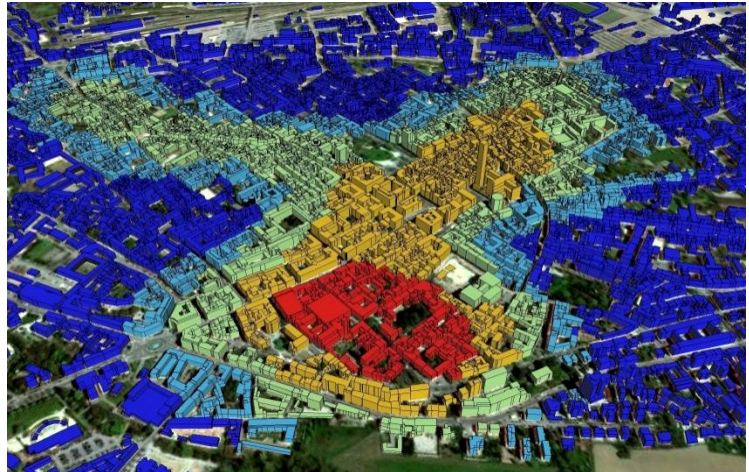
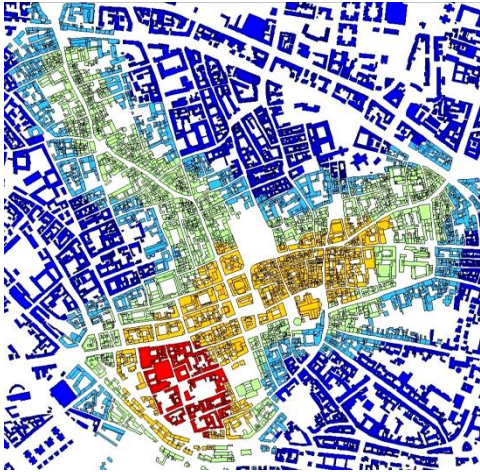
Circa il *percorso dei violini*, Cremona va ricordata come luogo natale d'illustri musicisti e compositori<sup>116</sup>, città della musica e capitale mondiale della liuteria, l'antica arte della costruzione del violino e degli altri strumenti a corda, un primato di cui è estremamente orgogliosa: oltre 150 botteghe liutarie continuano ancor oggi una tradizione che fu di notissimi cremonesi come gli Amati, i Guarneri, Antonio Stradivari, mentre una prestigiosa Scuola internazionale di liuteria accoglie e forma ogni anno allievi provenienti da ogni parte del mondo.



Il *percorso della bellezza*, associato in particolare alla «contrada dell'élite creativa» di via XX Settembre, intende sottolineare il carattere della lunga strada (già contrada San Gallo) dove affacciano edifici di chiara riforma neoclassica appartenuti alla borghesia produttiva e alle professioni cremonesi, col naturale sbocco nella piazza IV Novembre (attraverso corso Pietro Vacchelli) dove sorgeva l'antica Porta Romana; è la via che forse più di altre ha espresso il

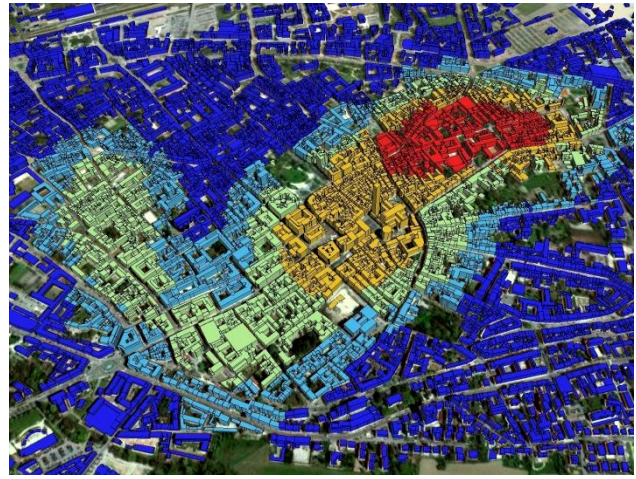
<sup>116</sup> Quali Claudio Monteverdi e Amilcare Ponchielli.

periodo neoclassico cremonese, nell'itinerario: *residenza signorile al civico n. 4 (abitazione nel 1867 di Francesco Cavagnari), residenza al n. 6 (famiglia Stradivari), palazzetto signorile al n. 8, palazzo nobiliare al n. 19, palazzi storici ai civici 26 e 28, palazzo Lanfranchi, palazzo al civico n. 37, palazzetto di doppia valenza signorile e industriale al n. 39, palazzetto signorile al n. 53, palazzetto al civico 55/57, casa/bottega rinascimentale al civico 59, edificio al civico 62 (riforma dell'ex convento di San Gallo che occupava l'intero isolato sino alla attuale via San Lorenzo), casa Biffi al n. 65.*

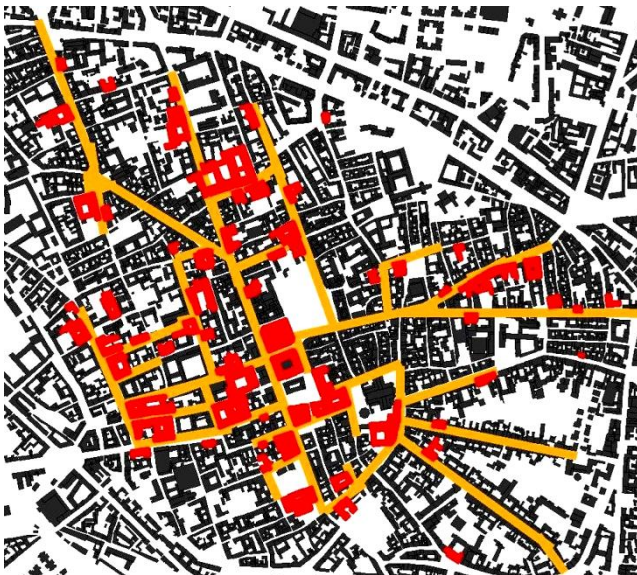


Il *percorso della memoria* s'articola in due diversi tracciati, ricondotti in uno per la prossimità e continuità constatata dentro il nucleo d'antica formazione:

- A. corso Campi, incrocio con via Cavallotti (intersezione cardo/decumano dell'originario insediamento romano), piazza della Pace/via dei Gonfalonieri (il limite del campo romano), piazza del Comune, via Sicardo vescovo/via Platina (discesa all'antico alveo del Po, evidenziato dall'andamento semicircolare di via Platina), chiesa di San Michele Vetere (tracce della dominazione longobarda) e relativo bastione, via Gerolamo da Cremona/chiesa di San Lorenzo, via Pallavicino/corso Matteotti (i palazzi dell'aristocrazia terriera), piazza Roma/via Cavour (le demolizioni fino al ventennio fascista);
- B. piazza del Comune (la contrapposizione tra potere politico e potere religioso), piazza della Pace (luogo delle esecuzioni capitali), piazza Marconi (i ritrovamenti di epoca romana durante gli scavi per il parcheggio interrato), via Tibaldi (il collegio Sfondrati, l'abside di S. Pietro al Po e, di fronte alla chiesa, brandelli di mura; l'ex caserma Eugenio di Savoia del 1600, già sede del tribunale speciale fascista), via Cesari, via Ruggero Manna (chiesa di S. Omobono e omonimo vicolo con la presunta casa del santo; palazzo Pallavicino), via Colletta (l'ex caserma Capitano Vecchi, già sede del Distretto militare), piazza San Paolo - via Cavalcabò (chiesa di S. Rita), via Trecchi (palazzo Trecchi, già sede del comando nazista a Cremona), palazzo Cittanova, chiesa di S. Agata.



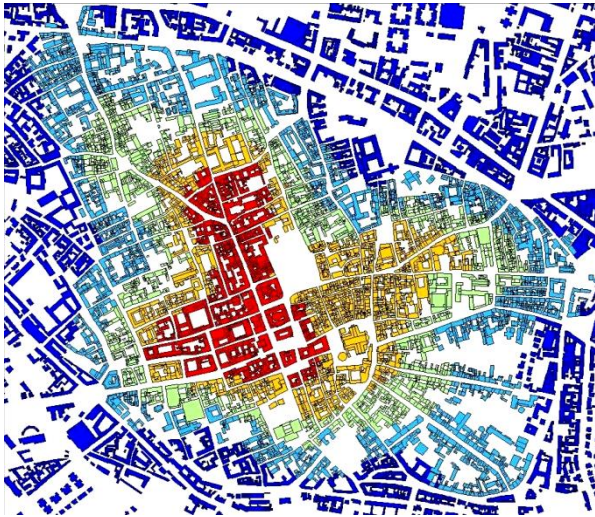
Il *percorso delle emergenze storico/architettoniche* vede molteplici presenze nel territorio cremonese in particolare dentro il centro storico: si consideri come la più parte d'esse s'associ alla presenza di palazzi distintivi dei diversi periodi, e la loro presenza ne fa emergere i tracciati connettivi suggerendo un unico percorso tematico.



Localizzazione delle emergenze storico/architettoniche e dei tracciati primari del percorso



*Kernel Density* del percorso delle emergenze storico/architettoniche (radius 250 m, celle 5 m)



Sono ora nella condizione di concludere: ho fin qui stimato il grado di centralità associata ai percorsi tematici, derivante dalla loro «intensità cumulata»<sup>117</sup>, ma non voglio far pensare che l'analisi urbana, propedeutica al governo del patrimonio costruito, possa limitarsi agli esercizi presentati: nel caso di Cremona ho mostrato l'ampiezza delle elaborazioni necessarie (Paolillo, 2013b) per studiare il tessuto urbano consolidato e derivarne i gradi di intervenibilità edilizia, soprattutto nell'ottica: *i*) della struttura urbana (la morfologia dei tessuti, i tipi edilizi, la conformazione planivolumetrica, la propensione alla centralità, la localizzazione della rete verde), *ii*) delle condizioni socio/economiche (la distribuzione della popolazione, la vitalità delle attività extraresidenziali, la stabilità demografica e così via), e ho identificato sette categorie esplicative dei fenomeni significanti del sistema insediativo cremonese, da cui trarre altrettanti indicatori sintetici utilizzati nell'analisi multivariata<sup>118</sup>; sarà perciò agevole constatare, nel prospetto successivo, come la propensione alla centralità rappresenti solo la sesta delle sette categorie.

<i>Categorie</i>	<i>Approfondimenti derivanti</i>	<i>Variabili stimate</i>
1. L'integrità morfo - tipologica	<i>a1</i> - Analisi della stabilità storico/funzionale del tessuto	i) indice di persistenza storica degli edifici ii) indice di storicità delle strutture esistenti
	<i>a2</i> - Analisi dell'omogeneità tipologico/funzionale	i) indice d'omogeneità tipologica ii) indice d'omogeneità funzionale
2. La struttura morfo - insediativa	<i>b1</i> - Analisi della destrutturazione inter/perimetrale	i) indice di destrutturazione perimetrale
	<i>b2</i> - Analisi della compattezza insediativa	i) indice di compattezza insediativa
3. L'omogeneità planivolumetrica	<i>c1</i> - Analisi dell'omogeneità delle altezze	i) indice d'omogeneità delle altezze
	<i>c2</i> - Analisi dell'omogeneità distributiva	i) indice d'omogeneità distributiva degli edifici
	<i>c3</i> - Analisi dell'omogeneità volumetrica	i) indice d'omogeneità volumetrica

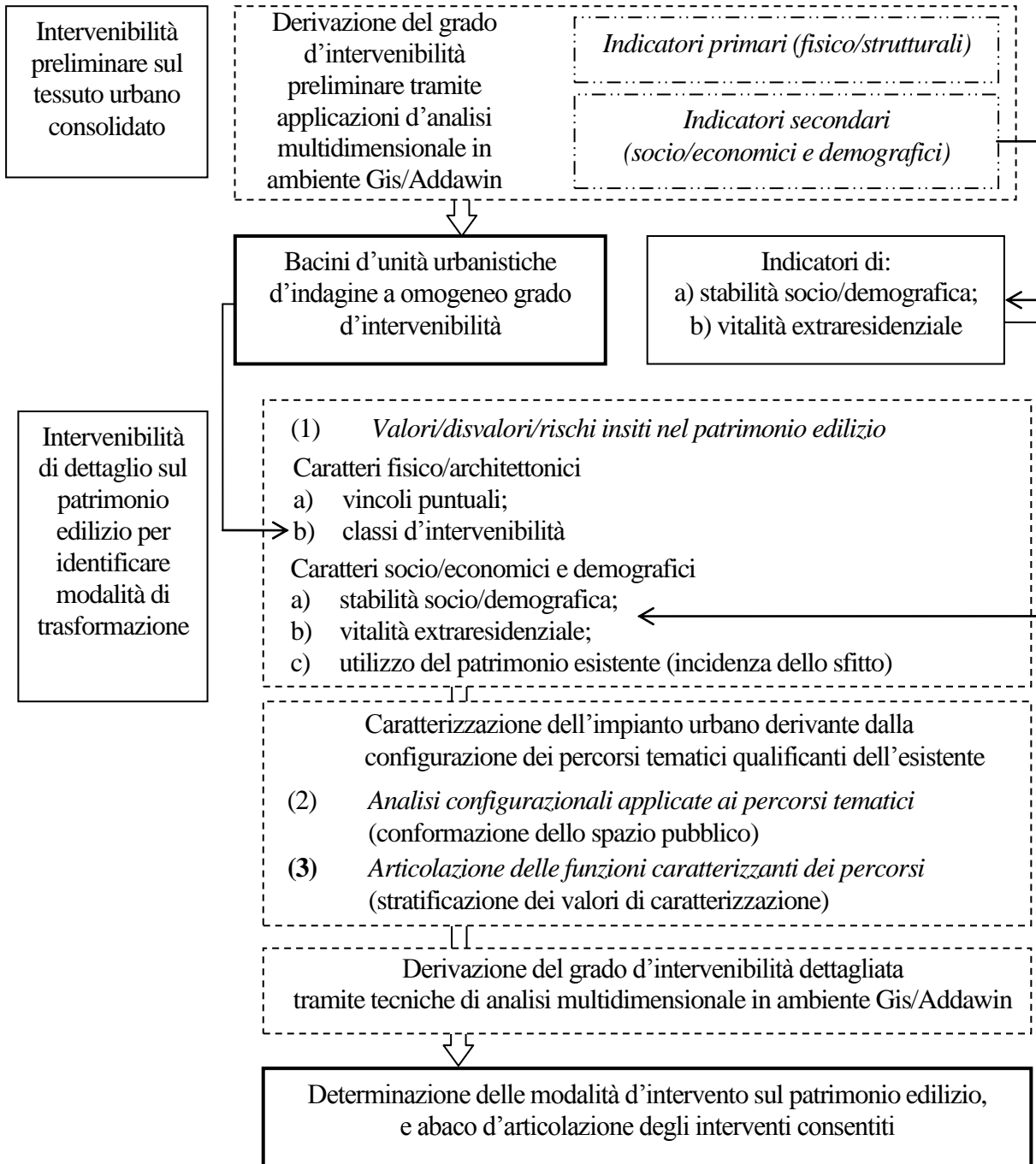
<sup>117</sup> Come tale s'intende la sommatoria dei valori caratterizzanti d'ogni unità urbanistica d'indagine rispetto ai valori registrati per i singoli percorsi, così da ottenere un metavalore esplicativo della reale centralità d'ogni porzione di tessuto urbano; è stata perciò stimata la  $\Sigma$  dei valori dei singoli percorsi, standardizzati rispetto al valore massimo, il cui esito è stato a sua volta standardizzato derivandone valori compresi tra lo zero e l'unità.

<sup>118</sup> Con cui costruire le geografie urbane stimando le complesse interdipendenze tra variabili; cfr. in particolare Griguolo, Palermo e Vettoreto, 1988; Paolillo, 2014a.

4.	La potenzialità connettiva ecologica	$d1$ – Analisi della connettività attuale	i) indice di presenza d'aree verdi
		$d2$ – Analisi della connettività potenziale	i) indice di connettività potenziale tra progetti d'aree verdi
5.	La vitalità extraresidenziale	$e1$ – Analisi dell'eterogeneità funzionale	i) indice di Shannon applicato alle attività extraresidenziali
		$e2$ – Analisi della densità di attività	i) indice di presenza delle attività extraresidenziali
6.	La propensione alla centralità	$f1$ – Analisi di centralità globale	i) indice di <i>Global Closeness</i>
		$f2$ – Analisi di struttura globale	i) indice di <i>Betweenness</i>
7.	La stabilità socio – demografica	$g1$ – Analisi della densità residenziale	i) indice dell'entità di residenti per unità immobiliare
		$g2$ – Analisi dell'indice di vecchiaia	i) indice di vecchiaia
		$g3$ – Analisi dell'incidenza di popolazione straniera	1. indice di presenza di stranieri

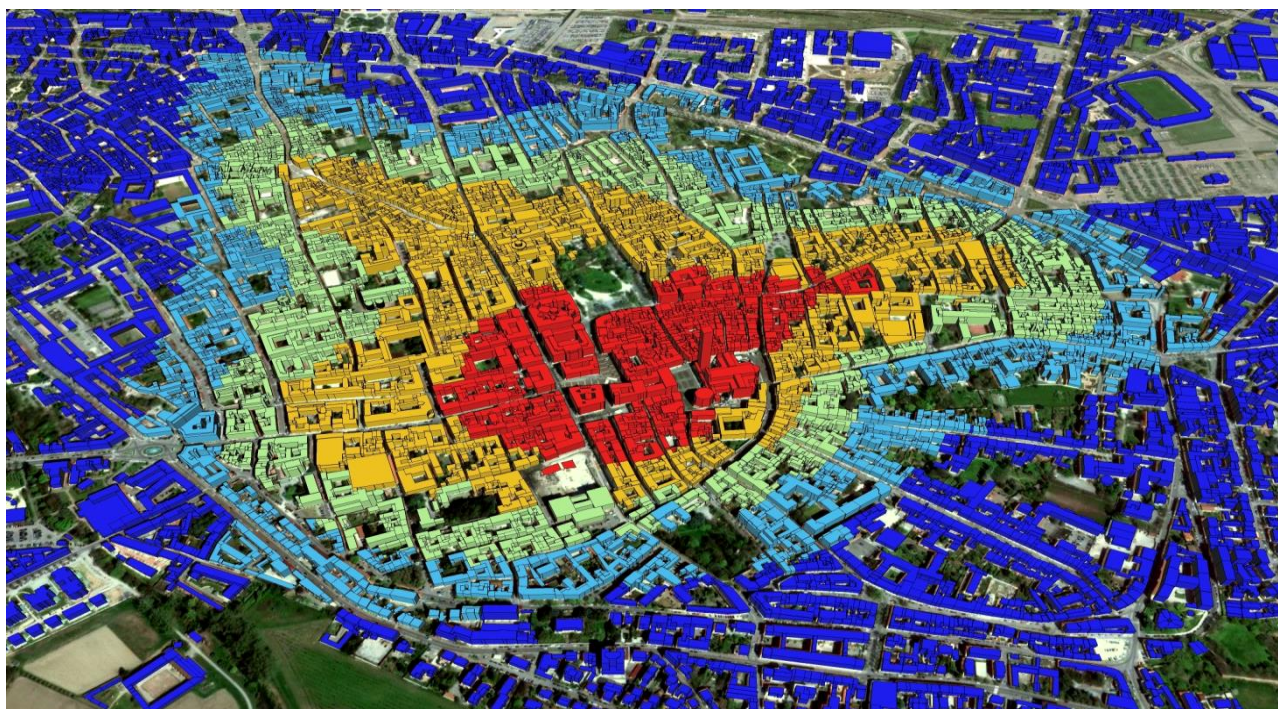
Ma non è certo mio intento sminuire il lavoro sulle centralità, a cui finora ho dato forma, voglio solo avvertire che la formulazione di percorsi urbani tematici deve indubbiamente accompagnarsi all'utilizzo d'indicatori socio/economici avanzati: alcuni, come la stabilità socio/demografica e la vitalità extraresidenziale, o l'intensità vincolistica o l'incidenza dello sfitto, da stimarsi dapprima in seno alla matrice valori/disvalori/rischi (Paolillo, 2000b) per generare una stima d'intervenibilità preliminare sul tessuto urbano consolidato, collegandoli poi agli altri (come, appunto, quelli sulla propensione alla centralità) per riversarli tutti nella seconda applicazione multivariata, orientata a specificare meglio la reale opportunità/necessità d'intervenire sul patrimonio edilizio esistente; l'apporto principale di quest'impostazione si rivela infatti nella capacità di discernere le situazioni di valore (patrimonio culturale), disvalore (degrado fisico, marginalità localizzativa) o rischio (sfitto, abbandono), così da rendere più efficace l'apporto della carta d'intervenibilità alle strategie cremonesi del piano (Paolillo *et al.*, 2014).





Ma concludiamo davvero rispetto al grado di centralità derivante dai percorsi tematici urbani: nella rappresentazione successiva, vediamo una gradazione cromatica dal rosso (maggiore intensità) al blu cobalto (minima intensità), sicché lo spazio di maggior concentrazione della centralità corrisponde alla città d'impianto romano e alle successive espansioni medievali, una grande porzione di tessuto che ha mantenuto tracciati saldi di cui le analisi configurazionali restituiscono il reale livello di centralità per continuità prospettica e caratteri del rapporto tra costruito e spazio pubblico; poi i valori intermedi, dall'arancio al ceruleo passando per il verde, attestano una progressiva attenuazione degli elementi strutturali dei percorsi tematici urbani, allontanandosi dalle vie e piazze risultate coinvolte con maggiore intensità dai tracciati a tema; infine, valori trascurabili improntano gli immobili in blu cobalto, rappresentativi degli organismi ai margini della città storica e in crescente rarefazione

insediativa fino a testimoniare l'assetto dispersivo e inanimato della città contemporanea.



#### SEVESO. DAL DISASTRO AMBIENTALE ALLA RIGENERAZIONE DEI PAESAGGI<sup>119</sup>

Nel 1976 il comune di Seveso, nell'operosa Brianza milanese, veniva investito da un incidente industriale tra i più gravi al mondo: lo scoppio d'un reattore chimico e la conseguente fuoriuscita d'una nube tossica contenente diossina compromettevano, in un maledetto giorno di luglio, l'esistenza d'un vasto bacino residenziale e produttivo distruggendo flora e fauna e generando nell'uomo tumori, deformazioni e intossicazioni<sup>120</sup>; ma, più in là nel tempo, anche il comune di Seveso tentò la strada della sua resurrezione e, tra l'altro (come tutt'Italia, del resto), dovette trovare il modo di governare i propri paesaggi applicando la convenzione europea di Firenze del 2000, il D.Lgs. 42/2004<sup>121</sup> e il Piano paesaggistico regionale.

Ma come farlo in uno scenario locale che, ormai, vanta ferite ambientali non diverse da quelle inferte all'intera Lombardia pedemontana dall'accozzaglia di tristi involucri monofamiliari, malinconici capannoni abbandonati, orrendi falansteri pluripiano, casuali ammassi di frammenti senza limiti riconoscibili, in una sconfinata ricaduta di coriandoli dove, tra un comune e l'altro, non sembrano quasi mai ravvisarsi elementi discontinui e i tratti peculiari delle municipalità sono stati ormai del tutto obliterati dalla configurazione amebiforme dell'intera

<sup>119</sup> Massimo Rossati e Giuseppe Quattrini hanno concorso alla redazione di questo capitolo (la cui precedente versione è stata pubblicata in Paolillo, 2014a), derivante dalle attività di ricerca effettuate in seno alla convenzione stipulata nel 2009 tra il Comune di Seveso e il Dipartimento di Architettura e pianificazione del Politecnico di Milano, con il concorso di Alberto Benedetti, Massimo Rossati, Giorgio Graj, Roberto Raimondi, Luca Terlizzi.

<sup>120</sup> La vicenda è narrata in <http://www.boscodellequerce.it/bdq/storia-dellincidente/>, sito del Parco naturale del Bosco delle Querce realizzato dal 1983 al 1986 ricoprendo le vasche di contenimento del materiale inquinato dell'ex zona A (quella più contaminata dalla nube tossica) con terra proveniente da altre parti lombarde e impiantandovi 21 mila alberi e 23 mila arbusti (cfr. Lassini *et al.*, 1993); l'Europa coglieva tal frangente per armonizzare i provvedimenti nazionali in materia di rischio industriale emanando, nel 1982, la prima Direttiva comunitaria 82/501, altrimenti nota come «Direttiva Seveso», recepita in Italia con un ritardo addirittura di sei anni nel Dpr. 175/1988 (tra gli altri, vedi Aa. Vv., 2009).a

<sup>121</sup>D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 recante il «Codice dei beni culturali e del paesaggio»; per un commento sugli obblighi nel frattempo intervenuti, cfr. Paolillo, 2005.

alta pianura lombarda: anche Seveso dunque non si differenzia, nella sempre più rivoltante poltiglia insediativa dov'è stata irreversibilmente alterata la netta separazione (che pur valeva prima della seconda guerra) tra città e campagna, tra dimensione urbana ed extraurbana, tra «terre di mezzo» e «terre cittadine», tra interstizi riempibili e spazio aperto preservato: tutto qui è diventato trasformabile, negoziabile, urbanizzabile, senza parvenze d'ordine, privo di gerarchie dei luoghi, mancante di pur minime differenze, sprovvisto di regole di relazione; anche a Seveso s'è estesa, dunque, la tentacolare infezione degli svincoli, delle piastre commerciali, dell'incalzare conurbante lungo i nervi infrastrutturali, innescando pressioni tali da tradursi in quell'indiscriminato spargimento periferico che ha saldato gli aggregati vicini, originato tanti frastagliamenti indistinti, frammischiato insediamenti recenti, storici, rurali: insomma, come dire, è la Brianza!

In un caso come Seveso, dunque, l'analista territoriale riordinerà i dati in ambiente Geographical Information System<sup>122</sup>, elaborandoli per stimare le classi di sensibilità dei paesaggi (Paolillo, 2013c) ed esaltando così il trattamento multivariato<sup>123</sup> delle molteplici componenti, ambientali e urbane, nella consapevolezza che la qualità paesaggistica dei beni rappresenti funzione (come ribadisce la convenzione europea e il D.Lgs. 42/2004) dell'intensità di «interrelazioni»<sup>124</sup> tra componenti, contesto, individui, percezioni: un'eccezionale trama da far emergere, per ricostruire il rapporto perduto tra utenti, beni fisici e paesaggi (Paolillo e Venturi Ferriolo, 2015) nella consapevolezza che l'attuale struttura urbana, confusa nell'identità e poco coesa nel costruito, abbia necessità di riammagliare<sup>125</sup> i tratti sevesini caratterizzanti, classificandoli per ambiti di sensibilità e derivandone i conseguenti *indirizzi paesaggistici*<sup>126</sup> mediante il trattamento statistico multivariato degli indicatori, derivati dall'indagine dei fattori descrittivi dei paesaggi locali<sup>127</sup>.

---

<sup>122</sup> Anselin and Getis, 2010; Foresman, 1998; Kang Tsung Chang, 2010; Longley, 2005; Paolillo P.L., 2010a; Star and Estes, 1990.

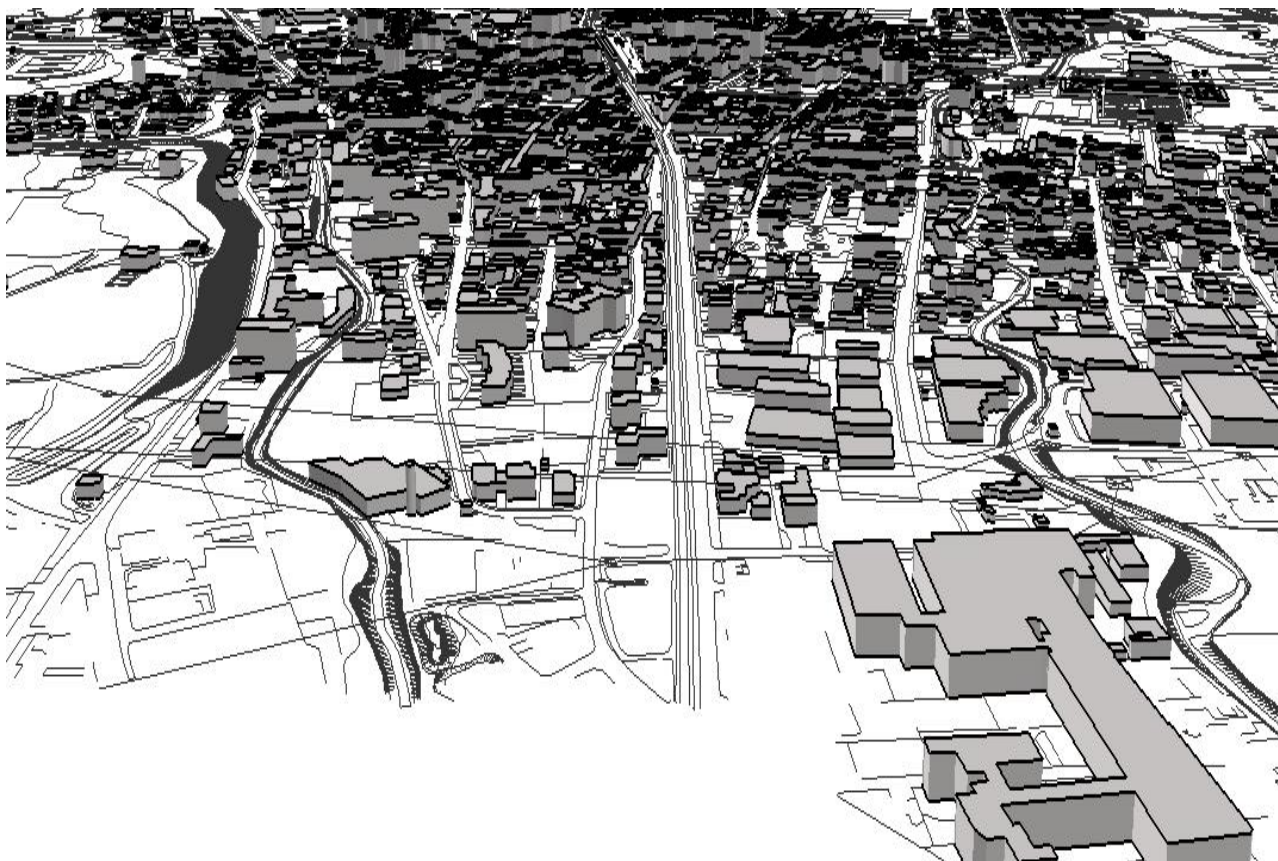
<sup>123</sup> Paolillo, 1995; Paolillo *et al.*, 2013.

<sup>124</sup> Ex art. 131, c. 1 del D.Lgs. 42/2004: «per paesaggio s'intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana e dalle reciproche interrelazioni»

<sup>125</sup> Che avrebbe potuto verosimilmente avviarsi se l'Amministrazione comunale avesse confermato la strategia di interrare l'asta ferroviaria che, oggi, separa brutalmente lo spazio sevesino e ne immobilizza il traffico coi molti passaggi a livello.

<sup>126</sup> Declinati nelle seguenti categorie: *i*) luoghi della conservazione e del mantenimento; *ii*) i luoghi della riqualificazione e del recupero; *iii*) la rete delle continuità paesaggistiche; *iv*) lo spazio insediabile della trasformazione urbana.

<sup>127</sup> Facendo emergere dalle carte storiche i caratteri originari, i connotati morfoinsediativi primigeni, gli strati fisico/naturali rilevanti riconoscendo, infine, i *gradi di tipicità/espressività* dei paesaggi individuati e ottenendo così la *graduazione della sensibilità* dei bacini comunali a sostenere le trasformazioni naturali e antropiche, in maniera che le scelte urbanistiche possano giovare d'un quadro spaziale ben classificato per orientare le priorità e coadiuvare la decisione.



*Il marasma insediativo dell'agglomerato urbano di Seveso (prospettiva aerea elevata sul Database Topografico<sup>128</sup>)*

Ma, prima d'esaminare i contrassegni dell'analisi di Seveso, vediamo d'inquadranne il tema, a dire il vero assai intricato poiché, ben lo rileva Venturi Ferriolo, «paesaggio, con il suo continuo uso e abuso, è un termine che non ha mai messo d'accordo studiosi e operatori sul significato. La confusione avanza nella teoria e nella stessa pratica. Nella riflessione teorica è spesso alloggiato in un concetto astratto, confinato nell'iperuranio platonico, non oggettivo, dovuto all'uso dell'articolo determinativo<sup>129</sup>, e anche nella categoria estetica soggettiva del sentimento<sup>130</sup> mentre, nel versante della prassi che – per la combinata efficacia della convenzione europea, del D.Lgs. 42/2004 e dei Piani paesaggistici regionali – deve necessariamente alloggiare in seno al piano (comunale, in questo caso), chi scrive è convinto<sup>131</sup> che l'urbanistica abbia troppo a lungo rinunciato all'uso d'attrezzi tecnici appropriati, privilegiando eccessive obbligazioni ideologiche al punto di aver smarrito il suo perimetro fattuale e da essere così entrata in crisi per inefficacia;

Un primo nodo aperto concerne quindi la capacità «tecnica» di misurare, dentro il piano, paesaggi «il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni»<sup>132</sup>; il grimaldello risiede dunque nei termini «interrelazione», interdipendenza, interez-

<sup>128</sup> Realizzato sulla base delle specifiche tecniche approvate da Regione Lombardia con Dgr. 6650/2008 per la realizzazione del Database Topografico su scala comunale, che costituiscono lo standard regionale di riferimento; per approfondimenti, cfr. tra i molti <http://geoportale.provinciasondrio.gov.it/node/81>.

<sup>129</sup> Si veda in [http://www.treccani.it/enciclopedia/articoli-determinativi\\_\(La\\_grammatica\\_italiana\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/articoli-determinativi_(La_grammatica_italiana)/): «Gli articoli determinativi si usano in riferimento a una categoria generale di persone, animali, oggetti, concetti: L'uomo [...] La matematica [...]».

<sup>130</sup> Venturi Ferriolo M., «Per elaborare i dati idonei al processo di paesaggio», prefazione in Paolillo, 2013.

<sup>131</sup> Con Mazza, 2012.

<sup>132</sup> Così stabilisce la Convenzione europea del paesaggio.

za, tanto da ampliare la sfera applicativa della Convenzione «a tutto il territorio delle parti» e, perciò, delle molte dimensioni<sup>133</sup> da stimarsi con strumenti più oggettivi ed efficaci dell'intuito e/o sensibilità e/o discrezione dell'analista: per dirne una, avvalendosi appunto dell'analisi multidimensionale dei dati<sup>134</sup>; e, perciò, rigettata l'opinabile consuetudine che relegava il recinto paesaggistico alla pura visibilità estetica dei beni o alla mera conservazione delle bellezze naturali o, più recentemente, a una sorta d'arte dei giardini (Venturi Ferriolo, 2002), è palese al tempo odierno la necessità d'interrogarsi sui limiti d'uso delle risorse di paesaggio e sugli strumenti più efficaci a misurarle, in un contesto per lo più minacciato dallo spreco di beni finiti e tale da pretendere oggi nuove forme di piano, contraddistinte da modi parsimoniosi e consapevoli e dove sia presupposto imprescindibile contenere il conflitto ambientale (Paolillo, 2001) che, indubbiamente, menoma anche la configurazione paesaggistica.

Ma proprio in materia di paesaggio, nozione più dedita a unificare che non già a frammentare la conoscenza dei fattori territoriali, sarebbe il caso di coinvolgere anche la valutazione ambientale strategica (i cui metodi cognitivi ben s'assimilano alle analisi paesaggistiche) come il termometro, assistito dal calcolo numerico, della sostenibilità delle trasformazioni ipotizzate dal piano (Fabiano e Paolillo, 2008): il corrispondente giudizio deriverà allora, al pari di quello sulla sensibilità dei paesaggi, dalla stima multidimensionale delle componenti dello spazio guidando l'analisi attraverso alcune procedure finalizzate, che considerino le interazioni dei sottosistemi al contempo economico, ambientale e paesaggistico<sup>135</sup>, dedicando qualche attenzione del percorso valutativo ai molti antagonismi d'uso tra le risorse non rinnovabili e la crescita urbana (Paolillo, 1988) e preordinandone, in tal modo, l'esito (tanto nel giudizio di sostenibilità della Vas come nella carta delle sensibilità paesaggistica) alle necessità di ridisegno, ricucitura, riqualificazione, valorizzazione della città esistente e/o in formazione.

Indirizzeremo di conseguenza l'interesse della Vas (e delle complementari analisi paesaggistiche): *i*) ai caratteri bio/ecologici dei bacini agricoli; *ii*) alle morfostrutture dell'armatura urbana<sup>136</sup>; *iii*) alla sensibilità dei paesaggi per rilevanza e integrità dei siti; *iv*) alle condizioni idrogeologiche e geofisiche, potendosi stimare in tal modo le tre dimensioni sostantive d'un

<sup>133</sup> Il valore paesaggistico - ambientale farà riconoscere nello spazio comunale (in applicazione del modello Valori/Disvalori/Rischi: cfr. in Paolillo, 2000b), i tre determinanti della: *i*) rilevanza (i valori di conservazione); *ii*) alterazione (i disvalori di alterazione ambientale); *iii*) vulnerabilità e instabilità degli usi in essere (i rischi di vulnerabilità e instabilità), riversandone poi gli esiti: *x*) nella restituzione di indici sintetici mediante opportuni algoritmi, disaggregati nei fattori morfoinsediativi, estetico/percettivi, ecologici, storico/culturali, *y*) e nella successiva classificazione delle loro interdipendenze, emerse dal trattamento statistico multivariato espressivo della «vocazione dei luoghi», consegnando alle politiche del piano un quadro spaziale che orienti le scelte e identifichi le priorità per mantenere i caratteri originari, conservare la complessità e diversità dei paesaggi, risanare le alterazioni ambientali.

<sup>134</sup> In breve, l'analisi dei dati o «multidimensionale» o «multivariata» trova avvio nell'indirizzo metodologico francese della fine degli anni Sessanta (in part. Benzecri, 1973; Bertier et Bouroche, 1975; Caillez et Pages, 1976), comprensivo de due gruppi di applicazioni statistiche dell'analisi dei gruppi (o classificazione automatica) e delle analisi lineari dei dati nello spazio vettoriale (tra cui le componenti principali, la correlazione canonica, la corrispondenza semplice e multipla, la *Multidimensional Scaling*); qui, si vedano soprattutto Griguolo e Palermo, 1984; Griguolo, Palermo e Vettoreto, 1988.

<sup>135</sup> Paolillo, 2010a; le peculiarità specifiche delle analisi multidimensionali rappresentano in effetti un vantaggio rispetto ai tradizionali modelli quantitativi di analisi territoriale, risultando in grado (Paolillo, 2001, pp. 31 - 72) di: «1) trattare rilevanti quantità di dati, sovente eterogenei, al prezzo di una più che controllabile perdita informativa riducendo la dimensione dello spazio di rappresentazione per conferire ai dati un'esplicabilità prima non posseduta; 2) ricondurre gli archivi informativi a un numero limitato di variabili e indicatori mediante un processo d'estrazione di fattori (analisi fattoriale) o d'individuazione di gruppi di variabile a carattere omogeneo (cluster analysis); 3) elaborare classificazioni, gerarchiche e non, degli elementi di un insieme (analisi dei gruppi), compresa la capacità d'indagine sulle strutture analizzate fino a scoprire e descrivere una serie complessa di rapporti e significati in genere non accessibili (strutture latenti)».

<sup>136</sup> La forma delle aree insediate, il loro grado di compattezza perimetrale e di compiutezza intrinseca, i loro rapporti con l'insediamento preesistente.

sistema territoriale:  $x$ ) la *struttura*, determinata dalla distribuzione delle risorse in rapporto alla configurazione dei fattori spaziali,  $x$ ) la *funzione*, unità di collegamento tra i fattori spaziali e il corrispondente flusso di risorse,  $z$ ) l'*evoluzione*, vale a dire la tendenza alla trasformazione nel percorso di cambiamento d'un territorio; così, il Rapporto ambientale d'una Vas (contenente anche l'esplorazione dei paesaggi<sup>137</sup>) giudicherà la sostenibilità delle trasformazioni ipotizzate dal piano anche alla luce della sensibilità paesaggistica constatata nelle analisi, facendo altresì apprezzare l'attitudine dei software Gis alla costruzione degli indicatori valutativi e alla conseguente desunzione di bacini omogenei.

Una logica di qualche rilievo nella ricognizione d'un sistema complesso qual è quello urbano e territoriale (e, con maggior ragione, nell'apprezzamento del sovrasisistema paesaggistico), è rappresentata dal ricorso alle piramidi inverse<sup>138</sup>, animate dai seguenti enunciati:

1. nella sezione delle *logiche finite* (o, se si vuole, delle *variabili indipendenti, o controllate, o di input*):
  - a) rappresentano *assetti* ( $S_N$ ) gli  $n$  - esimi sottoinsiemi del sistema paesaggistico  $S$ , le cui  $m$  - dimensioni siano stimabili attraverso opportune applicazioni di statistica multivariata;
  - b) rappresentano *determinanti* ( $Z_i$ ) le  $i$  - esime categorie d'un assetto  $Z$ , che siano interpretabili tramite modelli (tra cui V/D/R = valori/disvalori/rischi<sup>139</sup>; Swot = punti di forza, debolezza, opportunità, minacce<sup>140</sup>; Psr = pressione, stato, risposte<sup>141</sup>, ecc.);
2. nella sezione delle *logiche variabili* (o delle *variabili dipendenti, misurate, di output*):
  - a) rappresentano *termini* le  $i$  - esime componenti del determinante  $Z$  il cui descrittore (variabile indipendente) sia identificabile stimando la funzione delle  $j$  - esime variabili dipendenti esplicative;
  - b) rappresentano *elementi* le  $j$  - esime variabili dipendenti esplicative d'un descrittore (variabile indipendente), per cui sia sempre possibile stabilire un  $i$  - esimo termine rispetto all'insieme  $J$  di  $n$  descrittori concorrenti alla stima del vettore intensità sintetico, che giudica l'entità delle pressioni introdotte dall'ipotesi di piano sul sistema  $S$  considerato rispetto a differenti  $\Delta t$  soglie temporali:

$$GS = f(T) \Rightarrow T = f(x, y, S_N, \Delta t) = f\left(\frac{\Delta I_i(x, y, S_N, t)}{dt}\right), f\left(\frac{\Delta I_i}{\Delta t}\right), \text{dove:}$$

$GS$  = grado di sensibilità paesaggistica;  $T$  = grado di trasformabilità del sistema  $S$  per ogni cella di coordinate  $(x, y)$  assunta come unità d'indagine;  $S_N$  = assetti (sottoinsiemi) di  $S$ ;  $I_i$  = vettore intensità degli  $i$  - esimi termini degli  $N$  assetti dove, per  $\forall I_i \in (SNC) \exists J = (1, n)$ , sia sempre possibile stabilire per ogni  $i$  - esimo termine un insieme  $J$  di  $n$  descrittori concorrenti alla stima del vettore intensità sintetico  $I_i$ .

I termini delle variabili dipendenti rappresenteranno poi le componenti descrittive minime d'ogni assetto  $S_N$ , identificando gli ambiti tematici d'analisi attraverso cui ognuno d'essi emerge

<sup>137</sup> Come nel caso del Rapporto ambientale della Vas del Piano di Sondrio, curato da chi scrive (Paolillo, 2010b): in quel caso l'incaricato di redigere il Piano non aveva per nulla badato agli approfondimenti paesaggistici e, nel parere motivato del 24 agosto 2010, le due Autorità competente e procedente gli prescissero di «rafforzare la componente paesaggistica (capp. 7 e 8 della Relazione illustrativa e artt. 9 - 10 delle Disp. Gen.) tenendo conto delle Modalità della pianificazione comunale di cui alla Dgr. 8/1681 del 29/12/2005 (allegato A) e degli artt. 143-145 del D.Lgs. 42/2004, inserendo all'interno della Relazione illustrativa gli opportuni rimandi al Rapporto ambientale, che ha ampiamente sviluppato molti dei contenuti analitici richiesti da tali disposizioni».

<sup>138</sup> Paolillo, 2010a, 2012b, 2013c.

<sup>139</sup> Paolillo, 2000b, *cit.*

<sup>140</sup> Hill and Westbrook, 1997.

<sup>141</sup> Si tratta di uno dei principali modelli (insieme al più articolato *Dpsr*) utilizzati nella valutazione ambientale strategica; cfr. Fabiano e Paolillo, 2008, *cit.*

per i determinanti assunti, vale a dire per la conoscenza effettiva<sup>142</sup> delle specificità urbane e territoriali per:

$\forall i \in S_A$ <sup>143</sup>  $i = 1, \dots, N$ ; con *A1* (componente storico – culturale), *A2* (componente morfo – paesaggistica), *A3* (componente paesaggistico – vegetale), *A4* (componente ecologico – naturalistica), *A5* (componente pedologica), *A6* (componente percettiva), *A7* (pressioni sugli assetti locali), *A8* (contingenze naturali e instabilità fisica), *A9* (contingenze antropiche e instabilità dei processi insediativi), ..., *An*.

$\forall i \in S_B$ <sup>144</sup>  $i = 1, \dots, N$ , con *B1* (componente configurazionale dell'assetto urbano), *B2* (componente interazionale – gravitazionale dell'assetto urbano), *B3* (componente morfologico – perimetrale urbana), *B4* (componente della dispersività dell'armatura urbana), *B5* (componente delle tendenze alla trasformazione urbana), ..., *Bn*.

per  $\forall i \in S_C$ <sup>145</sup>  $i = 1, \dots, N$ , con *C1* (componente della struttura spaziale insediativa), *C2* (componente dell'identità comunitaria e della qualità percettiva del tessuto urbano *VQC*<sup>146</sup>), *C3* (componente della salubrità ambientale dei luoghi urbani), *C4* (componente della fruibilità comunitaria dell'ambiente urbano), ..., *Cn*.

L'esito dell'indagine farà così emergere la *GS* = sensibilità paesaggistica degli assetti locali dotati d'un valore *V* con:

$$V = f(\{i \in S_A\}, \{i \in S_B\}, \{i \in S_C\}),$$

dovendosi rammentare, in ogni modo, che l'analisi delle molte dimensioni del paesaggio e la conseguente stima di *GS* pretendono altresì (al posto dell'usuale *Overlay Geoprocessing* degli strati cartografici) più proficui esercizi di statistica multivariata che rivelino<sup>147</sup> valori (in questo caso gli elementi di sensibilità storico – paesaggistica locale, testimoni dell'identità culturale del luogo e dei beni di natura e di memoria), *disvalori* (specificità negative e pressioni, che hanno fatto perdere i connotati primigeni per alterazione, distorsione, degrado dell'assetto paesaggistico – ambientale), *rischi* (processi di potenziale compromissione e instabilità territoriale, derivanti dalle molte pressioni intervenute) garantendo così alle politiche di tutela e valorizzazione di giovare d'un quadro spaziale di priorità derivanti: *x*) dalla persistenza dei caratteri originari, *y*) dal radicamento delle connotazioni primigenie, *z*) dalla conservazione della qualità percettiva.

<sup>142</sup> Perciò i «termini» e gli «elementi» del sistema paesaggistico compaiono nella sezione delle «*Logiche variabili*», del tutto dipendendo dalle peculiarità del contesto operativo e dall'informazione per esso disponibile.

<sup>143</sup> Dove  $S_A$  = assetto paesaggistico – ambientale degli spazi extraurbani, la cui descrizione deriva dal trattamento multivariato dei seguenti vettori intensità  $I_i$ : *i*) valore storico – paesaggistico e culturale; *ii*) valore fisico e morfo – paesaggistico; *iii*) valore paesaggistico – vegetale; *iv*) valore ecologico – naturalistico; *v*) valore pedologico; *vi*) valore percettivo; *vii*) degrado/alterazione dell'integrità paesaggistica; *viii*) disturbo antropico della fruizione visiva; *ix*) dissesto idrogeologico; *x*) propensioni erosive; *xii*) integrità fisico – strutturale degli assetti primigeni.

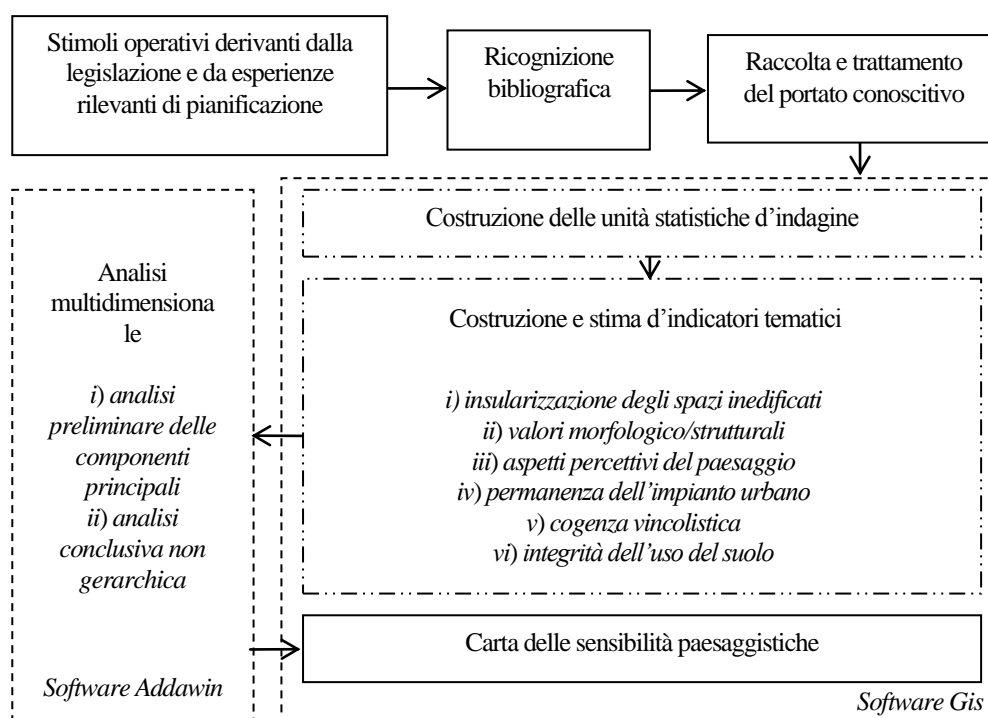
<sup>144</sup> Dove  $S_B$  = assetto morfo – insediativo caratterizzante dello spazio insediato e della sua sostenibilità morfologica, assunti come: *A. direttamente proporzionali*: *i*) alla centralità configurazionale, di cui molto s'è detto in precedenza; *ii*) all'attrattività gravitazionale per intensità produttiva e ricettiva del potenziale socio-economico; *iii*) alla stabilità del perimetro urbano per interferenza delle morfologie perimetrali sulla competizione d'uso dei suoli; *iv*) all'armatura urbana per tendenze allo *Sprawl* insediativo e per dispersività distributiva dell'edificato sul territorio; *v*) all'impedenza perimetrale, con stima dell'impermeabilizzazione; *B. inversamente proporzionali* all'integrità fisico/strutturale degli assetti primigeni, per processi d'insularizzazione e frammentazione.

<sup>145</sup> Dove  $S_C$  = assetto urbano.

<sup>146</sup> La nozione di *Visual Quality Condition* (*VQC*) rimanda a una sorta d'interpretazione sintetica della qualità scenica d'un paesaggio integrando: *i*) procedure analitiche delle teorie percettive (gestaltiche), *ii*) esiti di modelli statistici basati sulla teoria psicofisica della percezione, per descrivere/valutare la qualità visuale d'un paesaggio attraverso giudizi di valore (la percezione di un'immagine ha luogo scomponendola, ricomponendola e generando così un giudizio di qualità visuale percepita non più in termini soltanto soggettivi).

<sup>147</sup> Modello introdotto in Paolillo, 2000b.

La derivante «Carta multidimensionale della sensibilità paesaggistica» individuerà così i margini ammissibili di trasformabilità dello spazio comunale così come – per ogni suo ambito omogeneo da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli significativamente compromessi o degradati (secondo gli obblighi del D.Lgs. 42/2004) – gli indirizzi verso un’evoluzione urbanistico/edilizia adeguata ai valori del paesaggio; è, questa, un’ottica evoluta rispetto alla precedente consuetudine dei vincoli apodittici e discrezionali, del contenimento passivo, delle negazioni immotivate, potendosi in tal modo costruire un’urbanistica che giustifichi le proprie scelte sulla piena conoscenza dei paesaggi, sull’uso ottimale dei Geographical Information Systems, sulla ricomposizione dei rapporti fra progetto e contesto in continuità/aderenza con le forme strutturali del paesaggio, coi tratti morfologici degli intorni, colle loro rivelazioni percettive; la stima di  $GS$  = grado di  $Sp$  (sensibilità paesaggistica) deriverà perciò dal giudizio di  $[Sp = (Vs + Vv + Vms + GIs)]$  che correla i  $V$  valori  $ms$  (morfologico/strutturale) e  $v$  (vedutistico) al  $GIs$  (grado d’integrità del suolo) e all’ $s$  (valore simbolico), georiferendone poi gli esiti nelle carte tematiche: *i*) dei valori morfologico/strutturali<sup>148</sup>; *ii*) del grado d’integrità degli spazi agricoli e ineditati<sup>149</sup>; *iii*) degli assetti percettivi<sup>150</sup>; *iv*) dei valori simbolici<sup>151</sup>; ma vediamo meglio più oltre, nel dettaglio; in particolare:



- a) nella carta dei valori morfologico – strutturali troveranno collocazione i numerosi elementi costitutivi della matrice primigenia, attestando i processi evolutivi che hanno generato gli attuali assetti fisici e antropici; l’elaborato renderà perciò conto dei molti aspetti: *i*) della geomorfologia (i processi morfogenetici del modellamento fluvio – glaciale del suolo); *ii*) dei fattori naturalistici (l’eterogeneità/articolazione e la biodiversità dei bioto-

<sup>148</sup> Vale a dire della struttura idro/geo/morfologica e della complessità ecologico/naturalistica e storico/culturale, riconoscendo così il quadro delle aree e dei beni da assoggettarsi alla tutela paesaggistica ex artt. 136 e 142 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

<sup>149</sup> La permanenza o alterazione dei caratteri originari, a causa delle trasformazioni intervenute nel tempo.

<sup>150</sup> La fruizione visiva per ampiezza panoramica, relazioni percettive e accessibilità dei luoghi.

<sup>151</sup> La percezione dei luoghi depositari della memoria storica e dell’identità comunitaria.



pi, le continuità e integrità paesaggistiche); *iii*) della struttura insediativa storica e della rete infrastrutturale su cui il tessuto urbano primigenio è andato attestandosi;

- b) circa gli assetti percettivi, com'è noto i paesaggi evolvono per l'effetto di forze naturali e di trasformazioni antropiche, e vanno manifestandosi a soggetti la cui sensibilità è funzione della dote culturale individuale; è dunque ammissibile l'insussistenza di paesaggio senza soggetto che s'appropri dei suoi segni, al punto da poterli aggregare in tanti paesaggi dell'individualità quanti siano i loro percettori, così com'è altrettanto vero che le fattezze spaziali dei paesaggi percepibili, proprio in quanto cognizioni soggettive, varino nel tempo al mutar culturale dei soggetti che le apprezzano; così, la variabilità morfologica determina relazioni intervisibili complesse tra le permanenze fisiche e i corrispondenti spazi fruibili, oppure tra i percettori e il percepito, o anche solo tra le energie di rilievo<sup>152</sup>, favorendo l'attenzione visiva e stimolando la recettività percettiva dell'osservatore, sicché non v'ha dubbio che l'identificazione dei valori estetici della matrice paesaggistica concorra a preservare i significati simbolici dello spazio osservato o a generarne d'ulteriori, conservando o incrementando l'intensità e qualità dei messaggi inviati all'osservatore e agevolando, quindi, la conservazione delle identità fra luoghi e insider o, per l'osservatore outsider, una miglior lettura del loro senso<sup>153</sup>;
- c) la carta del grado d'integrità insediativa identifica i fattori costitutivi della propria compiutezza traendoli dall'evoluzione dell'aggregato urbano e dai valori di permanenza storica del patrimonio edilizio in atto; di conseguenza, la lettura diacronica delle trasformazioni intervenute nella crescita restituisce, rispetto alle soglie storiche rinvenibili: *i*) gli edifici e percorsi mantenuti; *ii*) il grado d'intensità insediativa; *iii*) i valori cumulativi della coerenza linguistica, dell'organicità spaziale e dell'integrità del tessuto; *iv*) il giudizio sulla conservazione degli spazi non insediati, riconducibile alla permanenza dei caratteri e segni storici che conservano elementi del paesaggio agrario ancora riconoscibili, o usi del suolo invariati<sup>154</sup>, oltre alla continuità della rete ecologica, ai suoi corridoi e ai coni di visuale o scorci di paesaggi apprezzabili;
- d) la carta dei valori simbolici identifica i luoghi depositari della memoria e delle identità comunitarie di valore storico – testimoniale, riconoscendone: *i*) l'estensione, continuità e integrità paesaggistico – ambientale dei fattori strutturali, *ii*) i luoghi d'appartenenza di natura circoscritta e puntuale, *iii*) gli elementi lineari distintivi dei percorsi, tracciati e relazioni appartenenti alla cultura locale.

L'analisi delle molte dimensioni del paesaggio ricomponne dunque il quadro: *i*) dei *valori*, in questo caso propensioni e prerogative positive; *ii*) dei *disvalori*, inattitudini e specificità negative d'alterazione, degrado, cattiva percezione dell'assetto paesaggistico – ambientale; *iii*) dei *rischi*, fattori e processi di potenziale compromissione e instabilità territoriale, dove la stima di svariate variabili (ricondotte al rango delle piramidi rovesciate, di cui prima s'è detto) considera numerosi strati tematici come: *i*) le rilevanze del sistema antropico; *ii*) i fattori morfo-

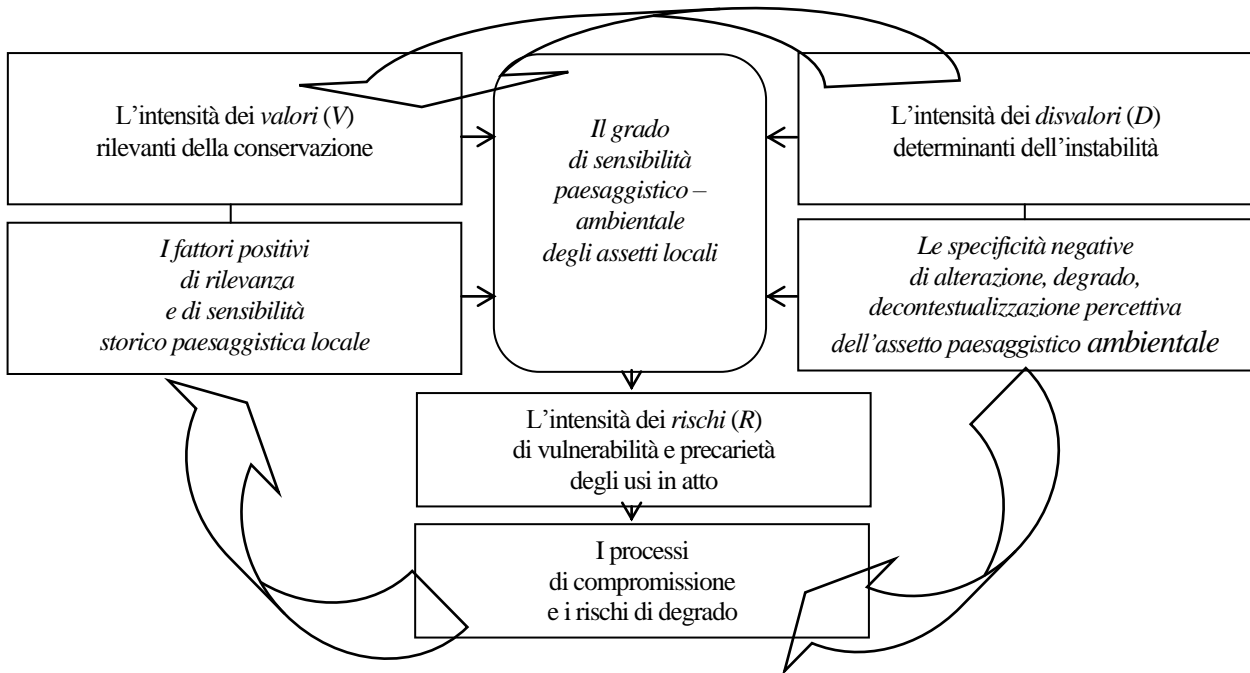
---

<sup>152</sup> Me ne ero occupato negli scritti «Un esempio di sintesi cartografica per la rappresentazione dei lineamenti strutturali fisici e delle unità di paesaggio locale: il caso di Noli in Liguria», pp. 219-228; «Lo spazio montano interlacuale tra Iseo e Idro in Bresciana: trattamento cluster della informazione fisica e rappresentazione tridimensionale», pp. 230-235; «Un atlante cartografico per l'analisi multivariata delle risorse fisiche: la sponda orientale del Lago Maggiore», pp. 236-253; «Il territorio comunale di Varese: una cartografia rappresentativa dell'energia di rilievo in un contesto di paesaggio prealpino», in Paolillo, 1995.

<sup>153</sup> È quindi fine precipuo della carta degli assetti percettivi individuare gli ambiti di fruizione paesaggistica derivanti dalla visibilità dei punti panoramici sulla base di tre categorie concorrenti a costruirla: *i*) gli elementi di fruizione visiva, *ii*) il valore vedutistico per intensità percettiva, *iii*) il valore vedutistico per entità degli elementi percepiti.

<sup>154</sup> Da intendersi anche nella rivalutazione degli usi tradizionali, da considerarsi opportunità di un'agricoltura capace di rispondere (anche) ai fabbisogni dello spazio locale con la fornitura di servizi multifunzionali.

strutturali del paesaggio; *iii*) l'articolazione dell'apparato vincolistico; *iv*) il valore della qualità percettiva; *v*) i rischi antropici e naturali; *vi*) gli usi del suolo.

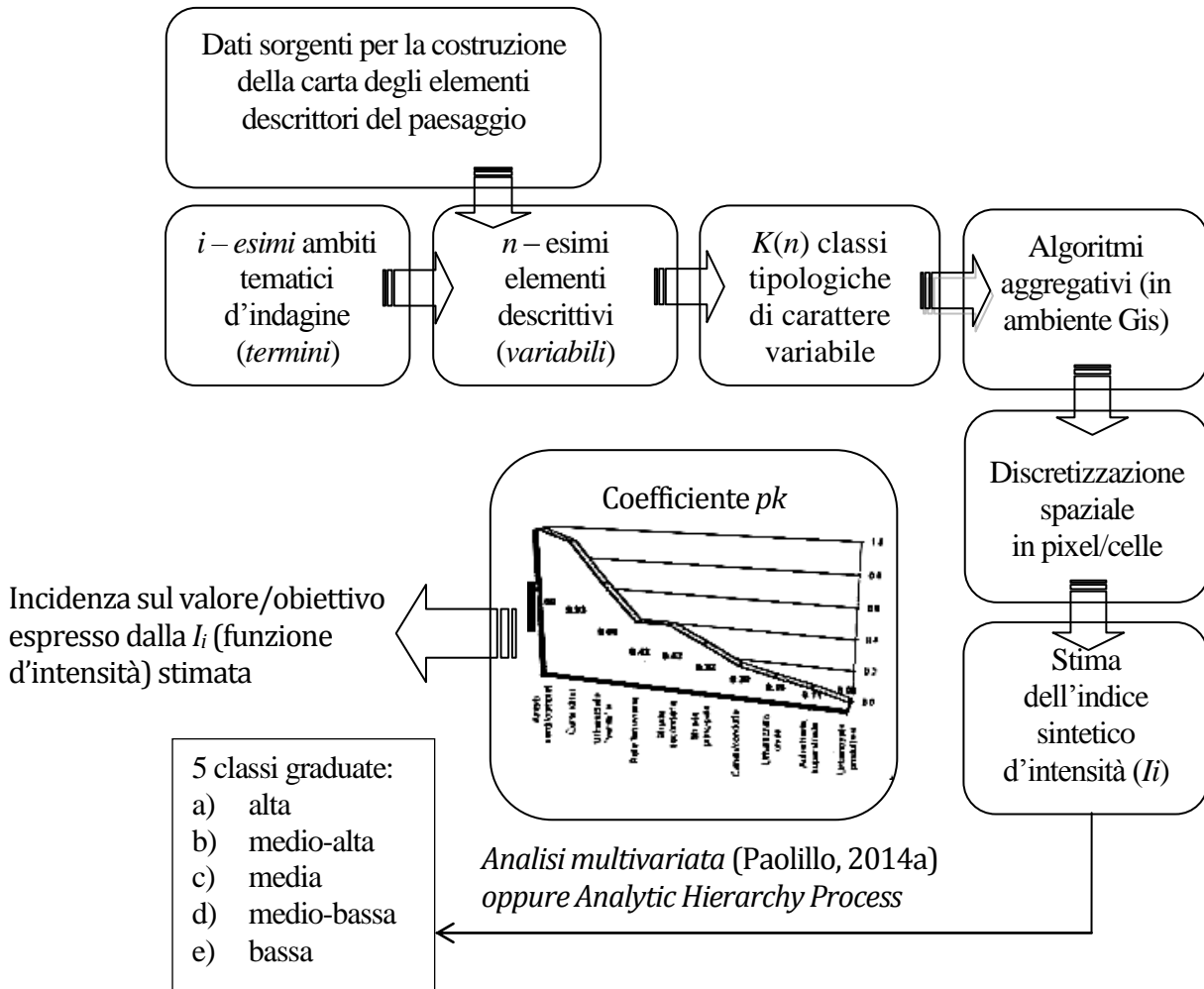


Va anche detto che la redazione d'una carta multidimensionale delle sensibilità dei luoghi pretende la messa a punto d'una sequenza analitica tanto replicabile, in casi consimili, quanto ripercorribile nel suo cammino valutativo attraverso alcuni elementi di rilievo: *i*) innanzitutto la costruzione d'una base dati che pieghi gli archivi disponibili agli approfondimenti occorrenti; *ii*) poi, un'applicazione in ambiente discreto<sup>155</sup> e la corrispondente stima e restituzione spaziale dei risultati attraverso *packages* Gis, avvalendosi d'applicativi d'analisi spaziale tridimensionale, oltre a simulare la visibilità dei luoghi con l'applicativo *Viewshed* di ArcGis applicando metriche complesse di morfologia territoriale, derivate dalla *Landscape Ecology* come *Landscape Metrics* oppure *Lsm*<sup>156</sup> e simili; *iii*) quindi, l'utilizzo d'intermezzi multicriteriali di stampo gerarchico<sup>157</sup> o, meglio, l'adozione della statistica multivariata (Paolillo, 2014a) per identificare gli spazi a egual grado di problematicità: dove, cioè, risulti in veste di *Clusters* una omogenea manifestazione dei fenomeni attesi, in maniera da identificare i «bacini di sensibilità paesaggistica» attraverso: *a*) la descrizione di tutte le *n* componenti fisiche, insediative e culturali che caratterizzano i paesaggi locali, *b*) la desunzione degli elementi di rischio, distinguendo quelli derivanti da contingenze naturali rispetto a quelli antropici, *c*) il reperimento delle relazioni qualitative esistenti tra le entità spaziali indagate e il loro raggruppamento in «aree tipo» intese, in base alle interdipendenze rivelate, come spazi comportamentali a consimile isotropia rispetto a cui orientare le scelte di piano in ottica sostenibile.

<sup>155</sup> Cfr. l'intera sequenza «La propedeusi del piano: organizzare e trattare l'informazione» in Paolillo, 2010a.

<sup>156</sup> In grado di misurare la struttura spaziale attraverso la dimensione frattale dei settori paesaggistici come fattore espressivo dell'integrità fisico - strutturale dello spazio non urbanizzato, attraverso il *package Fragstats* (Mc Garigal *et al.*, 2002).

<sup>157</sup> «*Analytic Hierarchy Process*»: tra gli altri Mattia e Pandolfi in Mattia, 2007; la traduzione numerica dei giudizi linguistici d'importanza relativa fra ogni coppia di variabili, considerata per ogni componente assunta, permette d'individuare un quadro complesso di coefficienti attraverso una procedura di confronti tra tutte le possibili coppie di fattori (variabili), ottenendo una funzione di valore espressiva della differente incidenza dei descrittori sulla intensità del corrispondente indice sintetico.



Nel caso studio comunale di Seveso, molteplici tratti morfologici ne distinguono la qualità paesaggistica alla sfera:

- sovralocale*: *i*) contesti (gli orli di terrazzo dell'altopiano delle Groane, o le sponde fluviali del torrente Seveso); *ii*) fattori di rilievo ambientale in sistemi più ampi (i corridoi verdi e i boschi del parco regionale delle Groane o dell'area protetta del Bosco delle querce); *iii*) tratti fondativi della struttura insediativa storica (tanto per dirne una, i percorsi, nuclei, edifici rilevanti della storia manifatturiera del mobile brianteo); *iv*) segni di cultura materiale geo/storica (sulla statale dei Giovi, sulle sponde urbanizzate del Seveso, sulla tratta ferroviaria Milano/Asso);
- locale*: *i*) impronte morfologiche (dislivelli di quota, scarpate, segni idrografici superficiali minori); *ii*) beni naturalistico – ambientali significativi (boschi, filari alberati, essenze isolate); *iii*) organismi d'interesse storico – artistico (centri e nuclei, monumenti, chiese e cappelle); *iv*) impronte relazionali locali (connettivi tra edifici storici di rilievo pubblico, parchi urbani, percorsi delle ville, tratti lineari verdi costitutivi di situazioni naturalistico – ambientali significative, stazione ferroviaria); *v*) vicinanza o appartenenza a luoghi distinti da coerenza linguistica, tipologica, iconografica.

Si tratta di beni classificati con coefficiente da 0 a 1, crescente all'aumentare del valore nel sistema morfostrutturale col metodo comparativo del «confronto a coppie», modo d'analisi multicriteriale dell'«Analytic Hierarchy Process» che fa trattare quadri articolati di pesi semplificandoli in confronti a coppie tra variabili e generando una funzione di valore normalizzata, le cui interdipendenze verranno poi tradotte in un giudizio d'importanza tra ogni coppia di

variabili; lo *scaling* (l'attribuzione dei fattori) ha sempre luogo normalizzando i valori sulle proprietà degli autovalori d'una matrice simmetrica di coefficienti, espressivi dell'importanza dei criteri confrontati a due a due<sup>158</sup> con, nel nostro caso classificazioni pari a:

<i>Rilevanza naturalistico ambientale</i>	Corsi d'acqua principali	0.65
	Aree boscate	0.97
	Aree agricole	0.68
	Giardini	0.57
	Parchi urbani	0.74
	<i>Rete ecologica</i>	
	Aree a parco	0.78
<i>Struttura storicoinsediativa</i>	Aree di riserva e tutela	1.00
	<i>Infrastrutture</i>	
	Rete storica principale	0.44
	<i>Elementi storico - artistici</i>	
	Chiese/edifici religiosi	0.45
	Centri e nuclei storici	0.87
	Rilevanze storiche	0.51
	Ville	0.54
	<i>Elementi storico - culturali</i>	
	Cascine	0.49

Le funzioni normalizzate di valore, espressive dei coefficienti ponderali d'ogni variabile<sup>159</sup> a misurare l'indice sintetico, derivano dal passaggio dalla  $A$  ( $n \times n$ ), matrice del confronto a coppie degli elementi riferiti a 100 (con  $\alpha_{ij} + \alpha_{ji} = 100$ )<sup>160</sup>, alla  $B$  (sempre  $n \times n$ ) degli elementi ottenuti dal rapporto col loro complementare a 100 (ossia  $\beta_{ij} = \alpha_{ij}/\alpha_{ji}$ ), la cui stima ha luogo calcolando tanti vettori colonna ( $V_j$ ) quante le  $n$  variabili, pari alla somma dei valori della colonna corrispondente, con:

$$V_j = \sum_{i=1}^n \beta_{ij}$$

e quindi normalizzando le variabili della  $B$  coi corrispondenti vettori colonna  $V_j$  ottenendo la matrice normalizzata  $C$  i cui coefficienti di valore saranno i valori medi, standardizzati sul valore massimo (*Best Positioned One*), della somma degli elementi d'ogni riga di  $C$  con:

$$E_j = \left( \sum C_{ij} \right) / n$$

$$\text{con } \sum_{j=1}^n E_j$$

sicché l'elevato peso urbanizzato dell'assetto sevesino fa assumere ancora maggior rilievo alle residue risorse naturalistico - ambientali, mantenutesi nella progressiva erosione dei caratteri locali primigeni, dato che i valori del confronto a coppie assegnati alle variabili morfostrutturali lo confermano sia nella disposizione spaziale delle celle coinvolte, sia nella somma dei pesi assegnati alle variabili presenti.

<sup>158</sup> Il procedimento consiste nella trasformazione d'una tabella a doppia entrata (rappresentativa delle variabili indagate) in matrice quadrata diagonale (data l'evidente reciprocità d'ogni fattore rispetto a se stesso) attribuendo punti scalari da 1 a 100 per l'importanza d'ogni fattore, normalizzati dividendo ogni punteggio per la somma dei punti della corrispondente colonna (che, infatti, variano da 1 a 100 mentre, nelle medie, il *range* dei pesi è sempre compreso tra 0 e 1) ed esprimendo un punteggio finale d'ogni variabile rappresentato dalla media pesata dell'impatto del fattore di riga su quello di colonna.

<sup>159</sup> Qui ci si riferisce alle  $i$  - esime classi tipologiche desunte dai descrittori del sistema morfostrutturale in atto.

<sup>160</sup> E quindi con valori = 50 sulla diagonale principale.

*Matrice A del confronto a coppie,  
in cui  $\alpha_{ij} + \alpha_{ji} = 100$*

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{1,1} & \alpha_{1,2} & \alpha_{1,3} & \dots & \dots & \alpha_{1,n} \\ \alpha_{2,1} & \alpha_{2,2} & \alpha_{2,3} & \dots & \dots & \alpha_{2,n} \\ \alpha_{3,1} & \alpha_{3,2} & \alpha_{3,3} & \dots & \dots & \alpha_{3,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n,1} & \alpha_{n,2} & \alpha_{n,3} & \dots & \dots & \alpha_{n,n} \end{bmatrix}$$

*Matrice trasposta B,  
in cui  $\beta_{ij} = \alpha_{ij}/\alpha_{ji}$*

$$B = \begin{bmatrix} \alpha_{1,1}/\alpha_{1,1} & \alpha_{1,2}/\alpha_{2,1} & \alpha_{1,3}/\alpha_{3,1} & \dots & \dots & \alpha_{1,n}/\alpha_{n,1} \\ \alpha_{2,1}/\alpha_{1,2} & \alpha_{2,2}/\alpha_{2,2} & \alpha_{2,3}/\alpha_{3,2} & \dots & \dots & \alpha_{2,n}/\alpha_{n,2} \\ \alpha_{3,1}/\alpha_{1,3} & \alpha_{3,2}/\alpha_{2,3} & \alpha_{3,3}/\alpha_{3,3} & \dots & \dots & \alpha_{3,n}/\alpha_{n,3} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \alpha_{n,1}/\alpha_{1,n} & \alpha_{n,2}/\alpha_{2,n} & \alpha_{n,3}/\alpha_{3,n} & \dots & \dots & \alpha_{n,n}/\alpha_{n,n} \end{bmatrix}$$

Riassumendo, la valutazione di sensibilità dei caratteri morfologici esamina i tratti fisico – geologici e idrografici, la copertura vegetale, la rete ecologica, il paesaggio agrario, l’assetto infrastrutturale, la dimensione storica attribuendo a ogni *Layer* il valore del confronto a coppie e ottenendo poi per ogni cella la  $\Sigma$  dei pesi assegnati alle variabili insistenti, tenuto conto sia della maggior importanza d’alcune d’esse, sia del valore aggiunto per compresenza di variabili (ancorché minori); dalla carta risultante s’osserva come più di metà del territorio comunale di Seveso sia coperta da celle di basso valore morfostrutturale, in particolare nella porzione orientale mentre, nelle celle occidentali e centrali, si riscontrano invece valori medi e medio/alti per presenza di valori storici e ambientali (comprese le infrastrutture stradali storiche, nitidamente apprezzabili per gli evidenti segni di cesura) mentre tutte le aree verdi e i parchi tutelati rientrano in valori medio – alti e alti<sup>161</sup>, per l’11,68% delle celle.



*Carta dell'indice morfostrutturale del paesaggio locale*

<i>Classe</i>	<i>N. di celle</i>	<i>Area (mq)</i>	<i>% totale</i>
Bassi valori morfologico – strutturali (0.00)	6.782	4.238.750	55,92
Medio – bassi valori morfologico – strutturali (0.0 – 0.65)	1.288	805.000	10,62
Medi valori morfologico – strutturali (0.66 – 0.77)	1.393	870.625	11,49
Medio – alti valori morfologico – strutturali (0,77 – 0,89)	1.247	779.375	10,28
Alti valori morfologico – strutturali (0,89 – 1,00)	1.417	885.625	11,68
<i>Totale comunale</i>	<i>12.127</i>	<i>7.579.375</i>	<i>100,00</i>

<sup>161</sup>Vale a dire le aree boscate in classe alta dei valori (Fosso Ronchetto, Bosco del Biulè, Bosco dell’Altopiano, parchi collinari) mentre, nelle classi medie, rientrano gli spazi verdi con forme di antropizzazione qualificate come i giardini delle ville di corso Garibaldi, il giardino del seminario di San Pietro Martire, il Bosco delle Querce e le aree agricole residuali.

Passando poi al paesaggio sevesino percepito, è noto come la stima di sensibilità assegni rilievo vedutistico alle relazioni tra l'individuo e i suoi orizzonti, ricercandone i gradi di percezione visiva e classificandoli nei diversi livelli di valore; in questo caso, la scelta dei luoghi significanti muove dall'individuazione dell'interferenza urbanizzativa sulle traiettorie visive dei percorsi panoramici, ripercorrendo poi l'evoluzione storica del processo insediativo e, in particolare, della viabilità di valenza storica<sup>162</sup> e dell'armatura urbana a partire dal 1721 attraverso gli elaborati dell'austriaco Brenna (1837), dell'Igm 1888 e 1937, dei catasti del 1950, delle carte tecniche regionali 1980 e 1994, dell'ortofoto 2003<sup>163</sup>; nella stima di visibilità trova applicazione il metodo *Shadow Angle*<sup>164</sup> calcolando per ogni cella le posizioni visibili dal punto d'osservazione nel modello digitale discreto del suolo<sup>165</sup> nell'ipotesi che l'ampiezza visuale degli osservatori si collochi lungo i tracciati storici o rispetto agli elementi simbolici identificando, nel file d'*output*, le celle osservabili dai fattori vedutistici e attribuendo, così, un valore a ogni cella detentrici di punti d'osservazione visibili dalla posizione prescelta; in tal modo verrà valutata anche l'interferenza delle barriere presenti, circoscrivendo gli spazi di intervisibilità in funzione dei punti reciprocamente visibili così come i coni d'ombra (le celle non raggiungibili dall'osservatore), cumulando la somma dei risultati derivanti, computando per ogni cella la quantità di punti d'osservazione visibili e classificando infine i derivanti gradi di visibilità, come espressione del valore vedutistico dei paesaggi locali.

	<i>Valore vedutistico</i>	<i>Celle totali</i>	<i>Area (mq)</i>	<i>%</i>
Basso		3.911	2.444.375	32,25
Medio		3.126	1.953.750	25,78
Alto		2.635	1.646.875	21,73
Valore nullo		2.455	1.534.375	20,24
<i>Totale comunale</i>		<i>12.127</i>	<i>7.579.375</i>	<i>100,00</i>

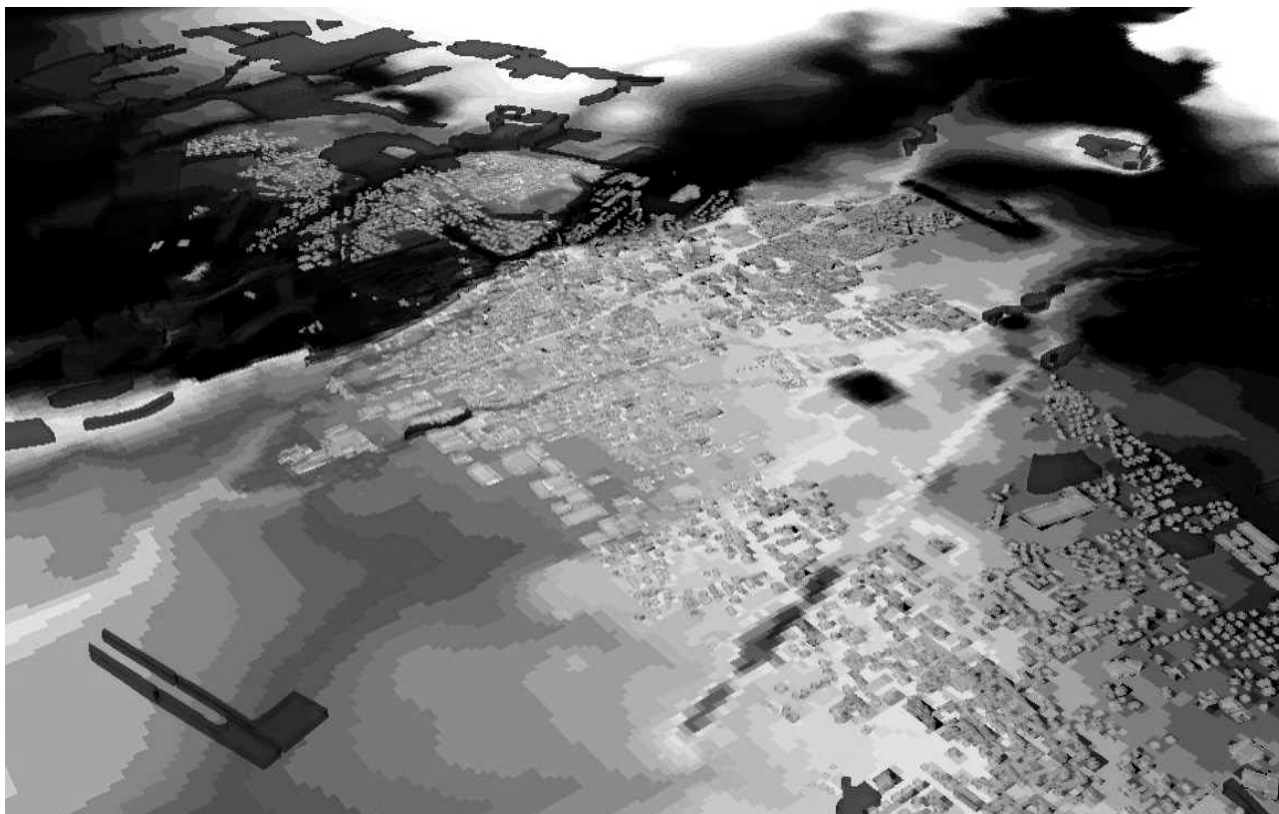
<sup>162</sup> Individuata con la ricostruzione storica dalla soglia attuale a ritroso fino all'individuazione degli assi stradali presenti al 1721, e sovrapponendo gli archi del grafo odierno alle carte storiche.

<sup>163</sup> Col criterio della sottrazione, che implica la sovrapposizione della soglia cartografica attuale sulla soglia precedente più prossima, generando ogni volta un nuovo shapefile per sottrazione fino a raggiungere la soglia del 1721; il riscontro della bontà della sottrazione si rinviene nell'esame del mappale delle strade vicinali di Seveso del 1877 rispetto a quelle ancor oggi esistenti (pur con differenze toponomastica).

<sup>164</sup> Che ottimizza la funzione *ViewShed* di ArcGis, permettendo di valutare il grado di visibilità dell'intorno d'un determinato punto di vista da parte di un osservatore.

<sup>165</sup> Ricordando altresì che l'output del modello digitale del terreno è in formato raster, per restituire un andamento morfologico più approssimato al reale: è chiaro quindi come il livello di dettaglio del modello digitale del terreno sia determinante per ottenere risultati affinati e, perciò, non solo se ne considera la morfologia ma anche la presenza di fattori concorrenti a generare volumi e ingombri in grado di limitare o impedire la visione dei paesaggi.

*Esiti spaziali dell'applicazione del Digital Shape Model nello spazio sevesino*



*Il valore vedutistico del paesaggio locale sevesino, in gradi di visibilità percettiva*

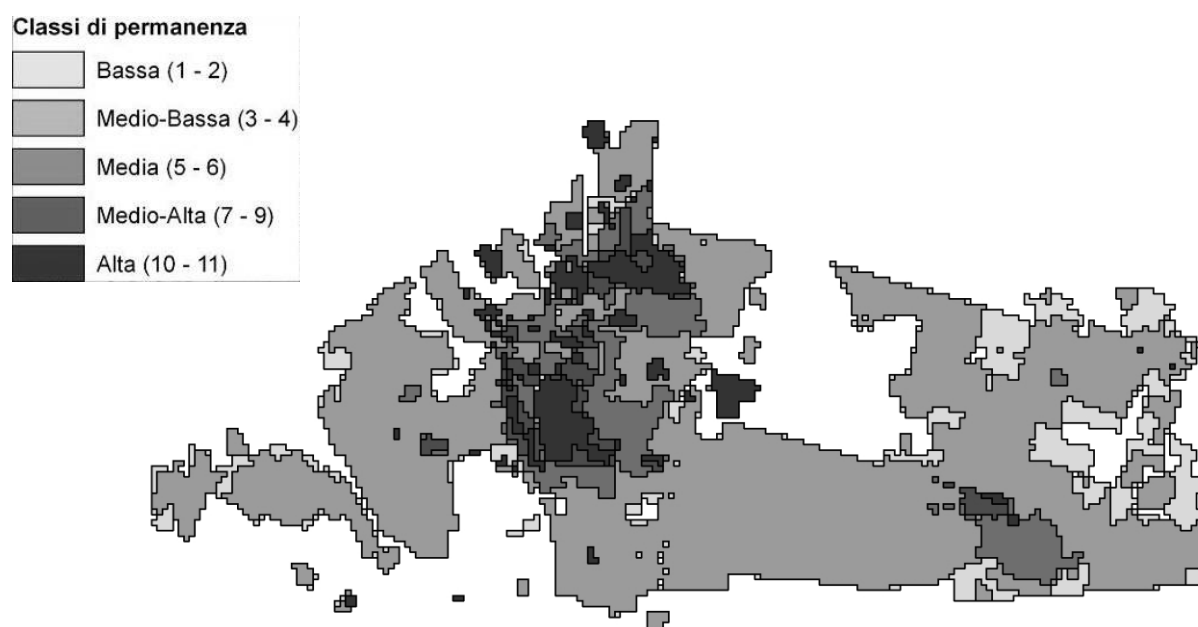


Un forte indicatore è indubbiamente il grado di trasformazione o, all'inverso, d'integrità del paesaggio rispetto alla permanenza dell'impianto urbano, nella cui direzione s'è esaminata

l'evoluzione storica dal 1721 delimitando il costruito per ogni soglia temporale, identificando i nuclei fondativi e le loro espansioni alle diverse soglie e calcolando la permanenza insediativa negli anni: è stata così classificata la permanenza alle 13 soglie storiche<sup>166</sup>, ottenendo la frequenza totale per cella, sommando orizzontalmente tutti i vettori colonna, stimando il valore della permanenza e infine, con standardizzazione *Natural Breaks*<sup>167</sup>, ripartendo il grado di permanenza in cinque classi<sup>168</sup>.

Valore di permanenza	Classi di permanenza	N. di celle	Area totale (mq)	% sul totale
0	Non considerato	3.923	2.451.875	32,35
1 - 2	Bassa	875	546.875	7,22
3 - 4	Medio - Bassa	5.784	3.615.000	47,70
5 - 6	Media	764	477.500	6,30
7 - 9	Medio - Alta	240	150.000	1,98
10 - 11	Alta	541	338.125	4,46
	<i>Totale comunale</i>	<i>12.127</i>	<i>7.579.375</i>	<i>100,00</i>

#### *Classi di permanenza dell'urbanizzato nelle varie soglie storiche*



Emerge 1/3 verde dello spazio comunale<sup>169</sup> con la più parte dell'edificato a permanenza medio - bassa (denunciando l'espansione insediativa delle soglie più recenti): solo il 13% delle celle va all'urbanizzato storico consolidato, una permanenza media si ritrova nei tessuti della prima addizione fino al 1937, mentre il resto dell'edificato ricade in classe medio - bassa

<sup>166</sup> In forma discreta con passo = 25 m

<sup>167</sup> Il *Natural Breaks* è basato sull'algoritmo di Jenks, con classificazione basata sul raggruppamento naturale dei valori dei dati e con gli intervalli di classe determinati statisticamente attraverso la ricerca delle coppie in cui si ravvisa una differenza relativamente estesa tra i due valori.

<sup>168</sup> Eliminando il valore 0 corrispondente all'assenza di urbanizzato.

<sup>169</sup> Incide particolarmente la presenza del Parco regionale delle Groane e del Bosco delle querce (parco generato dall'interramento dei residui contaminati dalla diossina, dopo lo scoppio del reattore dell'Icmesa nel 1976, come si narra all'inizio dello scritto).



e bassa per il suo recente insediamento<sup>170</sup>; va altresì ricordato come, nell'esame dell'integrità d'uso del suolo sevesino, l'archivio multitemporale degli usi s'è fondato sulla banca dati Dusaf<sup>171</sup>, selezionando le fonti essenzialmente in base ai criteri: *i*) del maggior dettaglio, *ii*) delle soglie storiche con sufficiente materiale, *iii*) dell'intento di rappresentare l'intensità urbanizzativa, individuando soglie man mano più ravvicinate fino all'attuale; rappresentano perciò basi, considerate nell'evoluzione dell'uso del suolo, Dusaf 2007 e 1998, la Ctr 1980, le carte Igm 1937 e 1888, la carta del Brenna 1837<sup>172</sup> permettendo, tramite la rappresentazione delle destinazioni agricole, dello spazio naturale e dei principali utilizzi urbani, una lettura diacronica e l'individuazione delle trasformazioni; ai diversi usi è stata infine sovrapposta una griglia discreta assegnando gli identificativi d'uso d'ogni cella, calcolandovi la superficie interessata da ogni uso (senza identificare l'uso prevalente dell'unità ma piuttosto l'eventuale compresenza<sup>173</sup> d'usi differenti per ognuna delle sei soglie storiche considerate) e derivandone una matrice a 33 variabili:

<i>Soglia storica</i>	<i>Uso del suolo</i>	<i>Codifica</i>	<i>Soglia storica</i>	<i>Uso del suolo</i>	<i>Codifica</i>
1837	Altopiano	V1	1980	Altopiano	V19
	Boschi	V2		Boschi	V20
	Campi	V3		Campi	V21
	Orti	V4		Orti	V22
	Prati	V5		Urbanizzato	V23
1888	Vigne	V7	1998	Altopiano	V24
	Boschi	V8		Boschi	V25
	Campi	V9		Campi	V26
	Orti	V10		Orti	V27
	Urbanizzato	V11		Urbanizzato	V28
1937	Vigne	V12	2007	Altopiano	V29
	Altopiano	V13		Boschi	V30
	Boschi	V14		Campi	V31
	Campi	V15		Orti	V32
	Orti	V16		Urbanizzato	V33
	Urbanizzato	V17			
	Vigne	V18			

Va ricordato che, nell'esame delle 12.127 celle d'indagine<sup>174</sup> e delle 33 variabili quantitative, è stata del tutto evitata l'assunzione di categorie di giudizio predefinite sull'integrità dei suoli, non attribuendo alle variabili né criteri né pesi e non assumendo, quindi, alcun valore massimo d'integrità verso cui tendere, preferendo piuttosto applicare il più oggettivo (e proficuo) percorso delle componenti principali per determinare la varianza<sup>175</sup> d'ogni cella, sicché, nella stima:

- a) ogni oggetto statistico ha assunto la propria inerzia e non quella aprioristicamente attribuita dalle aspettative dell'osservatore;

<sup>170</sup> Da sottolineare che la più parte dell'urbanizzato ricade in classe medio – bassa poiché il grado di sovrapposizione delle soglie storiche è minore e le celle con classe bassa si trovano ai margini dell'urbanizzato, soprattutto nell'Altopiano e a Meredo.

<sup>171</sup> Destinazioni d'uso del suolo agro – forestale (dati al 2007, confrontati con le altre cinque soglie temporali 1998, 1980, 1937, 1888 e 1837).

<sup>172</sup> La base Dusaf è immediatamente utilizzabile per disponibilità di tutti gli shapefiles mentre le altre sono state studiate, scansate, mosaiccate e georiferite.

<sup>173</sup> Tale modalità permette d'ottenere innanzitutto l'indipendenza d'ogni singola unità statistica e, soprattutto, di valutare tutte le mutue interazioni dei diversi usi del suolo che interessano ogni unità d'indagine (cella).

<sup>174</sup> Rappresentative dell'intero spazio comunale.

<sup>175</sup> Ossia l'entità della mutazione del carattere d'ogni cella rispetto alla variazione dell'uso del suolo nell'arco temporale assunto.

- b) per semplificarne la rappresentazione, sono state esplorate le relazioni intercorrenti tra le 33 variabili riconoscendo un numero limitato di nuove variabili soggiacenti (i «fattori»), sufficienti a riassumere con accettabile perdita d'inerzia gli aspetti più rilevanti della descrizione, e derivandone una tavola descrittiva di variabili standardizzate con media = 0, con varianza = 1 e col medesimo rilievo nell'analisi;
- c) s'è quindi ottenuto il quadrato della distanza dei punti dall'origine: la varianza delle variabili, qui, vale 1 poiché sono tutte standardizzate e tali punti giacciono dunque, tutti, sulla superficie di un'ipersfera di raggio unitario, centrata sull'origine, dove il centro di gravità della nuvola di punti è il punto le cui coordinate sono i valori medi delle  $p$  variabili, come una sorta d'oggetto virtuale rappresentativo dei caratteri medi dell'intero sistema;
- d) mostrando come, all'allontanarsi della nuvola dal baricentro, la varianza sia minore e, quindi, maggiore si presenti l'integrità degli usi del suolo (e viceversa), permettendo d'inseguirne le trasformazioni nel tempo e d'individuare i luoghi della loro maggiore intensità e, di contro, quelli dove più si sono conservati integri i caratteri originari.

Si constata, nel quarantennio d'indagine, la forte permanenza della macchia boschiva e, nella più parte dei casi, una trasformazione degli usi con intensità costante dopo gli anni cinquanta e sessanta soprattutto nella residenza e nella componente produttiva; ruolo di rilievo riveste anche la viabilità mantenutasi, in diverse comparazioni, costante nel tempo attestando la forte impronta della maglia storica nello spazio comunale, permanendo tale anche in presenza di forti cambiamenti d'uso del suolo; da ultimo, emerge la rapida scomparsa di molte aree accolturate (soprattutto vigneti), confermando l'abbandono agricolo a favore della produzione manifatturiera.

*Carta del grado d'integrità dell'uso del suolo*



	Bassa integrità d'uso del suolo (da 592 a 14504)
	Medio - bassa integrità d'uso del suolo (da 14505 a 19626)
	Media integrità d'uso del suolo (da 19627 a 26940)
	Medio alta integrità d'uso del suolo (da 26941 a 38730)
	Alta integrità d'uso del suolo (da 38731 a 65224)

<i>Classe d'integrità d'uso del suolo</i>	<i>Numero di celle</i>	<i>Area (mq)</i>	<i>% sul totale</i>
Bassa	2.745	1.715.625	22,64
Medio - bassa	2.906	1.816.250	23,96
Media	1.878	1.173.750	15,49
Medio - alta	2.015	1.259.375	16,62
Alta	2.583	1.614.375	21,30
<i>Totale comunale</i>	<i>12.127</i>	<i>7.579.375</i>	<i>100,00</i>

Quantitativi rilevanti di celle restituiscono classi d'integrità d'uso del suolo basse e medio - basse, a conferma del cambiamento intercorso negli anni a corona dei nuclei fondativi, nella parte settentrionale del rione di San Pietro e nella porzione orientale di Seveso inizialmente quasi del tutto agricola; per contro va sottolineato come tutti gli spazi d'elevata naturalità si siano mantenuti integri nel tempo, ricadendo in classe medio - alta e alta (i parchi collinari, le sponde ripariali dei torrenti, il bosco del Biulè, il fosso del Ronchetto), tranne una porzione del bosco dell'Altopiano che ha subito dinamiche urbanizzative importanti.

I risultati ottenuti nelle diverse valutazioni dei valori simbolico, vedutistico, morfologico e di integrità dovranno ora servire alla costruzione della *Carta della sensibilità paesaggistica dello spazio comunale*<sup>176</sup> ricordando come gli approfondimenti fin qui visti abbiano fatto emergere la qualità locale riconosciuta permettendo, ora, la stima delle interdipendenze tra variabili, espressive di sistemi così complessi e multidimensionali come quelli paesaggistici, vere sfere disomogenee e difficilmente comparabili tranne alla dimensione discreta, che permette di correlare variabili anche antitetiche e non correlabili altrimenti quali il sentire comunitario<sup>177</sup>, la capacità percettiva, le peculiarità sistemiche, le variazioni temporali; ma introduciamo ora la dimensione discreta, propedeutica all'analisi multivariata, classificando lo spazio comunale per intensità dei vettori degli indicatori sintetici fin qui stimati, in maniera da individuare le *k* variabili propedeutiche al successivo trattamento multivariato.

*Componente A: intensità dei valori morfologico - strutturali*

<i>Classi</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Variabile</i>	<i>Estensione (ha)</i>
1	Bassa	Morf_B	424
2	Medio - bassa	Morf_MB	81
3	Media	Morf_M	87
4	Medio - alta	Morf_MA	78

<sup>176</sup> Come pretende il D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e la pianificazione paesaggistica regionale, facendo rivelare cinque livelli di sensibilità derivanti dai quattro modi di valutazione: *i*) morfostrutturale; *ii*) vedutistico, *iii*) simbolico, *iv*) d'integrità spaziale; dalla carta prodotta emerge, in definitiva, un territorio assai legato ai caratteri storici dei luoghi e in forte contrasto coi restanti spazi meno qualificati, così com'è chiaro il rilievo della maglia stradale storica oltre alla fitta macchia boschiva che cinge l'area urbanizzata nella parte meridionale, luogo di forte valenza paesaggistica derivante dall'incontro di diversi elementi concorrenti alla sua definizione.

<sup>177</sup> In particolare, l'indagine sulla percezione sociale del paesaggio comunale è stata condotta in senso diacronico e diatopico, individuando gli elementi ritenuti fondamentali nel tempo dalla popolazione locale in quanto teatri d'avvenimenti storici, eccezionali o quotidiani, oppure argomenti di celebrazioni letterarie e rappresentative o, ancora, rievocazioni di ricordi: l'analisi ha evidenziato come l'attenzione popolare si sia per lo più rivolta verso determinati luoghi, confermatasi importanti negli anni anche se, talvolta, con perdita della funzione originale; ciò vale a chiarire come, per i sevesini, alcuni spazi portatori di valori identitari siano percepiti dalla più parte degli abitanti, apparendo a volte più importanti dei simboli che i luoghi stessi rappresentano, a garanzia che tali rimarranno anche in futuro, insieme a luoghi così carichi di significati (simbolici, culturali, identitari) da mantenere il posto nell'immaginario collettivo in quanto parte della storia come funzione attiva della vita quotidiana (le ville Dho e Peruviana, la chiesa dei santi Nazaro e Celso, la scuola professionale di disegno, l'osteria del Sole e attuale biblioteca, le cascine Farga e Baruccana, il palazzo comunale).

5	Alta	Morf_A	89
---	------	--------	----

*Componente B: intensità del valore di percezione del paesaggio*

Classi	Descrizione	Variabile	Estensione (ha)
1	Bassa	Perc_B	244
2	Media	Perc_M	195
3	Alta	Perc_A	165
4	Nulla	Perc_Null	153

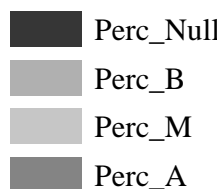
*Componente C: grado di permanenza dell'edificato*

Classi	Descrizione	Var	Estensione (ha)
1	Bassa	Perm_B	55
2	Medio - Bassa	Perm_MB	362
3	Media	Perm_M	48
4	Medio - Alta	Perm_MA	15
5	Alta	Perm_A	34
6	NULLO	Perm_Null	245

*Componente D: grado d'integrità d'uso del suolo*

Classi	Descrizione	Var	Estensione (ha)
1	Bassa	Int_B	55
2	Medio - Bassa	Int_MB	362
3	Media	Int_M	48
4	Medio - Alta	Int_MA	15
5	Alta	Int_A	34

Perc



Applichiamo ora allo spazio delle unità  $R^k$  l'analisi fattoriale, facendone emergere dapprima i fattori sintetici (o componenti principali) esplicativi della rilevanza, stabilità, precarietà e poi, tramite *Cluster* non gerarchica, i conseguenti bacini: ci avvantaggia la tavola delle variabili categoriali che permette d'esaminarne i nessi e di riconoscere un minor numero di  $R^k$  variabili soggiacenti (o «componenti principali» *CP*), bastevoli a descriverne i maggiori tratti con

accettabile perdita di dettaglio, sicché per ogni *CP* verranno tratti autovalori<sup>178</sup> e proporzioni assoluta<sup>179</sup> e cumulata<sup>180</sup>, evitando di sovraccaricare l'analisi di tutte le *n CP* e selezionandone solo le *m* ritenute ottimali in base: *i*) alla parsimonia (adottando l'entità minima possibile di *CP*); *ii*) alla minima perdita informativa; *iii*) alla minima deformazione rappresentativa; a tal fine andrà stabilita una quota di varianza totale spiegata<sup>181</sup>, corrispondente a un valore di soglia tra il 70% e il 90%, considerando così una quota di «rumore» dal 10 al 20% (consueta in tal tipo d'analisi) ma, dato (nel caso di Seveso) il contenuto numero d'indicatori prescelti, dalla matrice degli *Eigenvalues* emerge come le 16 *CP* già riescano a spiegare l'inerzia totale (100% della varianza) della nuvola di punti originaria e, perciò, la scelta delle *m CP* da ritenersi ricade sui tutti i 16 fattori (caratterizzati dall'autovalore  $\geq$  all'unità), nel rispetto del criterio di Kaiser per il quale si considerano significative quelle *CP* con valori assoluti degli autovalori  $\geq$  all'inerzia media considerata<sup>182</sup>.

	<i>Autovalore</i>	<i>Inerzia spiegata</i> <sup>183</sup> (%)	<i>Inerzia cumulata</i> (%)	
1	0.5475409	13.689	13.689	*****
2	0.3554800	8.887	22.576	*****
3	0.3277333	8.193	30.769	*****
4	0.2972847	7.432	38.201	*****
5	0.2861222	7.153	45.354	*****
6	0.2753508	6.884	52.238	*****
7	0.2532808	6.332	58.570	*****
8	0.2464248	6.161	64.730	*****
9	0.2257164	5.643	70.373	*****
10	0.2120818	5.302	75.675	*****
11	0.2079891	5.200	80.875	*****
12	0.2030674	5.077	85.952	*****
13	0.1820181	4.550	90.502	*****
14	0.1774994	4.437	94.940	*****
15	0.1174626	2.937	97.876	*****
16	0.0849475	2.124	100.000	*****

Per ben interpretare gli esiti andranno quindi esaminate le relazioni esistenti in  $R^n$  (spazio delle variabili) tra le categoriali originarie e le nuove  $R^k$  componenti principali<sup>184</sup>, per stabilire il contributo che le prime apportano alla variabilità d'ogni *CP* stimando, in altri termini, il peso raggiunto da ogni variabile originaria nella varianza spiegata della *CP* che, in genere, emerge calcolando i pesi fattoriali *f* (*Factor Scores*) attraverso la matrice dei loro pesi (*Factor Pattern Matrix*), composta dalle coppie di relazioni di Bravais – Galton tra ogni variabile originaria e ciascuna *CP*<sup>185</sup> con  $r(z_j, y_j) \geq$  almeno  $|0,5|$ ; per interpretare le *CP* sarà inoltre possibile – con la

<sup>178</sup> L'*Eigenvalue*, vale a dire l'inerzia spiegata da ogni componente.

<sup>179</sup> Vale a dire la quota di varianza spiegata da ciascuna componente rispetto alla varianza totale.

<sup>180</sup> Come somma degli autovalori, per valutare speditivamente da quante componenti principali venga spiegata una data quota di varianza.

<sup>181</sup> Che si ritiene possa consentire il soddisfacimento dei tre requisiti sopra detti.

<sup>182</sup> Giacché l'inerzia spiegata del quindicesimo asse fattoriale è poco inferiore, di circa un'unità, all'inerzia media d'ogni fattore e, quindi, ci s'aspetta che tale asse fattoriale sia interamente spiegato da una variabile.

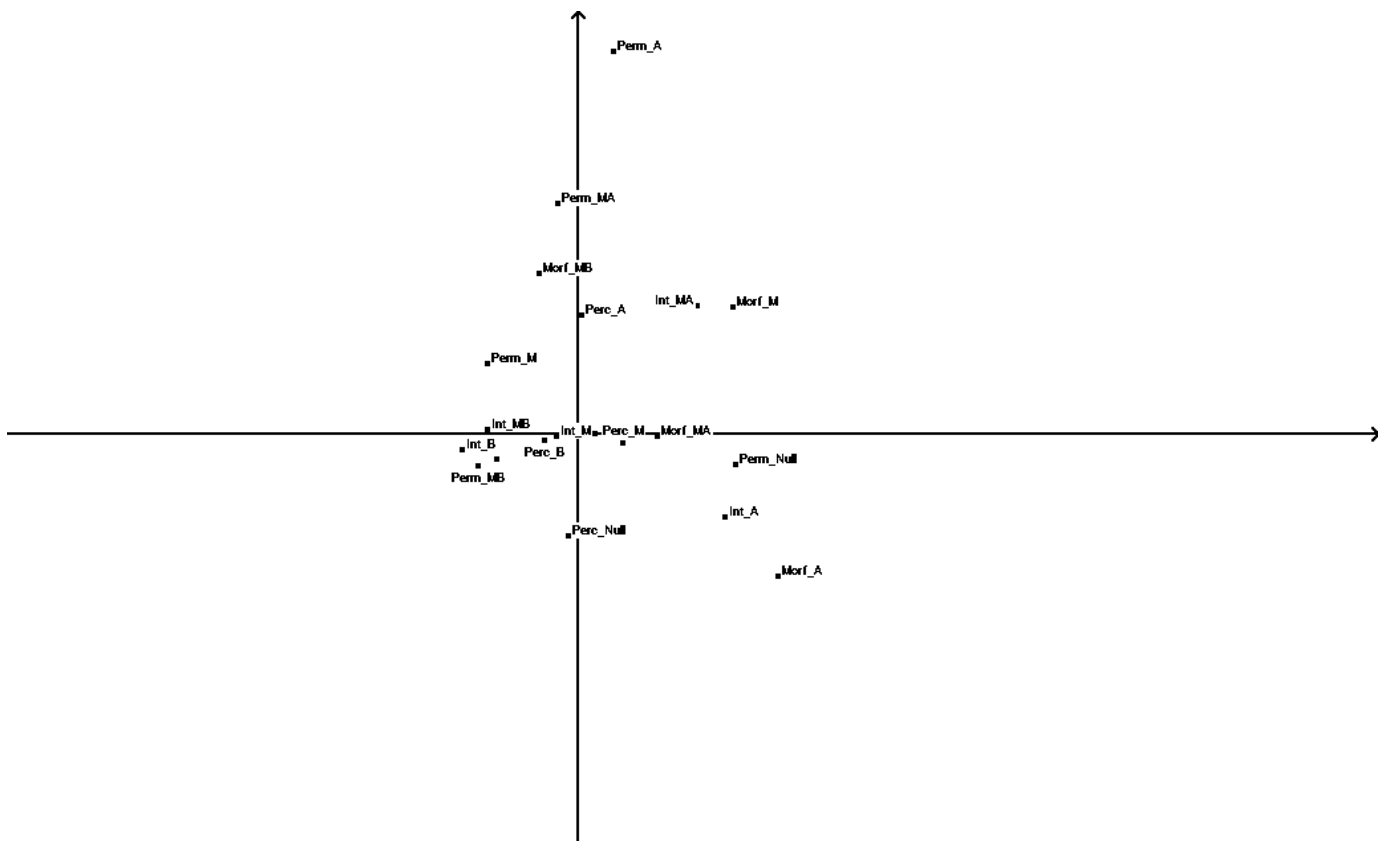
<sup>183</sup> L'inerzia spiegata di una componente principale esprime la quantità (%) d'informazione, presente complessivamente nei dati, che la componente è in grado di spiegare.

<sup>184</sup> Vale a dire le componenti principali ottenute ciascuna dalla combinazione lineare di tutte le variabili originarie.

<sup>185</sup> Il legame tra una componente principale e una variabile viene individuato dai pesi fattoriali (o coefficienti di

matrice dei pesi fattoriali – costruire per tutte le coppie d’assi principali il *Plot* delle variabili originarie rispetto al piano principale generato, dove le coordinate non rappresentano altro che i coefficienti di correlazione variabili contenuti nella matrice dei pesi fattoriali; in particolare, l’esame della *Factor Pattern Matrix* e dei primi 2 piani principali nell’indagine di Seveso rivela che:

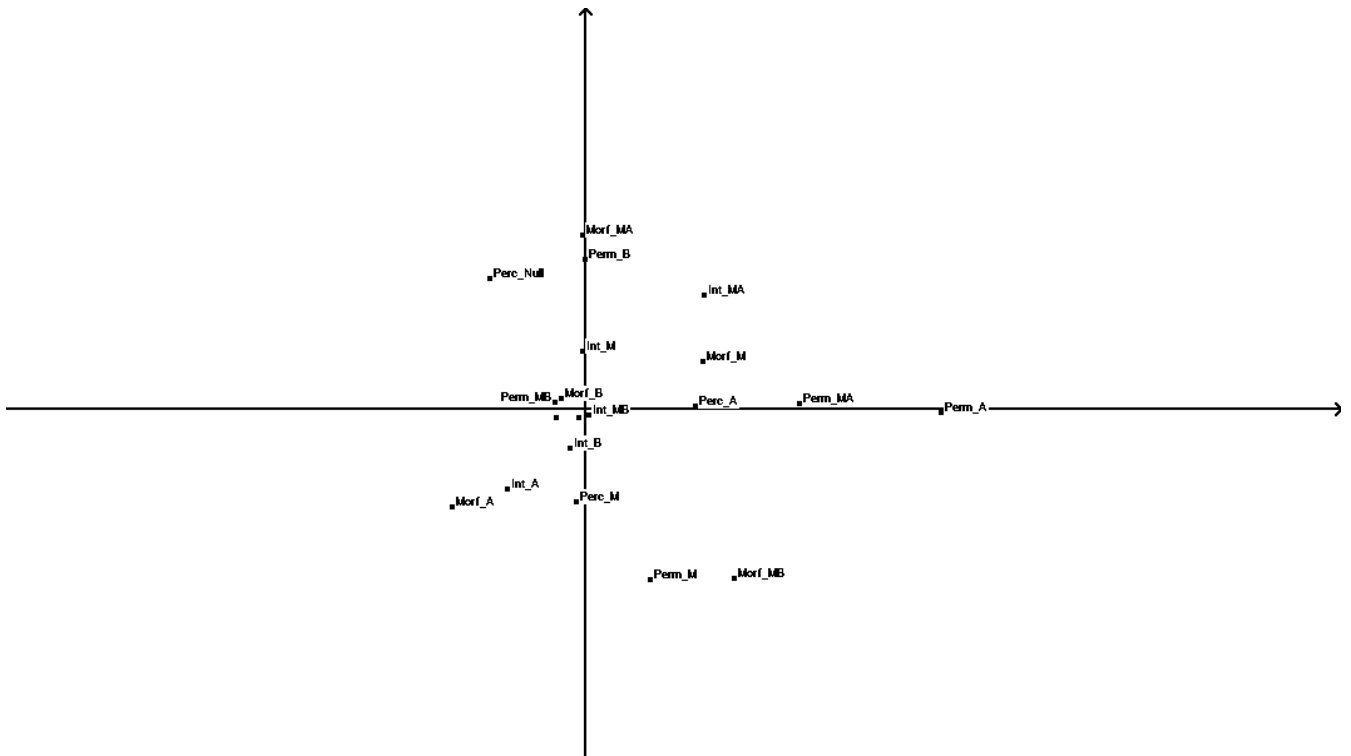
- a) il primo asse fattoriale (sull’asse delle ascisse) è spiegato positivamente dalle tre variabili: *i*) alta intensità morfostrutturale del paesaggio, *ii*) alta integrità dell’uso del suolo, *iii*) assenza di edificato, corrispondenti a *Factor Scores* pari a 1513, 1118 e 1191, per cui il carattere del primo fattore rivela buoni valori degli ambiti non insediati ed elevati valori morfostrutturali;
- b) il secondo fattore (sull’asse delle ordinate), invece, è più spiegato dalle due variabili: *i*) degli elevati gradi di permanenza dell’edificato, *ii*) dei bassi valori morfostrutturali significando che, all’aumentare dei valori dell’asse Y, le unità statistiche esprimono maggiori pesi insediativi;
- c) infine, il terzo fattore è spiegato negativamente dalla bassa intensità dei valori morfostrutturali e dalla loro media permanenza, facendo conseguire un carattere globale comunale spiccatamente urbano, pur con alcuni valori assai elevati di naturalità.



*Distribuzione delle K variabili sul primo piano principale (Fact1 ⊗ Fact2)*

---

correlazione), che rappresentano la distanza euclidea della variabile originaria sulla componente principale e, dunque, quanto maggiore è la distanza tanto maggiore risulta la significatività.

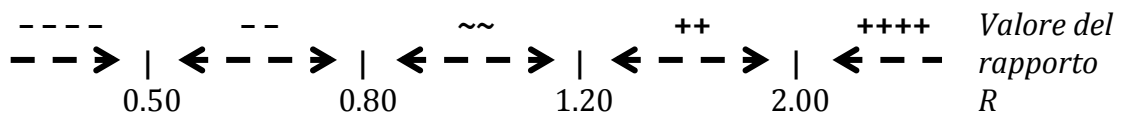


Distribuzione delle K variabili sul secondo piano principale (Fact2 ⊗ Fact3)

Quindi, tramite l’analisi non gerarchica della matrice delle corrispondenze<sup>186</sup> ha luogo una ulteriore riduzione di complessità che permette d’individuare un numero di classi = 13, con una quota d’inerzia spiegata = 62% e con una partizione le cui unità risultano così distribuite:

Classe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tot
Unità	1.622	1.037	1.261	764	960	1.211	541	858	934	994	240	830	875	12.127
Peso (%)	13,4	8,6	10,4	6,3	7,9	10	4,5	7,1	7,7	8,2	2	6,8	7,2	100,00

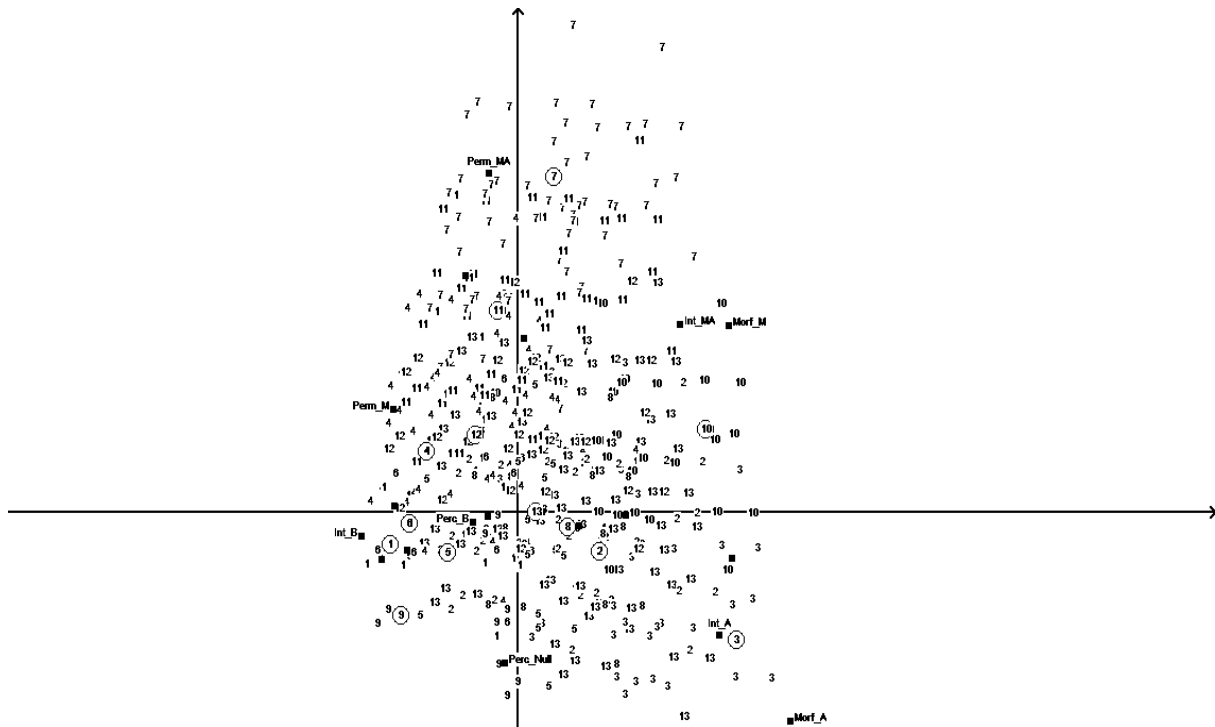
Rispetto al profilo delle 13 classi stabili<sup>187</sup>, quelle di maggior peso per numero e unità di paesaggio sono la 1 (13,4) e la 3 (10,4); poi, tra le modalità delle loro variabili categoriali caratterizzanti, interpretate come segue tramite i simboli ( + ) e ( - ):



sono state considerate quelle improntate ai valori ++++ (massima qualifica come rapporto tra la frequenza d’ogni modalità della variabile nella classe e la sua frequenza globale ≥ 2.00) e ++ (alta qualifica), che più configurano il profilo d’ognuna delle classi<sup>188</sup>.

<sup>186</sup> E dopo aver stimato la curva d’inerzia con funzione obiettivo e desunzione del numero di classi.  
<sup>187</sup> Individuate nelle applicazioni geostatistiche di *Addati* (Griguolo, 2008), un insieme di routines d’analisi multivariata mirate ad applicazioni territoriali.  
<sup>188</sup> Va sottolineato come le classi stabili caratterizzanti d’ogni modalità siano state ottenute basandosi sulla % di presenza in mq nella cella.

Classe	Ha	Peso (%) <sup>189</sup>	$R \leq 2.00$ (++++)	$1.2 < R < 2.00$ (++)
1	101	13.4	Int_MB	Perc_B, Perm_MB, Morf_B
2	65	8.6	Perc_Null	Int_MA, Int_A, Perm_Null, Morf_MA
3	79	10.4	Int_A, Perm_Null, Morf_A	Int_MA, Perc_M
4	48	6.3	Int_MB, Perm_M	Perc_A, Morf_B, Morf_MB
5	60	7.9	Int_M	Perc_Null, Perm_B, Morf_B
6	76	10	Int_MB	Perc_B, Perc_A, Perm_MB, Morf_B
7	34	4.5	Int_MA, Perm_A, Morf_MB	Perc_A, Morf_M, Morf_MA
8	54	7.1	Int_MA, Int_A	Perc_A, Perm_Null, Morf_B
9	58	7.7	Int_MB, Perc Null, Perm_MB	Morf_B
10	62	8.2	Int_MA, Int_A, Perm_Null, Morf_B	Perc_A
11	15	2	Int_M, Perm_MA, Morf_MB, Morf_MA	Int_MB, Perc_A
12	52	6.8	Morf_MB	IntB
13	55	7.2	Perm_B	Int_M, Int_MA, Perc_Null, Morf_B



*Disposizione delle unità statistiche sul piano fattoriale  
in funzione dei centri di classe delle partizioni stabili*

In base alla tabella descrittiva delle 13 classi, possiamo ora formulare qualche giudizio di merito sugli isospazi le cui variabili si caratterizzano per (++++) e (++) , pur non omettendo di considerare anche gli altri fattori descrittivi degli esiti ottenuti.

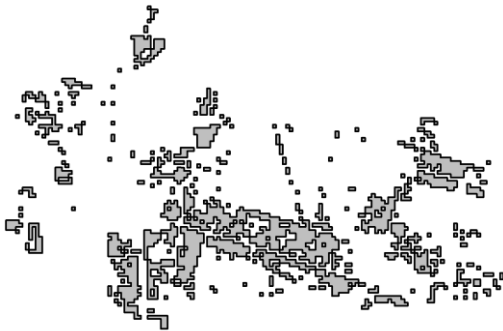
<sup>189</sup> Sul totale di 12.127 unità statistiche di indagine (celle 25 x 25 metri).



*Carta dei primi esiti della classificazione non gerarchica  
della sensibilità paesaggistica comunale*



*Classe 1: esprime un peso del 13,4% sul complesso di classi individuate ed è composta da 1.622 celle (101 ha), caratterizzate da valori medio – bassi d'integrità dell'uso del suolo, basso valore percettivo, medio – basso grado di permanenza dell'edificato e bassi valori morfologico – strutturali*



*Coinvolge gli spazi urbani di Baruccana e i margini insediativi.*

*Classe 2: esprime un peso dell'8,6% sul complesso di classi individuate ed è composta da 1.037 celle (65 ha), caratterizzate dall'assenza di valori percettivi e dell'edificato, alti valori d'integrità d'uso del suolo e medio – alti valori morfologico – strutturali*



*Coinvolge sostanzialmente la parte meridionale del Parco regionale lombardo delle Groane ma abbraccia anche il bacino urbano limitrofo (che va più opportunamente ricollocato in classe 5, quella maggiormente rappresentativa)*

*Classe 3: esprime un peso del 10,4% sul complesso di classi individuate ed è composta da 1.261 celle (79 ha), caratterizzate dall'assenza d'edificato, alti valori d'integrità d'uso del suolo, alti valori morfologico – strutturali e medio valore percettivo.*



*Coinvolge il Parco regionale delle Groane con le aree boscate ai margini occidentali del comune di Seveso.*

*Classe 4: esprime un peso del 6,3% sul complesso di classi individuate ed è composta da 764 celle (48 ha), caratterizzate da medio – bassi valori d'integrità d'uso del suolo, media permanenza dell'edificato, medio – bassi valori morfologico – strutturali e alto valore percettivo.*



*Coinvolge il corollario esterno del centro storico di Seveso.*

*Classe 5: esprime un peso del 7,9% sul complesso di classi individuate ed è composta da 960 celle (60 ha), caratterizzate da medi valori d'integrità d'uso del suolo, bassa permanenza dell'edificato, bassi valori morfologico – strutturali e assenza di valore percettivo.*



*Coinvolge gli spazi della diffusione urbanizzata negli ambiti esterni della città*

*Classe 6: esprime un peso del 10% sul complesso di classi individuate ed è composta da 1.211 celle (60 ha), caratterizzate da medio – bassi valori d'integrità d'uso del suolo, medio – bassa permanenza dell'edificato, bassi valori morfologico – strutturali e bassi valori percettivi*



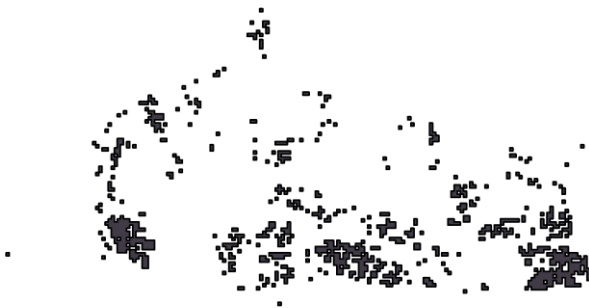
*Coinvolge ambiti attigui alla classe 1*

*Classe 7: esprime un peso del 4,5% sul complesso di classi individuate ed è composta da 541 celle (34 ha), caratterizzate da medio – alti valori d'integrità d'uso del suolo, alta permanenza dell'edificato, medi valori morfologico – strutturali e alti valori percettivi.*



*Coinvolge il centro storico e i nuclei primigeni alla soglia del 1837 (carta del Brenna)*

*Classe 9: esprime un peso del 7,7% sul complesso di classi individuate ed è composta da 934 celle (58 ha), caratterizzate da medio – bassi valori d'integrità d'uso del suolo, medio – bassi valori di permanenza dell'edificato, bassi valori morfologico – strutturali e assenza di valori percettivi.*



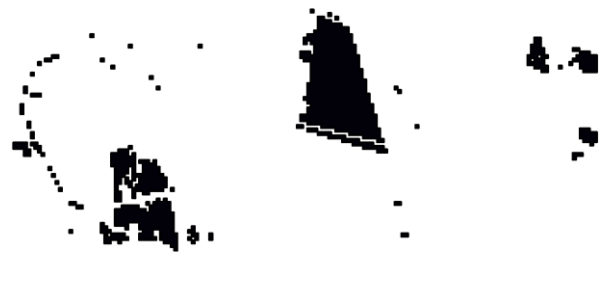
*Coinvolge ambiti contigui alla classe 1*

*Classe 8: esprime un peso del 7,1% sul complesso di classi individuate ed è composta da 858 celle (54 ha), caratterizzate da medio – alti valori d'integrità d'uso del suolo, assenza di edificato, bassi valori morfologico – strutturali e alti valori percettivi.*



*Coinvolge ambiti non urbanizzati allo stato ma interstiziali all'impianto urbano*

*Classe 10: esprime un peso del 8,2% sul complesso di classi individuate ed è composta da 994 celle (62 ha), caratterizzate da alti valori d'integrità d'uso del suolo, assenza di edificato, bassi valori morfologico – strutturali e alti valori percettivi.*



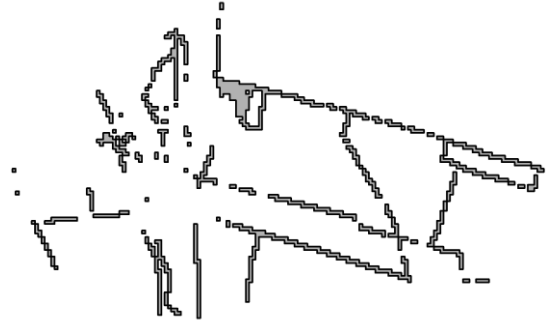
*Coinvolge ambiti naturali non primigeni (come nel caso del Bosco delle querce)*

*Classe 11: esprime un peso del 2% sul complesso di classi individuate ed è composta da 240 celle (15 ha), caratterizzate da medi valori d'integrità d'uso del suolo, medio – alti valori di permanenza dell'edificato, medio – alti valori morfologico – strutturali e alti valori percettivi*



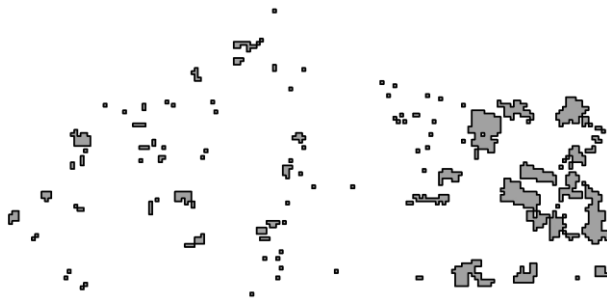
*Coinvolge ambiti storici assimilabili alla classe 7*

*Classe 12: esprime un peso del 6,8% sul complesso di classi individuate ed è composta da 830 celle (52 ha), caratterizzate da bassi valori d'integrità d'uso del suolo e medio – bassi valori morfologico – strutturali.*



*Coinvolge assi storici del 1721, compromessi, da riqualificare e/o valorizzare*

*Classe 13: esprime un peso del 7,22% sul complesso di classi individuate ed è composta da 240 celle (55 ha), caratterizzate da medi valori d'integrità d'uso del suolo, bassi valori di permanenza dell'edificato, bassi valori morfologico – strutturali e assenza di valori percettivi*



*Coinvolge spazi verdi interclusi (sostanzialmente ambiti agricoli residuali)*

La successiva interpretazione dei fenomeni ha reso necessario, per esaustività descrittiva e maggior trattabilità operativa, ricollocare alcuni ambiti in classi più rappresentative operando, tanto per dirne una, un riordino di classe del tessuto urbano diffuso nel contesto del Parco regionale delle Groane, prima in classe 2, collocandolo nella più appropriata classe 5 e ottenendo, per concludere, la situazione che segue:

<i>Classe</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>Tot</i>
<i>Unità</i>	1.622	632	1.318	764	1.366	1.211	541	858	933	992	240	830	820	12.127
<i>Area (ha)</i>	101	40	82	48	85	76	34	54	58	62	15	52	51	758

Il momento interpretativo, previsto dal protocollo analitico, ha così permesso d'esprimere i 13 profili omogenei dei caratteri dei luoghi fin qui descritti, riconducendoli poi ai bacini spa-

ziali corrispondenti e assegnandoli alle cinque classi della *Carta del grado di sensibilità paesaggistica* sulla base delle seguenti variabili:

- a) la rilevanza del contesto storico per presenza, tipologia, estensione e integrità dei beni esistenti, ponendo particolare cura alla modellazione dei suoli nei processi naturali e alle testimonianze dell'interazione antropica con l'ambiente,
- b) la permanenza dei caratteri morfologici originari nelle preesistenze fisico - naturali,
- c) i valori di stabilità paesaggistico - ambientale garantita dal quadro vincolistico presente,
- d) l'alterazione naturalistica per abbandono, compromissione, trasformazione e degrado delle risorse e beni presenti, in ragione di funzioni poco o per nulla armonizzabili col contesto,
- e) i valori di qualità percettiva in rapporto all'interferenza antropica sulla percezione visiva.

Va ricordato, a conclusione del lavoro, che la sensibilità delle aree risulta direttamente proporzionale alle tre categorie del valore/disvalore/rischio<sup>190</sup> e alle conseguenti priorità d'intervento rendendo di conseguenza necessario, dopo la quantificazione e descrizione dei cluster, aggregare le classi stabili in un vettore colonna intensità codificato con numeri interi positivi 1, ..., 5, corrispondente a: 1 = *Alto (A)*, 2 = *Medio - alto (MA)*, 3 = *Medio (M)*, 4 = *Medio - basso (MB)*, 5 = *Basso grado di sensibilità paesaggistica (B)* derivando infine, dalle 13 classi iniziali, i bacini spaziali corrispondenti alle seguenti 5 classi sintetiche di sensibilità paesaggistica<sup>191</sup>:

<i>Clusters</i>	<i>Classe di sensibilità paesaggistica</i>	<i>Codifica</i>	<i>Estensione (ha)</i>
Classi 3, 7	Alta	5	116
Classi 2, 10 e 11	Media alta	4	117
Classi 4, 8 e 12	Media	3	153
Classi 5, 9	Media bassa	2	144
Classi 1, 6, 13	Bassa	1	228

<u>Classi originarie</u>	<u>3, 7</u>	<i>Ambiti della salvaguardia urbana e ambientale</i>
--------------------------	-------------	--

<u>Numero di celle (%)</u>	<u>1.859 (15,3)</u>	<i>Alta sensibilità paesaggistica del territorio comunale</i>
----------------------------	---------------------	---

Classe 5 Ha

116

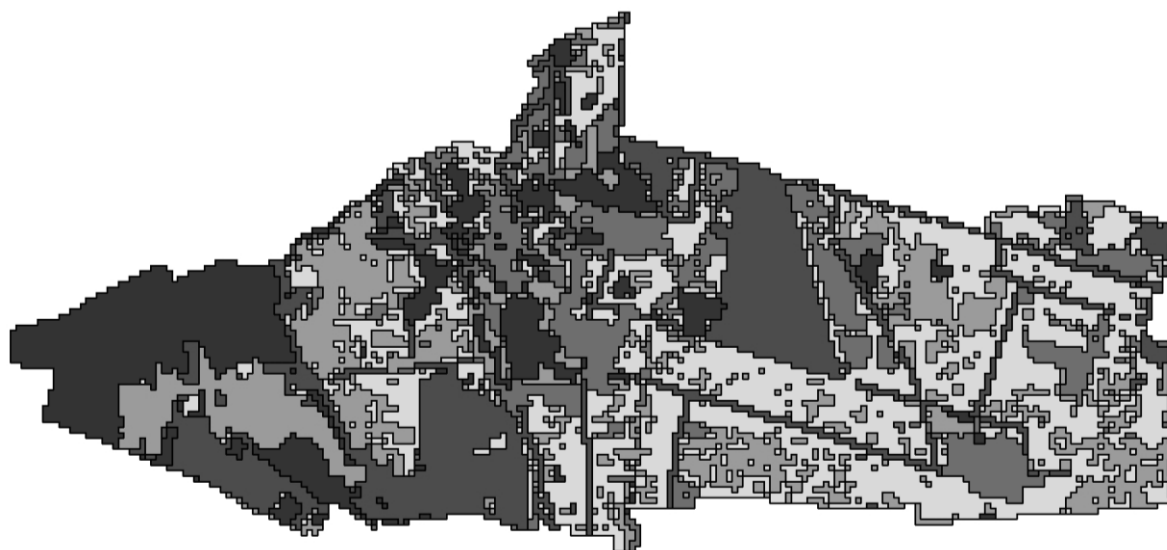
Bacini di particolare rilevanza naturalistica e paesaggistica del contesto ambientale, caratterizzati dalla presenza di peculiarità storico - architettoniche, alta integrità dei caratteri fisico - morfologici, bassi valori di interferenza insediativa, ambiti urbani storicamente consolidati nelle soglie precedenti al 1888. Sono presenti fasce boscate e ambiti di vegetazione naturale di medio - ampia estensione, per lo più connessi al sistema idrico esistente (anche minore), in prevalenza di carattere lineare, al cui interno sono stati preservati i principali caratteri morfologico - strutturali lineari del terreno, tutelati (o da tutelare) con appositi vincoli di salvaguardia e/o fasce di rispetto, d'importante funzione connettiva ambientale; nonché beni paesaggistici circoscritti (quali architetture civili, ville, giardini e parchi) di rilevante valore storico - culturale, poco o per nulla interferiti da elementi di disvalore percettivo, assoggettabili a vincoli di tutela e salvaguardia delle presenze storiche - paesaggistiche in qualità di zone d'interesse storico - ambientale.

<sup>190</sup> Paolillo, 2000b.

<sup>191</sup> Da tempo ho affrontato il tema in Paolillo e Naddeo, 1989; Paolillo, 1991; 1995; 2000; 2005; 2009; 2010; Paolillo with Baresi and Bisceglie, 2012a; 2012c; 2013; Paolillo, 2013.

		<u>Classi originarie</u> 2, 10, 11	<i>Ambiti della rilevanza urbana e ambientale</i>
		<u>Numero di celle (%)</u> 1.864 (15,4)	<i>Medio - Alta sensibilità paesaggistica del territorio comunale</i>
<i>Classe 4</i>	Ha	117	Bacini di media e medio - alta rilevanza del contesto paesaggistico - ambientale, caratterizzati da una moderata presenza di sensibilità fisico - paesaggistiche (spesso a corona di ambiti di maggior rilevanza paesaggistica) e da possibilità vedutistiche di medio - alta qualità, in prevalenza spazi verdi di media ampiezza, nonché da una trama urbana di medio - alta valenza storico - culturale e visuale - percettiva.
		<u>Classi originarie</u> 4, 8, 12	<i>Ambiti del mantenimento</i>
		<u>Numero di celle (%)</u> 2.452 (20,2)	<i>Media sensibilità paesaggistica del territorio comunale</i>
<i>Classe 3</i>	Ha	153	Ambiti di possibile riqualificazione agricola attraverso interventi di carattere ambientale e pratiche di conduzione eco - sostenibili (estensivizzazione delle pratiche, ripristino ambientale, introduzione di elementi lineari quali siepi e filari), di riduzione delle interferenze insediative e di valorizzazione/recupero delle preesistenze paesaggistiche esistenti.
		<u>Classi originarie</u> 5, 9	<i>Ambiti della riqualificazione e del recupero</i>
		<u>Numero di celle (%)</u> 2.299 (19,0)	<i>Medio - bassa sensibilità paesaggistica del territorio comunale</i>
<i>Classe 2</i>	Ha	144	Luoghi a rischio di compromissione, con caratteri naturali residui interessati da urbanizzato sparso, senza continuità storica e con limiti all'integrità strutturale. Inoltre, ambienti interferiti dai filamenti della trama urbana, a riprova della media caratterizzazione del profilo di classe da parte dell'indice d'interferenza insediativa sulla qualità percettiva. Vi si riscontrano altresì elementi di valore ambientale altamente precari, con presenza di fattori di supporto dell'attività antropica.
		<u>Classi originarie</u> 1, 6, 13	<i>Ambiti della precarietà</i>
		<u>Numero di celle (%)</u> 3.653 (30,1)	<i>Bassa sensibilità paesaggistica del territorio comunale</i>
<i>Classe 1</i>	Ha	228	Ambiti a prevalente impronta insediativa, connotati da forme urbane rade d'uso residenziale, produttivo e terziario, nonché da piattaforme e reti infrastrutturali e tecnologiche, in un insieme generatore di un'armatura urbana contraddistinta da limitato rigore, incerte regole compositive, scarsa valenza storica - culturale, naturalistica - ambientale e visuale - percettiva.

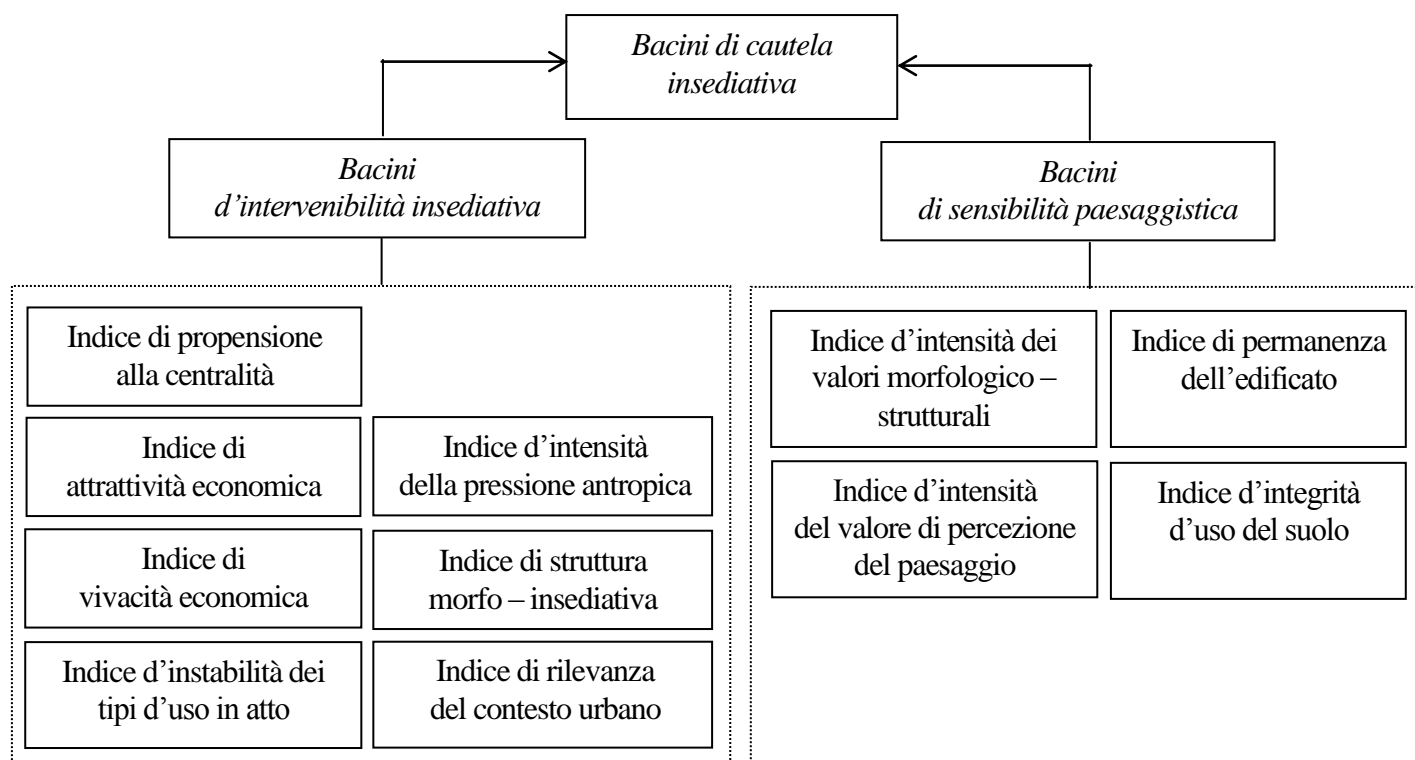
*La carta del grado di sensibilità paesaggistica della realtà sevesina*



	Alta sensibilità paesaggistica	<i>Ambiti della salvaguardia urbana e ambientale</i>
	Medio alta sensibilità paesaggistica	<i>Ambiti della rilevanza urbana e ambientale</i>
	Media sensibilità paesaggistica	<i>Ambiti del mantenimento</i>
	Medio bassa sensibilità paesaggistica	<i>Ambiti della riqualificazione e del recupero</i>
	Bassa sensibilità paesaggistica	<i>Ambiti della precarietà</i>

La restituzione cartografica dei bacini fa ricadere gli ambiti ambientali consolidati e i nuclei storici primigeni nelle alte classi di sensibilità paesaggistica, sottolineando l'accentuata fisionomia d'un luogo originariamente ricco di risorse fisiche e di storia; nell'immediato intorno emergono i forti caratteri della maglia stradale storica, le formazioni vegetali ripariali nei bordi dei torrenti e l'importanza del tessuto consolidato della prima addizione, tutte/i ricadenti nella media sensibilità paesaggistica, mentre il resto dello spazio comunale è improntato da preesistenze insediate miste e incoerenti (pur non dequalificate al punto da comportarne la collocazione in classi basse o medio basse).

La constatazione complessiva di sensibilità paesaggistica: *i)* rivela una situazione d'elevata precarietà e instabilità degli assetti storici negli abitati sevesini, *ii)* dove emergono frequenti episodi frammentati del tessuto insediativo e ambientale, *iii)* senza mantenimento identitario delle risorse d'alta sensibilità, non più riconosciute come principi ordinatori generali, *iv)* facendo sottolineare altresì l'assenza d'una rete ecologica e la conseguente mancanza di legami tra i bacini ambientali occidentali e quelli orientali, *v)* segnalando, in particolare, la maggior compromissione di questi ultimi dove predomina la medio - bassa e bassa sensibilità: *vi)* soprattutto qui occorre, perciò, creare una rete connettiva verde valorizzando le preesistenze con misure mitigative e compensative, rigenerando gli assetti produttivi dismessi e configurando usi naturali di presidio ambientale, d'indirizzo della trasformazione antropica, di tutela e salvaguardia delle preesistenze storiche, *viii)* senza omettere la preoccupata constatazione che i bacini di sensibilità, a cui spetta la classe alta o medio alta, in realtà rappresentano enclavi circondate da classi basse o medie, foriere di potenziali interferenze, *ix)* mentre i bacini classificati in media sensibilità assumono, sovente, ruolo di spazi tampone a mediare i salti di classe da alta a bassa (avvenendo, tra l'altro, a corollario dei centri storici attorno ai quali s'è consolidato il tessuto intermedio frapposto all'urbanizzato dispersivo di più recente fondazione).



Riassumendo, per il caso di Seveso:

- a) inizialmente sono stati stimati quattro indicatori sintetici<sup>192</sup>: *i*) il valore morfostrutturale<sup>193</sup>, *ii*) gli assetti percettivi del paesaggio<sup>194</sup>, *iii*) il grado di permanenza storica degli impianti urbani<sup>195</sup>, *iv*) i fattori d'integrità dell'uso del suolo<sup>196</sup>;
- b) quindi, le ricadute spaziali della stima degli indici di intervenibilità insediativa<sup>197</sup> hanno generato la localizzazione dei corrispondenti bacini nello spazio comunale;
- c) infine, la determinazione dei bacini di cautela insediativa ha rappresentato un passo necessario a valutare le propensioni dell'intero territorio sevesino nei confronti d'eventuali trasformazioni in direzione insediativa, configurandosi quindi come vero e proprio supporto alla decisione urbanistica e concorrendo, altresì, a giudicare la sostenibilità delle scelte localizzative da parte della valutazione ambientale strategica;
- d) il territorio comunale di Seveso viene dunque classificato per il 34% in bacini ad *alta cautela insediativa* e, per il 9%, in *medio alta cautela insediativa*; ma non si sottovaluti anche quel 35% in *media cautela insediativa* mentre, per il 22%, lo spazio sevesino ricade in *media bassa* e *bassa cautela insediativa* (trattandosi sostanzialmente, in realtà, degli insediamenti preesistenti).

<i>Classe</i>	<i>Frequenza di celle (n.)</i>	<i>Superficie coinvolta (mq)</i>	<i>%</i>
Alta cautela insediativa	4.177	2.610.625	34,44
Medio alta cautela insediativa	1.058	661.250	8,72
Media cautela insediativa	4.208	2.630.000	34,70
Medio bassa cautela insediativa	1.298	811.250	10,70
Bassa cautela insediativa	1.386	866.250	11,43

Il riconoscimento della geografia dei valori paesaggistici, esito dell'applicazione di avanzati modi analitico/interpretativi del dato territoriale, permette di sollecitare un'Amministrazione comunale ad assumere decisioni sostenibili di pianificazione urbana: gli esiti paesaggistici forniscono infatti una dettagliata conoscenza dei fattori di reale e/o potenziale valore, disvalore o rischio e, da questo punto di vista, i bacini di cautela insediativa costituiscono un avanzamento tecnico significativo per la loro capacità di rappresentare il grado d'effettiva possibilità d'uso dei suoli; la complessa realtà dei fenomeni interagenti viene così sintetizzata per il tramite delle stime multivariate facendo riconoscere peculiarità, potenzialità, lacune caratterizzanti dell'intera situazione comunale e offrendo un quadro delle condizioni in atto a livello

<sup>192</sup> Le cui interdipendenze hanno fatto localizzare i bacini di sensibilità paesaggistica nella carta corrispondente.

<sup>193</sup> Per valutare la sensibilità del territorio individuandone peculiarità e rilevanze nel presupposto che quanto più i fattori morfostrutturali s'integrano e interagiscono, tanto più quel sito si connota come peculiare e, al contempo, sensibile.

<sup>194</sup> La ricerca del valore vedutistico riveste un ruolo nodale giacché correla l'individuo al suo spazio visivo contestuale; l'analisi ha potuto aver luogo grazie alla realizzazione del modello tridimensionale dello spazio sevesino, simulando i possibili fattori d'intralcio alle traiettorie visive.

<sup>195</sup> Un alto grado di permanenza storica coincide con l'alto valore non solo architettonico ma anche paesaggistico, in quanto vi ricadono gli elementi rimasti immutati nel tempo.

<sup>196</sup> Per esprimere un giudizio d'integrità sullo spazio comunale sevesino è stata esaminata la sua evoluzione storica valutandone le variazioni dell'uso del suolo, e i diversi tipi di destinazione d'uso in forma continua sono stati intersecati da una griglia discreta di passo 25 m, assegnando un identificativo univoco all'uso presente e potendosi così calcolare la superficie interessata da ogni uso ricadente in quella cella.

<sup>197</sup> Ho costruito e applicato tale nozione in Paolillo, 2010b; Paolillo *et al.*, 2011a; Paolillo, 2011b; Paolillo, 2012b; Paolillo *et al.*, 2014b.



tanto aggregato (indicatori sintetici di intervenibilità, valore paesaggistico, cautela insediativa) quanto di dettaglio (indicatori parziali di visibilità), con modi resi possibili dalla interpretazione di dati geografici oggi disponibili in qualità e quantità impensabili solo qualche anno addietro: le analisi paesaggistiche, tradotte in azioni di Piano, possono favorire la rigenerazione d'uno spazio urbanisticamente e ambientalmente lacerato in termini sovente molto gravi; e ciò, nell'attuale momento di crisi ideale e tecnica di questa disciplina, non sembra proprio contributo di poca vaglia.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Aa. Vv., 2009, *Strategie e approcci per la gestione del rischio industriale*, FrancoAngeli, Milano.
- Alasia F. e Montaldi D., 1960, *Milano Corea. Inchiesta sugli immigrati*, Feltrinelli, Milano.
- Andenberg M., 1973, *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, New York.
- Anderson T.W., 1958, *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*, Wiley, New York.
- Anselin L. and Getis A., 2010, «Spatial Statistical Analysis and Geographic Information Systems», in Aa. Vv., *Perspectives on Spatial Data Analysis*, Springer, Berlin Heidelberg.
- Batty M., 2001, «Exploring Isovists Fields: Space and Shape in Architectural and Urban Morphology», in *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28, pp. 123 – 150.
- Batty M., 2005, *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent – Base Models, and Fractals*, The Mit Press, Cambridge, Mass.
- Batty M. and Xie Y., 1997, *Modeling Urban Dynamics Through Gis – Based Cellular Automata*, <http://www.sciencedirect.com>.
- Batty M., Claramount C. and Jiang B., 1999, *Geometric Accessibility and Geographic Information: Extending Desktop Gis to Space Syntax*, <http://www.sciencedirect.com>.
- Batty M. and Rana S., 2002, *Reformulating Space Syntax: The Automatic Definition and Generation of Axial Lines and Axial Maps*, <http://discovery.ucl.ac.uk>.
- Bavelas A., 1948, «A Mathematical Model for Group Structures», in *Human Organization*, n. 7, pp. 16-30.
- Bavelas A., 1950, «Communication Patterns in Task Oriented Groups», in *Journal of the Acoustical Society of America*, n. 22, pp. 271-282.
- Benzecri J.P., 1973, *L'Analyse des données* (Tome 1, *La taxonomie*; Tome 2, *L'Analyse des correspondences*), Dunod, Paris.
- Benzecri J.P., 1982a, *L'analyse des données. Leçons sur l'analyse factorielle et la reconnaissance des formes et travaux*, Dunod, Paris.
- Benzecri J.P., 1982b, *Histoire et préhistoire de l'analyse des données*, Dunod, Paris.
- Bertier P. et Bourouche J.M., 1975, *Analyse des données multidimensionnelles*, Presses universitaires de France, Paris.
- Bolasco S., 1999, *Analisi multidimensionale dei dati. Metodi, strategie e criteri d'interpretazione*, Carocci, Roma.
- Borachia V. e Paolillo P.L., 1993, a cura di, *Territorio sistema complesso. Una valutazione critica delle variabili informative per una conoscenza delle risorse fisiche nel sistema territoriale urbano/agricolo*, FrancoAngeli, Milano.
- Caillez F. et Pages J.P., 1976, *Introduction à l'Analyse des Données*, Smash, Paris.
- Cardillo A., Scellato S., Latora V. and Porta S., 2006, «Structural Properties of Planar Graphs of Urban Street Patterns», in *Physical Review E, Journal of the American Physical Society*, vol. 73, n. 6.
- Coppi R. e Bolasco S., 1989, *Analysis of Multiway Data Matrices*, Elsevier, Amsterdam.
- Crucitti P., Latora V. and Porta S., 2006a, «Centrality Measures in Spatial Networks of Urban Streets», in *Physical Review E, Journal of the American Physical Society*, vol. 73, n. 3.
- Crucitti P., Latora V. and Porta S., 2006b, «Centrality in Networks of Urban Streets, Chaos», in *Quarterly of the American Institute of Physics*, vol. 16, n. 1.
- Cutini V., Petri M. e Santucci A., 2004, «Mark Point Parameter Analysis (MaPPA): metodo Gis di analisi configurazionale», in *Atti VII Conferenza nazionale degli utenti Esri*, Roma.
- Cutini V., 2010, *La rivincita dello spazio urbano. L'approccio configurazionale allo studio e all'analisi dei centri abitati*, Plus Pisa U.P., Pisa.
- Dalton N., Peponis J. and Dalton R., 2003, «To Tarne a Tiger one has to Know its Nature: Extending Weighted Angular Integration Analysis to the Description of Gis Road Centreline Data for Large Scale Urban Analysis», in *Proceedings IV International Space Syntax Symposium*, London.
- De Arruda Campos M.B., 2003, *A Proposed Methodology to Normalise Total Depth Values When Applying the Visibility Graph Analysis*, in <http://www.spacesyntax.net/>.
- Desyllas J. and Duxbury E., 2001, «Axial Maps and Visibility Graph Analysis», in *Proceedings of the III Internation-*

- al *Space Syntax Symposium*, University of Michigan, Ann Arbor.
- Everitt *Multivariate Data Analysis*, John Wiley & Sons, New York.
- Diday E., Lechevallier Y., Schader M., Bertrand P. and Burtschy B., eds, 1994, *New Approaches in Classification and Data Analysis*, Springer Verlag, New York.
- Dursun P., 2007, *Space Syntax in Architectural Design*, <http://www.spacesyntaxistanbul.itu.edu.tr>.
- Escoufier Y., 1973, «Le traitement des variables vectorielles», in *Biometrics*, vol. 29.
- Fabbris L., 1997, *Statistica multivariata. Analisi esplorativa dei dati*, McGraw Hill, Milano.
- Fabiano N. e Paolillo P.L., 2008, *La valutazione ambientale nel piano. Norme, procedure, tecniche di costruzione del Rapporto ambientale*, Maggioli, Rimini.
- Foresman T.W., 1998, *The History of Geographic Information Systems: Perspectives from the Pioneers*, Upper Saddle River, Prentice Hall, New York.
- Fraire M., 1994, *Metodi di analisi multidimensionale dei dati. Aspetti statistici e applicazioni informatiche*, Cisu, Roma.
- Freeman L.C., 1977, «A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness», in *Social Networks*.
- Freeman L.C., 1979, «Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification», in *Social Networks*.
- Glacon F., 1981, *Analyse conjointe de plusieurs matrices de données*, Usm, Grenoble.
- Griguolo S. e Palermo P.C., a cura di, 1984, *Nuovi problemi e nuovi metodi di analisi territoriale*, FrancoAngeli, Milano.
- Griguolo S., Palermo P.C. e Vettoreto L., 1988, «Le analisi multidimensionali», in Aa. Vv., *Analisi. Parte II*, collana: *Enciclopedia di urbanistica e pianificazione territoriale*, FrancoAngeli, Milano.
- Griguolo S., 2008, *Addati. Un pacchetto per l'analisi esplorativa dei dati. Guida all'uso*, Iuav, Venezia.
- Hanson J. and Peponis J., 1987, «The Syntactic Analysis of Settlements», in *Architecture and Behaviour*, 3, pp. 217 – 231.
- Hill T. & Westbrook R., 1997, «Swot Analysis: it's Time for a Product Recall», in *Long Range Planning*, 30.1, pp. 46-52.
- Hillier B. and Hanson J., 1984, *The Social Logic of Space*, Cambridge U.P., Cambridge.
- Hillier B., Hanson J. and Peponis J., 1987, «The Syntactic Analysis of Settlements», in *Architecture and Behaviour*, vol. 3, pp. 217-231.
- Hillier B., Penn A., Hanson J., Grajewski T. and Xu J., 1993, «Natural movement or configuration and attraction in urban pedestrian movement», in *Environmental planning B*, 20, pp. 29 – 66.
- Hillier B., 2007, «Space is the machine: a configurational theory of architecture», Space Syntax, London.
- Kang Tsung Chang, 2010, *Introduction to Geographic Information Systems*, McGraw-Hill, New York.
- Kim J.O. and Mueller C.W., 1978, *Factor Analysis: Statistical Methods and Practical Issues*, Sage, London.
- Lavit C., 1988, *Analyse conjointe de tableaux quantitatifs*, Masson, Paris.
- Law H.G., Snyder J., Hattie J.A and McDonald R.P., 1984, *Research Methods for Multimode Data Analysis*, Preager, New York.
- Lassini P., Ballardini P., Mambriani A. and Monzani F., 1993, «Seveso Oak Forest: the Gradual Reconstruction of an Area Contaminated by TCDD», in *Landscape and Urban Planning*, 23 (3-4), pp. 221-231.
- Lébart L., Morineau A. et Tabard N., 1977, *Téchniques de la description statistique*, Dunod, Paris.
- Longley P., 2005, *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley & Sons, New York.
- Jacobs J., 1961, *The Death and Life of Great American Cities*, Random House, New York.
- Jambu M., 1978, *Classification automatique. Méthodes et algorithmes*, Dunod, Paris.
- Jambu M., 1989, *Exploration informatique et statistique des données*, Dunod, Paris.
- Johnson R.A. and Wichern D.W., 2007, *Applied Multivariate Statistical Analysis*, Prentice Hall, New York.
- Jolliffe I.T., 2002, *Principal Component Analysis*, Springer, Berlin.
- Lavit C., 1988, *Analyse conjointe de tableaux quantitatifs*, Masson, Paris.
- Law H.G., Snyder J., Hattie J.A and Mc Donald R.P., 1984, *Research Methods for Multimode Data Analysis*, Preager, New York.
- Lombardo S. and Petri M., 2007, «The Simulation of Spatial Change: What Relation Between Knowledge and Modelling? A Proposal and its Application», in Albeverio S., Andrey D., Giordano P. and Vancheri A., eds., *The Dynamics of Complex Urban Systems. An Interdisciplinary Approach*, Physica Verlag, Heidelberg, New York, pp. 335-356.
- Magnaghi A., Perelli A., Sarfatti R. e Stevan C., 1970, *La città fabbrica*, Clup, Milano.
- Margalef R., 1958, «Information Theory in Ecology», in *Gen. Syst.*, vol. 3, n. 1, pp. 36-37.
- Matthews J.A., 1981, *Metodologia statistica per la ricerca geografica*, FrancoAngeli, Milano.
- Matthews A., 1979, «Standardization of Measures Prior to Clustering», in *Biometrics*, vol. 35, p. 892.
- Mattia S., a cura di, 2007, *Costruzione e valutazione della sostenibilità dei progetti*, FrancoAngeli, Milano
- Mazza L., 2012, «Finalità e sapere della pianificazione spaziale. Appunti per la ricostruzione di uno statuto disciplinare», in *Territorio*, n. 62, pp. 7-12.

- Mc Garigal K., Cushman S.A., Neel M.C. and Ene E., 2002, *Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps*, Computer Software Program, University of Massachusetts, Amherst.
- Morrison D.F., 1976, *Multivariate Statistical Method*, McGraw Hill, New York.
- Ojetti U., 1933, «Lettera a Marcello Piacentini sulle colonne e gli archi», in *Pegaso*, febbraio.
- Pagano G., 1933, in *Registro*, p. 46, febbraio.
- Paolillo P.L., 1988, «Dallo spreco edilizio allo spreco di suolo: i nuovi dintorni del riuso», in Baroni M.C. e Gavasso C., a cura di, *Domanda abitativa e recupero della città esistente: verso il nuovo piano casa*, FrancoAngeli, Milano, pp. 161-210.
- Paolillo P.L. e Naddeo D., 1989, «A partire dalla questione del paesaggio: oggettivo, soggettivo, incerto nella dimensione del piano», in *Territorio*, n. 3, pp. 5-25.
- Paolillo P.L., 1991, «Cronache di un pentito della metrica. Per una ricomposizione dell'antinomia quantitativo-qualitativo nell'analisi della componente paesaggistica», in *Territorio*, n. 9, pp. 177-199.
- Paolillo P.L., a cura di, 1995, *Il programma di Diana. Storia ambiente tradizione venatoria, alla ricerca di un modello condiviso*, De Agostini, Novara.
- Paolillo P.L., 2000a, «Processi urbanizzativi e figurazioni paesaggistico-agrarie nella dimensione regionale marchigiana», in *Territorio*, n. 15, pp. 131-154;
- Paolillo P.L., 2000b, «Una modalità descrittivo – classificatoria di individuazione dei bacini d'intensità problematica ambientale alla scala regionale», in *Idem*, a cura di, *Terre lombarde. Studi per un ecoprogramma in aree bergamasche e bresciane*, Giuffrè, Milano, pp. 103 – 153.
- Paolillo P.L., 2001, «Clima, suolo, territorio: aspetti inscindibili del poliedro ambientale», in Mariani L., Paolillo P.L. e Rasio R., a cura di, *Climi e suoli lombardi. Il contributo dell'Ersal alla conoscenza, conservazione e uso delle risorse fisiche*, Rubbettino, Soveria Mannelli, pp. 31 – 72.
- Paolillo P.L., 2005, «La zonazione paesaggistica: un nuovo cimento per la tecnica del piano», in *Territorio*, n. 32, pp. 63-74.
- Paolillo P.L., 2009, «La costruzione della carta del paesaggio nel retroterra ambientale di Expo 2015: la variante generale del piano delle Groane», in *Territorio*, n. 50, pp. 98-112.
- Paolillo P.L., 2010a, *Sistemi informativi e costruzione del piano. Metodi e tecniche per il trattamento dei dati ambientali*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo P.L., 2010b, «L'innovazione della carta dell'intervenibilità nell'esperienza dei capoluoghi lombardi di Como e Sondrio», in *Atti XXXI Conferenza scientifica annuale Aisre*, Aosta, pp. 1-10.
- Paolillo P.L., 2010c, «La lezione del paesaggio nel nuovo piano generale di Como», in *Atti The European Landscape Convention in a Research Perspective*, Firenze, pp. 1-9.
- Paolillo P.L. with Benedetti A., Baresi U., Terlizzi L. and Graj G., 2011a, «An Assessment – Based Process for Modifying the Built Fabric of Historic Centres: The Case of Como in Lombardy», in Murgante B. *et al.*, eds., *Iccsa 2011, Part I, Lecture notes in Computer Science*, 6782, Springer, Heidelberg.
- Paolillo P.L., 2011b, a cura di, *Il piano di governo del territorio di Como. Materiali di ricerca*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo P.L. with Baresi U. and Bisceglie R., 2012a, «Cartographic Circuits Inside Gis Environment for the Construction of the Landscape Sensitivity Map in the Case of Cremona», in Murgante B. *et al.*, eds., *Iccsa 2012, Lecture notes in Computer Science*, Springer, Heidelberg.
- Paolillo P.L., 2012b, *L'urbanistica tecnica. Costruire il piano comunale*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo P.L. with Umberto Baresi and Roberto Bisceglie, 2012c, «The Construction of Landscape Mapping Using Gis Applications: the Case of Cremona», in Niglio O., a cura di, *Paisaje cultural urbano e identidad territorial*, Aracne, Roma, pag. 892-905.
- Paolillo P.L., 2013a, «Limbiate, dalla condizione indifferenziata di "corea" alla scoperta delle nuove centralità», in *Territorio*, n. 66, pp. 81-91.
- Paolillo P.L., 2013b, a cura di, *Il nuovo Piano di governo del territorio di Cremona*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo P.L., 2013c, *La tecnica paesaggistica: Stimare il valore dei paesaggi nel piano*, Maggioli, Rimini.
- Paolillo P.L. with Baresi U. and Bisceglie R., 2013d, «Classification of Landscape Sensitivity in the Territory of Cremona: Finalization of Indicators and Thematic Maps in Gis Environment», in *International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems (IJAEIS)*, Vol. 4, pp. 63-79.
- Paolillo P.L., Rossati M. and Rudini M.A., 2013, «Multivariate Applications in the Evaluation of the Discipline of Agriculture: Extra-urban Spaces and the Resistivity Index», in Bian F. *et al.*, eds., 2013, *Geo-Informatics in Resource Management & Sustainable Ecosystem*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Part II.
- Paolillo P.L., 2014a, *La fabbrica del piano e l'analisi multidimensionale. Percorsi che agevolano la decisione*, Mimesis, Milano.
- Paolillo P.L., Rossati M. y Baresi U., 2014b, «Una nueva disciplina del patrimonio inmobiliario para revitalizar los centros históricos italianos: la evaluación del grado de intervenibilidad», in Aa. Vv., 2014, *Por la preservación del legado patrimonial*, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Paolillo P.L., Rossati M. and Rudini M.A., 2014c, «The governance of the historical city: it is necessary to trans-

- form it, to counteract the waste of more extra-urban soil», in Murgante B. *et al.*, eds., *Iccsa 2014, Computational Science and Its Applications*, Part IV, Springer-Verlag, Berlin.
- Paolillo P.L. e Venturi Ferriolo M., 2015, *Relazioni di paesaggio. Tessere trame per rigenerare i luoghi*, Mimesis, Milano.
- Penn A., Hillier B., Banister D. and Xu J., 1998, «Configurational Modelling of Urban Movement Networks», in *Environment and Planning B-Planning & Design*, 25 (1), pp. 59-84.
- Pica A., 1943, «I monumenti antichi sul tavolo dell'urbanistica», in *Costruzioni - Casabella*, febbraio, pp. 2 - 7.
- Pielou E.C., 1969, *An Introduction to Mathematical Ecology*, Wiley Interscience, New York.
- Pipitone V. e Russo G., 1975, *Spazi semiconnessi e spazi semiaperti*, in *Renc. Circ. Matem. Palermo*, Serie II, Tomo XXIV.
- Porta S. e Latora V., 2006, «Multiple Centrality Assessment. Centralità e ordine complesso nell'analisi spaziale e nel progetto urbano», in *Territorio*, n. 39, pp. 189-202.
- Porta S., Crucitti P. and Latora V., 2006, «The Networks Analysis of Urban Streets: a Dual Approach», in *Physical A, Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 369, n. 2.
- Racine J.B. e Reymond H., 1983, *L'analisi quantitativa in geografia*, Marsilio, Venezia.
- Sabidussi G., 1966, «The Centrality Index of a Graph», in *Psychometrika*, n. 31, pp. 581-603.
- Scellato S., Cardillo A., Latora V. and Porta S., 2006, «The Backbone of a City», in *The European Physical Journal B*, vol. 50, n. 1-2.
- Silverman B.W., 1986, *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, Chapman & Hall, London.
- Silvestri L. and Hill I.R., 1964, «Some Problems of the Taxometric Approach», in Heywood V.H. and McNeil J., eds., *Phenetic and Phylogenetic Classification*, Systematic Association, London.
- Star J. and Estes J.E., 1990, *Geographic Information Systems: an Introduction*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Stevens J., 1986, *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*, Hillsdale, New Jersey.
- Teklenburg J.A.F., Timmermans H.J.P. and van Wagenberg A.F., 1993, «Space Syntax: Standardized Integration Measures and Some Simulations», in *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 20, pp. 347-357.
- Tintori S., 2015, «Il paesaggio come spazio agito dall'uomo comune: contro la falsificazione e l'omogeneizzazione del territorio storico», in *Territorio*, n. XXX, pp. xxx-yyyi.
- Turner A., 2001a, «Depthmap: A Program to Perform Visibility Graph Analysis Centrality Assessment», in *Proceedings 3rd International Symposium on Space Syntax*, pp. 31.1 - 31.9.
- Turner A., 2001b, «Angular Analysis», in *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax*, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, pp. 30.1 - 30.11.
- Turner, A., 2004, *Depthmap 4 - A Researcher's Handbook*, Bartlett School of Graduate Studies, London (<http://www.vr.ucl.ac.uk/depthmap/handbook/depthmap4r1.pdf>).
- Turner A. and Penn A., 1999, «Making Isovists Syntactic: Isovist Integration Analysis», in *Proceedings of the 2nd International Symposium on Space Syntax*, Vol. 3, Universidad de Brasil, Brasilia.
- Turner A., Doxa M., O'Sullivan D. and Penn A., 2001, «From Isovists to Visibility Graphs: a Methodology for the Analysis of Architectural Space», in *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28, pp. 103 - 121.
- Venturi Ferriolo M., 2002, *Etiche del paesaggio, Il progetto del mondo umano*, Editori Riuniti, Roma.
- Watts D.J. and Strogatz S.H., 1998, «Collective Dynamics of Small - World Networks», in *Nature*, n. 393.