

XXV CONFERENZA ITALIANA DI SCIENZE REGIONALI

METODOLOGIA DI STUDIO DI SETTORE CON INDICATORI PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI LOCALIZZATIVI DI SERVIZI PER PICCOLE E MEDIE IMPRESE: SPERIMENTAZIONE NELLA REGIONE SICILIA

Andrea FORNI¹, Enrico CAMPANELLI², Lorenzo BELLICINI², Andrea FIDUCIA², Ivano OLIVETTI¹, Paolo TERRANOVA³, Alessandro TROTTO³,

1 ENEA UDA-ADVISOR C.R. Frascati, via Enrico Fermi 45, 00044, Frascati (Rm)

2 CRESME Ricerche Spa Via Fogliano, 10 00100 Roma

3 EURES Group Srl Via E. Lombardi, 16 91025 Marsala TP

SOMMARIO

Il presente paper illustra l'esperienza sperimentata sul campo di definizione di una metodologia di analisi territoriale attraverso l'uso di indicatori.

In particolare sono stati approfonditi i temi metodologici di definizione delle aree di riferimento dei valori degli indicatori, la lista degli indicatori ed il loro metodo di calcolo.

Il lavoro presenta alcune riflessioni che vogliono, nella loro innovatività, dare un contributo al dibattito scientifico inerente quando e come i valori attribuiti agli indicatori hanno validità, come si può passare ad indici sintetici, qual è la dimensione di scala geografico-territoriale più adatta sia per le analisi di più indicatori aggregati che per la loro interpretazione, in funzione delle scelte decisionali delle istituzioni.

Inoltre il lavoro illustra la necessità di modificare l'elenco degli indicatori, proponendone alcuni quanti-qualitativi connessi alle problematiche dei trasporti ed alla domanda di mobilità.

1 INTRODUZIONE

La ricerca ha come oggetto lo “Studio di Settore per la realizzazione degli interventi localizzativi a servizio delle p.m.i. artigianali, nella regione Sicilia”, da realizzare con bandi finanziati dai fondi strutturali. La valutazione socio ambientale è stata sviluppata attraverso un sistema di indicatori. Si tratta di uno dei metodi maggiormente utilizzati, sia nella ricerca scientifica che nel policy making, per la costruzione di sistemi informativi e per la valutazione dello stato e delle trasformazioni, possibili o in atto, dei sistemi naturali ed antropici e, in particolare, dei sistemi territoriali e urbani. La costruzione del sistema di indicatori risponde a due esigenze fondamentali: sistematizzare ed organizzare le informazioni ed i dati relativi al territorio, integrare tra loro i dati settoriali evidenziando le interrelazioni tra le componenti del sistema. Gli indicatori si possono considerare come dei frammenti di informazione che, nell'insieme, concorrono a rappresentare lo stato di un sistema più ampio. Si è applicato il modello DPSIR ad uno schema di lettura territoriale basato sui sistemi locali del lavoro ISTAT, così da verificare la rilevanza di diverse dimensioni di area vasta di analisi, scendendo fino al singolo comune.

Nella valutazione ambientale attraverso indicatori si hanno due problemi fondamentali: il primo riguarda la definizione dell'area di riferimento e l'altro la definizione degli indicatori e del loro calcolo.

Entrambi i problemi vengono affrontati generalmente in termini sperimentali, attraverso task force di esperti, i quali ratificano, validano in termini scientifici, i confini delle aree di riferimento, e individuano sia la etimologia che il contenuto degli indicatori necessari.

In questo lavoro si è cercato di introdurre criteri di progetto che, nella loro validità, lascino meno spazio a soluzioni estemporanee ai problemi di cui sopra, e consentano quindi un confronto scientifico tra diverse sperimentazioni di valutazione ambientale strategica con indicatori, sia pure tenendo conto delle debite differenze dei singoli casi.

La definizione delle aree è stata legata al concetto di s.l.l. del lavoro, di cui si parla nel seguito, mentre si è sperimentato un indicatore nuovo connesso alla domanda di mobilità.

Nella valutazione è stata infatti sperimentata come indicatore anche una correlazione tra richieste di mobilità e dimensione ambientale delle problematiche, sviluppando schemi di lettura dei singoli indicatori: economici, di uso del sistema trasporti, insediativi produttivi, ambientali. Il livello di accessibilità di un sistema territoriale costituisce sempre più un fattore strategico per la localizzazione e lo sviluppo delle attività economiche. I nuovi modelli di organizzazione dei processi produttivi e il progressivo ampliamento dei mercati, sono fenomeni dipendenti dal livello di efficienza del sistema dei trasporti e dal miglioramento delle modalità di circolazione dei passeggeri e delle merci. Le scelte localizzative devono

considerare il costo di localizzazione e di trasporto, strettamente dipendenti dal livello di accessibilità, che è correlato alla tutela dell'ambiente. Lo studio ha analizzato l'abbandono delle aree interne, che rappresenta un duplice problema: l'eccessiva pressione antropica lungo le coste determina uno stress ambientale, mentre l'abbandono delle aree interne riduce il presidio del territorio e la correlata capacità di tutela ambientale. Sono stati inoltre considerati: zone contaminate, dissesti idrogeologici, diversità climatiche, uso delle risorse. Lo studio si è prefisso di sperimentare un set di indicatori tematici (istituzionale, ambientale, infrastrutturale, socioeconomico), tentando anche la formulazione conclusiva di un indicatore sintetico, di natura quanti-qualitativa. La ricerca ha avuto come assunto la convinzione che bisogna coniugare sviluppo e tutela ambientale, fornendo ai decisori elementi di analisi leggibili sia in termini di sviluppo che di tutela ambientale.

2 PROBLEMATICHE METODOLOGICHE

2.1 Gli indicatori e la loro definizione

Il sistema di indicatori è uno dei metodi maggiormente utilizzati, sia nella ricerca scientifica che nel policy making, per la costruzione di sistemi informativi e per la valutazione dello stato e delle trasformazioni, possibili o in atto, dei sistemi naturali ed antropici e, in particolare, dei sistemi territoriali e urbani.

La costruzione del sistema di indicatori deve rispondere a due esigenze fondamentali: sistematizzare ed organizzare le informazioni ed i dati relativi al territorio, integrare tra loro i dati settoriali ed evidenziare le interrelazioni tra le componenti del sistema.

2.2 La definizione di indicatore

Gli indicatori si possono considerare come dei frammenti di informazione che, nell'insieme, concorrono a rappresentare lo stato di un sistema più ampio. Generalmente, un indicatore può essere considerato come: "una variabile che riassume e/o semplifica informazioni rilevanti, fornisce una traccia su un tema più ampio e mostra un trend o un fenomeno non direttamente rilevabile"¹. Un buon indicatore, deve, inoltre, rispondere ad alcuni requisiti fondamentali: essere capace di semplificare i fenomeni complessi, essere capace di quantificare gli aspetti esaminati, essere capace di comunicare, cioè di presentare i problemi complessi in maniera da renderli comprensibili.

¹ Orasi A., *Modelli e strumenti di elaborazione per la definizione e l'applicazione di indicatori sintetici di sostenibilità urbana*, Tesi di laurea, Roma 3 dicembre 1999

Le descrizioni del significato degli indicatori sono spesso accompagnate dalla figura della piramide dell'informazione (fig. 1). Alla base della piramide si trovano i dati grezzi, i quali vengono poi elaborati ed aggregati per fornire indicatori ed indici. Questi ultimi sono un tipo di informazione estremamente sintetica derivata dall'elaborazione di dati statistici e dati primari.

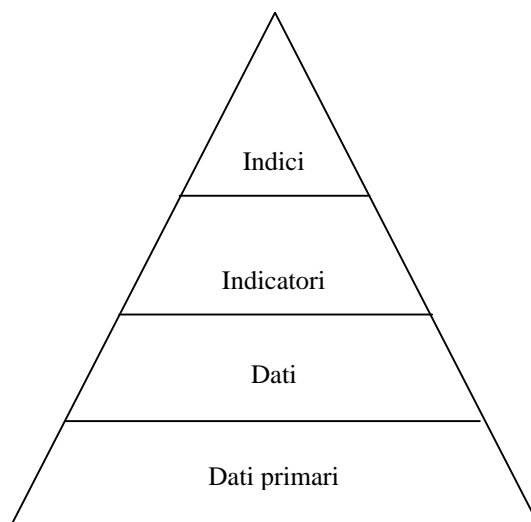


Figura 1: Piramide dell'informazione

2.3 Il modello DPSIR

Il modello PSR, antecedente al modello DPSIR, è stato ulteriormente sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) che, in occasione della realizzazione del Rapporto sullo stato dell'ambiente 1999 (E.E.+5), pubblicato cinque anni dopo il primo Rapporto Dobris², lo ha ulteriormente affinato, introducendo alcuni concetti nuovi: i fattori generatori o determinanti delle pressioni (Driving force) e gli impatti (Impact). Il modello prende così il nome di DPSIR (Driving force, Pressure, State, Impact, Response) ed i suoi moduli o sottosistemi vengono così definiti:

- Driving forces
Attività e comportamenti umani, derivanti da: bisogni individuali, sociali e economici, stili di vita, processi economici, produttivi e di consumo, da cui originano pressioni sull'ambiente.
- Pressures
Pressioni esercitate sull'ambiente, in funzione delle determinanti, cioè delle attività e dei comportamenti umani.
- States

² Il primo rapporto Dobris, pubblicato nel 1994, prende il nome dal Castello di Dobris, nell'ex Cecoslovacchia, luogo in cui si è tenuta la prima conferenza paneuropea sullo stato dell'ambiente.

Qualità e caratteri dell'ambiente e delle risorse ambientali che possono essere modificati dalle pressioni, qualità considerate come valori (fisici, chimici, biologici, naturalistici, testimoniali, economici), che occorre difendere e tutelare.

- Impacts

Cambiamenti significativi dello stato dell'ambiente che si manifestano come alterazioni negli ecosistemi, nella loro capacità di sostenere la vita, la salute umana e le performance sociali ed economiche.

- Responses

Azioni, individuali, sociali o istituzionali, attuate per fronteggiare gli impatti, indirizzate nei confronti di una qualsiasi componente DPSIR. Oggetto della risposta può essere, infatti, una determinante, una pressione, uno stato, un impatto, o anche una risposta pregressa da correggere. Le risposte istituzionali di governo possono assumere numerose forme: obiettivi, target, piani di finanziamento, programmi operativi, priorità vincoli, standard, sistemi di monitoraggio e controllo, autorizzazioni, sistemi di indicatori, ecc.

2.4 La determinazione del valore degli indicatori

Il procedimento per la determinazione del valore da assegnare ad un'area territoriale è basato su tre presupposti, che sottintendono la ripetibilità e la confrontabilità dei dati:

- L'unità amministrativa minima da analizzare è il Comune;
- E' necessario definire un'area omogenea per poter esprimere i valori assunti dagli indicatori in valori relativi confrontabili;
- E' necessario introdurre un fattore k di correzione al risultato degli indicatori, al fine di ridurre le distorsioni dovute alla diversa significatività degli indicatori stessi.

2.5 La trasformazione da valori assoluti a valori relativi

Questa operazione è stata effettuata identificando il valore minimo e il valore massimo assunto dall'indicatore nell'area omogenea di rilevazione; l'intervallo (min-max) è stato scomposto in 10 sotto-intervalli di uguale ampiezza in modo da determinare in quale sotto-intervallo si colloca lo specifico valore dell'indicatore.

La normalizzazione avviene calcolando il valore della classe dell'indice tra il minimo ed il massimo valore nel rispettivo sistema locale del lavoro di riferimento, per ogni indicatore.

Attraverso questa rappresentazione matematica della trasformazione dei valori correlata all'archivio informatico si può ottenere la base dati, superando i problemi di disomogeneità tra diversi indicatori e diverse unità di misura.

3 L'AREA OMOGENEA

Trasformati i valori assunti dagli indicatori da assoluti a relativi, rendendoli così confrontabili tra loro, superando il problema dell'unità di misura, al fine di rendere indipendenti tali valori dallo specifico contesto "geografico" è stato introdotto il concetto di area omogenea. L'area omogenea rappresenta pertanto il comune denominatore in cui è stato possibile "contestualizzare" l'indicatore, poiché ciascun indicatore è calcolato su contesti fisici, geografici e socio-economici non confrontabili.

Tale operazione ha reso omogenei i risultati e ha quindi consentito di poterli confrontare tra loro.

Il problema è stato risolto utilizzando come area territoriale omogenea il Sistema Locale del Lavoro (SLL), ovvero un'area geografica all'interno della quale esistono e si sviluppano forti relazioni sia a livello socioeconomico che ambientale. Da questo punto di vista il concetto di SLL si adatta ottimamente allo stesso concetto di sostenibilità consentendo una stretta relazione tra economia, società e territorio.

3.1 Il Sistema Locale del Lavoro come area omogenea

Il territorio è normalmente diviso e amministrato, cioè gestito, solo per ambiti proprietari, come tali riconosciuti dal diritto, e dalla loro agglomerazione in aree più o meno estese, a seconda delle condizioni storicamente determinatesi nella nazione.

Le Regioni, nell'alveo del pensiero regionalista, nascono nel 1865 dagli ex Stati che componevano la penisola prima dell'unità d'Italia, ma solo nel 1970 vengono attivate, con molta sofferenza, in ossequio al mandato costituzionale che conferiva loro poteri propri. Sono quindi il portato di una scelta gestionale o quantomeno fanno riferimento a proprietà definite in modo macro e non individuale.

I comuni, preesistenti alle regioni, invece hanno territori che sono definibili in termini di principio come agglomerati storici di singole proprietà private o pubbliche, utilizzate o meno, ma comunque attribuite a ben definite comunità antropiche, ivi insediate.

La contraddizione nasce dal fatto che, con le nuove tecniche produttive, non è più solo la comunità residente che usa quel territorio, né la sola comunità proprietaria.

Quello che andava bene per i fisiocrati non va bene per noi oggi; la produzione industriale si basa sulla fabbrica diffusa "post fordista", l'agricoltura intensiva è in crisi, il consumo si basa sullo scambio tra territori diversi, la qualità della vita è basata sulla rete di facility (ospedali, scuole, università, teatri, cinema, megacentri commerciali, mezzi e reti di trasporto, ecc.).

La città è luogo di residenza, di attrazione, di scambio: la proprietà scompare come elemento d'uso.

Continuare a considerarla come l'unico ottimale ambito di modificazione è riduttivo ed alla lunga sbagliato, e quindi anche l'analisi non può più essere basata sulla proprietà ma deve ricondurre le proprietà alle loro vere (attualmente) comunità di uso e di scambio sul territorio. Per sperimentare quanto descritto si è quindi utilizzato il metodo detto dei sistemi locali del lavoro (detti anche mercati locali del lavoro), da cui nascono in seconda istanza anche i famosi distretti industriali.

3.2 Caratteristiche costitutive dei SLL.

L'OCSE ha identificato i prerequisiti per i quali un dato si caratterizza come indicatore ambientale: reperibilità dei dati, qualità statistica, soglia, aggiornabilità e verificabilità validità in un arco di tempo congruo relativamente all'andamento dei processi.

Il dibattito attuale tenta di definire un indicatore inteso come modello, al cui interno sia contenuta e realizzata l'esigenza di non essere astratto dai soggetti che lo useranno.

Tra i vari e complessi parametri e indicatori territoriali, nell'ottica di individuare un indicatore come modello, si è scelto il modello territoriale Sistema Locale del Lavoro che appare contenere tutti i requisiti sopra esposti e corrispondere alle caratteristiche evidenziate.

Con esso, per come è stato definito dalla ricerca territoriale ISTAT - IRPET, si giunge ad identificare le entità territoriali contraddistinte come ambiente di vita quotidiano per la popolazione insediata che, in ciascun sistema locale, svolge le principali attività sia residenziali sia lavorative, entro una soglia statisticamente quantificata (circa il 75% degli spostamenti).

Tale parametro, basato sui percorsi casa-lavoro e realizzato nel 1988, appare inoltre contenere, alla luce dei dati della Indagine Multiscopo ISTAT (1991), anche i percorsi relativi alle attività extralavoro.

Questa verifica autonoma a posteriori fa quindi ritenere che la distribuzione territoriale ottenuta con il SLL, sia stabile e autocontenitrice delle attività antropiche.

In sede scientifica il parametro SLL è già stato ampiamente validato, mentre dal punto di vista applicativo esso è stato già usato in numerosi casi, come ad esempio la definizione della mappa degli Uffici di Collocamento attuali, o la caratterizzazione dei distretti industriali.

Confrontando le unità di divisione territoriale istituzionali (comuni, province, regioni) ed i sistemi locali del lavoro, così definiti e testati da vari utilizzi socioeconomici effettuati negli anni passati, emerge una differenza teorica originaria, rilevante ai fini ambientali.

Le regioni sono territori omogenei per dimensione, ma non omogenei dal punto di vista della distribuzione delle attività sul territorio: appaiono quindi ambiti inadatti a definire scale di valori per gli indicatori dell'industria e dei servizi e delle zone urbane.

Comuni e province, sono ambiti localizzativi amministrativi derivati dal diritto di proprietà del suolo, per come è stato inteso storicamente.

Dalla proprietà alla concessione del diritto d'uso deriva, in scala crescente e storicamente definita, la divisione del suolo in aree con propri referenti/controllori istituzionali. Tale suddivisione viene però quotidianamente superata dai processi di mobilità

Si viene così a definire un'area di mobilità giornaliera che porta moltissimi cittadini ad esercitare il diritto abitativo in una certa area istituzionale ed il diritto al lavoro in un'altra. Ciò comporta trasferimenti di ricchezza tra le due località ed in termini ambientali, in particolare dell'uso e non del territorio, differenti allocazioni dei valori derivati dalle singole attività

Comuni e province, pur essendo quindi le aree minime di intervento, non appaiono omogenee ed adatte a definire scale di valori per indicatori di tipo territoriale.

In questo lavoro si cerca quindi di riutilizzare una forma di collegamento territoriale integrando le tematiche socioeconomiche a quelle ambientali, fornendo al decisore un nuovo quadro d'insieme omogeneo di supporto alle decisioni.

L'ambito dei sistemi locali del lavoro, come definiti in precedenza, si configura come il nucleo territoriale più piccolo omogeneo che è possibile definire, contenente le attività primarie antropiche di chi lo vive. La limitazione del dominio territoriale di riferimento, pone alcuni vantaggi tra i quali il fatto che i fattori di pressione siano esaminati nella misura in cui sono effettivamente presenti sul territorio e la semplificazione della realizzazione della georeferenzialità del sistema.

Viene così individuata senza astrattezza, in modo scientificamente misurabile e trasferibile, la comunità socioeconomica più piccola, in base alla quale rendere omogenei e confrontabili i valori assunti dagli indicatori.

L'insieme dei SLL individuati, in totale 82, copre tutto il territorio della Sicilia, il loro impiego come modello di aggregazione consente di identificare alcune delle relazioni di interazione tra le risorse naturali, il suolo ed il sistema socio-economico.

4 TIPOLOGIA DEGLI INDICATORI UTILIZZATI

In applicazione del concetto della sostenibilità si è individuato un set di indicatori, presentato in tabella 1, diviso per aree socioeconomiche, ambiente, istituzionale, infrastrutturale. Gli indicatori sono stati scelti in modo da avere un mix equilibrato tra le varie componenti Driver, Pressures, States, Impact, Reponse, indicata nell'ultima colonna della citata tabella 1.

Si è così ottenuto una matrice di indicatori, significativa sia per aree di sostenibilità che per componenti del sistema DPSIR. Ciascuno di essi è stato inoltre scelto in relazione alla loro efficacia in termini di costo per il loro aggiornamento, da parte del committente, che per la validità scientifica dei valori loro attribuiti.

Questo set di indicatori è stato poi analizzato attraverso il modello SII che ha consentito confronti significativi tra aree diverse e tra valori diversi degli indicatori.

Tabella 1: Elenco degli indicatori per settori

N.	Indicatore	Anno	Fonte	Tipologia indicatore				DPSIR
				Socio-economico	Ambientale	Infrastrutturale	Istituzionale	
1	PIT	2002	Regione Siciliana				X	R
2	PIP	2002	Regione Siciliana				X	R
3	ASI	2002	Regione Siciliana				X	R
4	Agenda 21	2002	Coord. Ag21 Italy				X	R
5	Parchi Regionali	2002	Ministero Ambiente				X	R/S
6	Patti Territoriali	2002	Min. Attività Produttive – Regione Siciliana				X	R/D
7	Frane - N. Eventi dal 1970	1998	Ministero Ambiente		X			I
8	Inondazioni - N. Eventi dal 1970	1998	Ministero Ambiente		X			I
9	RSU - Impianti totali	1998	ANPA		X			R/I
10	RSU annua - Comunale	1998	ANPA		X			P
11	Comune sopra 400 mt	1996	ISTAT	X			X	R
12	DensitàPopolazione	2000	ISTAT	X				I/P
13	(Laureati+Diplomati)/Popolazione	1998	ISTAT	X				D/S
14	U.L. artigiane/U.L. Totali	1996	ISTAT	X				D/S
15	Addetti UL Artigiane/Addetti UL Totali	1996	ISTAT	X				D/S
16	(Disoccupati+Ricerca prima occ.)/Popolazione	1996	ISTAT	X				S
17	Consumi elettrici usi produttivi/U.L. Totali	1996	ENEL-SIST/ISTAT		X			I
18	Reddito disponibile / Abitanti	1999	MIN.FIN./ISTAT	X				D/S
19	S.A. non utilizzata	1990	ISTAT		X			D/S
20	UL Artigiane/UL Industria	1996	ISTAT	X				D/S
21	Consumi elettrici per famiglia	1999	ENEL-SIST/ISTAT		X			I
22	Consumi elettrici per Famiglia/Reddito medio	1999	ENEL-SIST/MIN.FIN.	X				I
23	Acqua erogata uso civile/Abitanti	1987	ISTAT		X			P
24	Acqua erogata uso civile/Abitanti - Scostamento dalla media ITA	1987	ISTAT		X			P
25	Acqua Dispersa/Imnessa	1987	ISTAT		X			I/R
26	Densitàterritoriale imprese	1996	ISTAT	X				I/P
27	Densitàterritoriale imprese artigiane	1996	ISTAT	X				I/P
28	Rilevanza occupazionale U.L. Artigiane / Totale	1996	ISTAT	X				D/S

29	Variazione occupazionale imprese tutte	1991-1996	ISTAT	X				R/D
30	Variazione occupazionale imprese artigiane	1991-1996	ISTAT	X				R/D
31	Variazione occupazionale imp. art. localizzabili	1991-1996	ISTAT	X				R/D
32	Direzionalità(Addetti Imprese/Addetti U.L.)	1991-1996	ISTAT	X				I
33	Direzionalitàdelle imprese artigiane	1996	ISTAT	X				I
34	Dimensione media imprese artigiane (Add./U.L. Art)	1996	ISTAT	X				S
35	Dimensione media imprese artigiane localizzabili -Var. 96-91	1991-1996	ISTAT	X				S
36	Dimensione media imprese artigiane localizzabili (Add./U.L. Art. localizzabili)	1996	ISTAT	X				S
37	Incidenza occupazionale imprese artigiane localizzabili / imprese artigiane totali	1996	ISTAT	X				R/S
38	Addetti UL per 100 abitanti in età lavorativa	1996	ISTAT	X				S
39	Abitazioni per famiglia	1991	ISTAT	X				I
40	Autovetture per 100 abitanti	1998	ACI/ISTAT	X				P/I
41	Indice di vecchiaia	2000	ISTAT	X				S
42	Indice di dipendenza strutturale	2000	ISTAT	X				S
43	Depositi bancari per abitante	1999	BANKITALIA	X				D/S
44	Saldo migratorio per 100 abitanti	1998-1999-2000	ISTAT	X				P
45	Saldo totale per 100 abitanti	1998-1999-2000	ISTAT	X				P/I
46	Accessibilitàaeroportuale	2002	CRESME			X		S
47	Accessibilitàportuale commerciale	2002	CRESME			X		S
48	Accessibilitàlocale 1	2002	CRESME			X		S
49	Accessibilitàlocale 2	2002	CRESME			X		S
50	Accessibilitàlocale 3	2002	CRESME			X		S
51	Accessibilitàlocale 4	2002	CRESME			X		S
52	Accessibilitàlocale 5	2002	CRESME			X		S
53	Accessibilitàterritoriale	2002	CRESME			X		S
54	Area metropolitana	2002	ISTAT				X	D
55	Situazione idrica, stima 2020 (fabbisogno - disponibilità)	2002	Sogesid		X			P
56	Accessibilitàinterna S.L.L.	2002	AST - ISTAT			X		S
TOTALE INDICATORI PER SETTORE				30	19	9	8	

5 PERCORSO METODOLOGICO PER LA DEFINIZIONE DELL'INDICE DI ACCESSIBILITÀ

Legato al concetto sopra definito di SLL è anche la metodologia di calcolo delle accessibilità e della richiesta di mobilità nella regione.

Tra gli indicatori utilizzati nell'analisi, il livello di accessibilità merita una trattazione specifica, sia per la particolarità dell'approccio metodologico, sia per la rilevanza che il tema specifico assume nella valutazione della appetibilità delle aree per l'insediamento di attività produttive.

È noto, infatti, che l'armatura infrastrutturale costituisce uno dei principali fattori di localizzazione di attività produttive, ma questo elemento assume un significato ancora più rilevante in un'isola, nella quale l'accesso alle materie prime e, ancor di più, la facilità con cui è possibile raggiungere il mercato di riferimento possono costituire fattori cruciali.

L'approccio metodologico adottato tenta di definire degli indici di accessibilità in grado di rappresentare il livello di servizio delle infrastrutture esistenti e non la semplice dotazione fisica, generalmente definita in termini di densità di infrastrutture lineari (strade, autostrade) per unità areale (chilometro quadrato) o, nel caso delle infrastrutture puntuali (aeroporti, porti), calcolando il livello di prossimità con l'applicazione di astratti modelli gravitazionali.

Nello specifico, il modello di elaborazione fornisce quattro diversi indici, ognuno dei quali fa riferimento ad uno specifico ambito settoriale:

- ✓ indice di accessibilità portuale;
- ✓ indice di accessibilità aeroportuale;
- ✓ indice di accessibilità locale;
- ✓ indice di accessibilità territoriale;

In sintesi, nel caso dell'accessibilità portuale ed aeroportuale il livello di accessibilità è definito come funzione del tempo di percorrenza necessario a raggiungere l'infrastruttura specifica viaggiando sulla rete stradale esistente.

Nel definire il livello di accessibilità locale, invece, si è tenuto conto delle caratteristiche geometriche delle infrastrutture stradali locali, definendo un indice sintetico in grado di rappresentare il livello di connettività della rete.

L'accessibilità territoriale, invece, è calcolata in funzione della presenza delle infrastrutture a lunga percorrenza e autostradali con l'applicazione di un moltiplicatore calcolato in funzione della presenza dei caselli.

Il calcolo degli indici di accessibilità quindi, scaturisce da un modello di simulazione del reale funzionamento del sistema dei trasporti.

Nei seguenti punti si illustra il percorso adottato per la definizione dei singoli indici settoriali.

5.1 *Indice di accessibilità aeroportuale e portuale.*

Il calcolo dell'indice di accessibilità si basa sulla seguente relazione

$$A_i = \sum_{j=1}^m k_j * a_{i,j}$$

Dove:

- A_i accessibilità complessiva del comune i rispetto al sistema di destinazioni j
- $a_{i,j}$ accessibilità del comune i rispetto alla destinazione j (con $j = 1, \dots, m$)
- k_j coefficiente di “gerarchia” della destinazione j nel modello di accessibilità

Vogliamo calcolare un indice che esprima la “frizione spaziale” tra una origine, nel nostro caso specifico un comune materializzato da un centroide con le coordinate dell'edificio comunale, rispetto a un sistema di destinazioni. La frizione spaziale tra un'origine ed una destinazione viene calcolata mediante il tempo di viaggio misurato sulla rete infrastrutturale assumendo, in prima approssimazione, che gli utenti viaggino secondo i valori massimi di velocità consentiti dal Codice della Strada per i vari tipi di infrastruttura viaria.

Il software GIS adottato simula le percorrenze sul grafo-rete delle infrastrutture viarie a partire dalle destinazioni generando delle aree (poligoni) corrispondenti a vari intervalli preimpostati di curve isocrone. Ad ogni poligono, detto “service area”, viene associato un valore di “accessibilità” che nel modello adottato decresce con legge quadratica con l'aumentare della frizione spaziale secondo la seguente tabella:

<i>Service Areas</i>	<i>Accessibilità</i>
0 – 0.5 ore	1
0.5 – 1 ore	0.5
1 – 2 ore	0.1
2 – 3 ore	0.06
3 – 4 ore	0.01
> 4 ore	0.001

Il valore di accessibilità $a_{i,j}$ del comune i rispetto alla destinazione j è quello della service area nella quale ricade il centroide del comune i. Tale valore viene associato al centroide mediante una procedura di intersezione spaziale (overlay topologico).

Viene generato un set di service areas per ogni destinazione j e, dunque, il centroide del comune i è caratterizzato da una tupla di valori corrispondenti alle diverse accessibilità rispetto alle j destinazioni. Infine, per ogni comune, i valori di accessibilità $a_{i,j}$ sono sommati tra loro ciascuno moltiplicato per un coefficiente di peso k_j che qualifica (gerarchizza) l'importanza della destinazione j -esima nel modello di offerta di servizio considerato.

Nel caso dell'accessibilità agli aeroporti si è simulato un sistema con $j = 3$ destinazioni

Aeroporto	Coefficiente di gerarchia
Palermo Punta Raisi	1
Catania Fontanarossa	1
Trapani Birgi	1/3

Nel caso dell'accessibilità ai porti commerciali e industriali si è simulato un sistema con $j = 7$ destinazioni

<i>Porto</i>	<i>Coefficiente di gerarchia</i>
Augusta	1
Catania	1
Mazara	1
Messina	1
Palermo	1
Pozzallo	1
Trapani	1

5.2 Indice di accessibilità territoriale e locale

Gli indici di accessibilità territoriale e locale rappresentano, rispettivamente, la dotazione delle infrastrutture stradali di primo livello (autostrade e strade statali) e di secondo livello (rete locale).

L'elaborazione è stata effettuata a partire dalla individuazione delle seguenti entità

1. Nodi infrastrutturali:

- Punti di congiunzione tra infrastrutture stradali di classe diversa;
- Le intersezioni a raso;
- Le uscite autostradali (sono rappresentate da un unico nodo e non da tanti nodi quante sono le intersezioni tra corsie);
- Punti di intersezione tra infrastruttura stradale e confini comunali.

2. Archi stradali:

- Sono stati considerati archi gli elementi di infrastruttura (polilinee) dello stesso tipo compresi tra due nodi.

Per quanto riguarda l'articolazione tipologica, invece, è stata adottata la seguente classificazione:

Classe	Classificazione funzionale	Codici di riferimento TeleAtlas
A	Grande viabilità	1 Motorway 2 Major road of high importance
B	Viabilità primaria e di scorrimento	3 Other major road 4 Secondary road
C	Viabilità secondaria e di connessione	5.1 Connecting road 5.2 Local road of major importance 7 Destination road
D	Viabilità locale	6 Local road 8 Other road 9 Stubbles

5.3 Indice di accessibilità locale

L'indice di accessibilità locale rappresenta il livello di efficienza funzionale della rete stradale, valutazione che muove dalla definizione di una serie di parametri capaci di evidenziare il livello di connettività del reticolo.

Il valore dell'indice, quindi, rappresenta la media dei seguenti indici:

Numero cicломatico

Esprime il numero di circuiti linearmente indipendenti nel grafo stradale ed è espresso dalla formula

$$archi - nodi + 1$$

Indice di circuitazione

Viene indicato con il simbolo alpha ed è utilizzato per stimare, sulla base dei nodi e dei legami presenti, l'efficienza della rete. È dato dal rapporto tra il numero di circuiti esistenti all'interno del grafo e il numero massimo di circuiti possibili:

$$\alpha = (archi - nodi + 1) / C_{max} = (archi - nodi + 1) / (2 * nodi - 5)$$

$$con \ C_{max} = \text{numero massimo di circuiti}$$

Indice di ridondanza

L'indice di ridondanza o indice gamma misura la coesività relazionale

$$\gamma = archi / archi_{max} = archi / (nodi * (nodi - 1))$$

Indice di connettività

L'indice di connettività o indice beta misura la potenzialità di relazione

$$\text{beta} = \text{archi} / \text{nodi}$$

5.4 Indice di accessibilità territoriale

L'indice di accessibilità territoriale rappresenta il livello di connessione alle direttrici stradali primarie (nella classificazione A, B e C), ed è calcolato in funzione della densità infrastrutturale (estensione lineare delle infrastrutture stradali A e B, rapportata alla superficie territoriale), con aggiunta di un coefficiente di incremento derivante dalla presenza effettiva dei caselli autostradali.

Il valore dell'indice, quindi, è dato dalla seguente formula:

$$((2 \cdot A + B + C) / \text{Area_sqm}) \cdot 10000 + \text{Totale_uscite} \cdot 4$$

Dove:

A	lunghezza in m delle infrastrutture di tipo A nel Comune
B	lunghezza in m delle infrastrutture di tipo B nel Comune
C	lunghezza in m delle infrastrutture di tipo C nel Comune
Area_sqm	Superficie in metri quadrati del Comune
Totale_uscite	Numero di uscite autostradali nel Comune

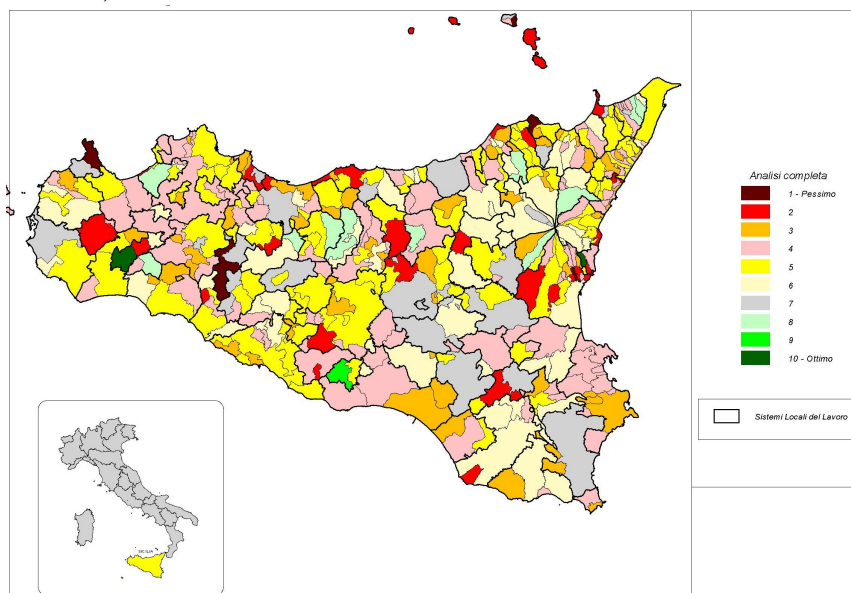
6 INDICE SINTETICO DI ACCESSIBILITÀ

Oltre agli indici settoriali è stato calcolato un indice sintetico che rappresenta la media ponderata dei singoli indici, ottenuta assegnando un peso maggiore alle variabili che esprimono il livello di accessibilità inerente le tipologie di trasporto a maggiore valenza territoriale, quindi:

Indice	Coefficiente di ponderazione
Accessibilità portuale	2
Accessibilità aeroportuale	2
Accessibilità locale	1
Accessibilità territoriale	3

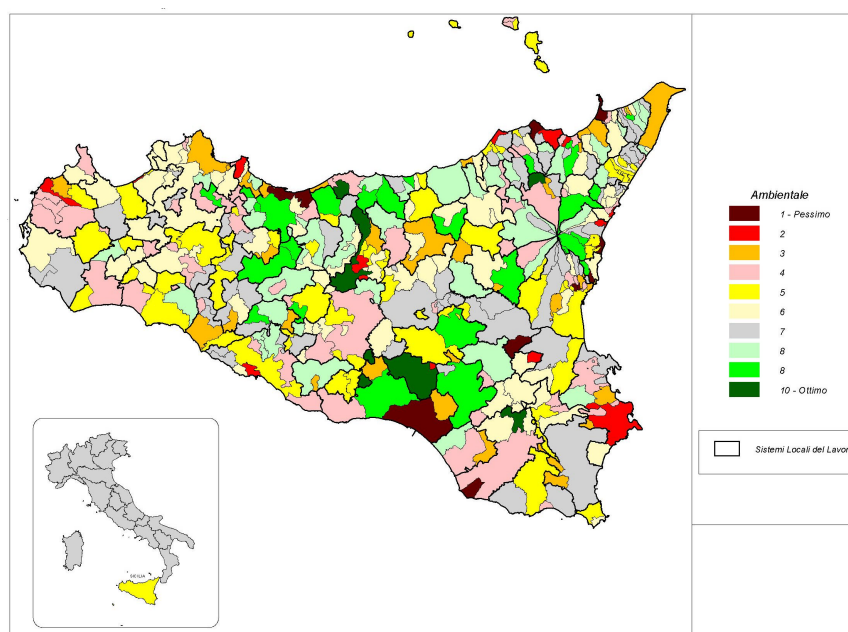
7 CONCLUSIONI

Il lavoro ha prodotto una serie di rappresentazioni georeferenziate, di cui è stata realizzata una sintesi, presentata in mappa 1. Si è ottenuta quindi una gerarchia territoriale, pesata su un sistema di indicatori, sintetizzati in un unico indice.

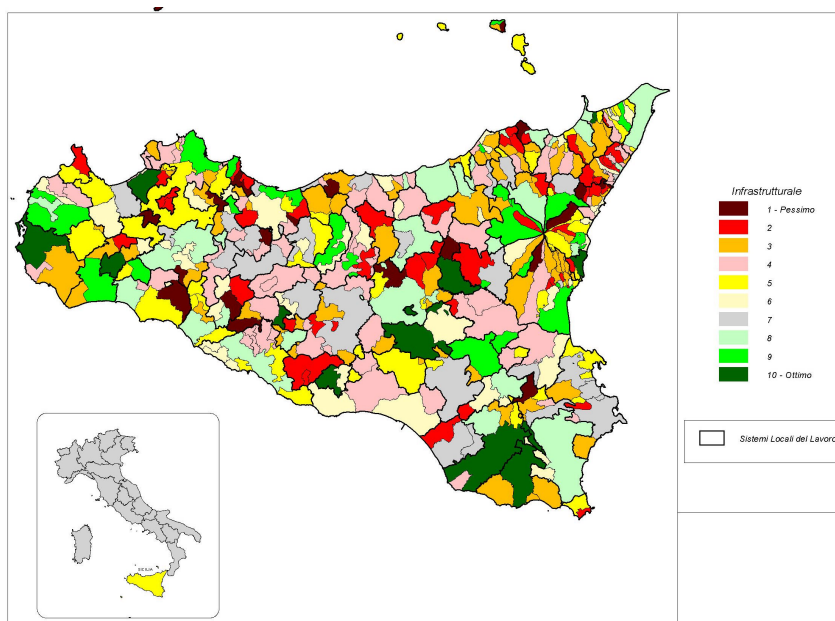


Mappa 1: Sintesi generale

La estrema sinteticità nell'uso di un unico indice può essere letta in modo particolareggiato dall'uso, da parte del committente e/o del decisore, delle cosiddette mappe intermedie, di cui alleghiamo come esempio la mappa ambientale, mappa 2, la mappa infrastrutturale , mappa3.



Mappa 2: Ambientale



Mappa 3: Infrastrutturale

Le applicazioni della metodologia fin qui descritta, hanno indicato che, più si estende l'area di riferimento, ad esempio passando da s.l.l. a provincia, più si riducono le sensibilità del metodo.

In realtà si ha un appiattimento della scala di valori territoriali attribuiti agli indici calcolati. Si smussano, così, le differenze tra comune e comune, perdendo una parte dell'informazione.

Come dicono i geografi, ad ogni scala si mettono in primo piano alcune caratteristiche ed altre si sfuocano, per cui l'analisi andrebbe fatta ad ogni livello; questo è anche possibile con i mezzi informatici oggi a disposizione, ma rimane sempre insoluto, a priori, il grado di validità di ciascuna lettura a scala diversa.

La ricerca svolta ben rappresenta la riduzione/perdita che comunque avviene di informazioni puntiformi, tipicamente riferite ai comuni, nel caso si scelgano scale più grandi.

Del resto senza una definizione di area omogenea non hanno molta validità le correlazioni tra valori di indicatori collocati in diversi contesti geografici.

La scelta del s.l.l. appare una corretta mediazione tra l'area minima dell'intervento, il comune, e il contesto di riferimento di cui si vuole valutare lo stato ambientale, sociale ed economico.

Inoltre tra gli indicatori qualitativi appare utile, diremmo quasi ineludibile, inserire indicatori sul sistema trasporti, elemento sottoposto a grande richiesta sociale, a grandi tensioni ambientali, e giustamente considerato un grande strumento infrastrutturale per lo sviluppo economico.

8 BIBLIOGRAFIA

- Relazione della Commissione al Consiglio-Bruxelles, 02.09.2002, COM2002-Analisi dell'elenco aperto di indicatori chiave connessi all'ambiente
- Conférence Commission européenne - DG Entreprise/E.1 « Vers une production durable dans les PME » Feb. 2004 Bruxelles
- REA 2003-2004 ENEA- cap. 4, La VAS e le problematiche energetico-ambientali
- RSA Ministero Ambiente 1997 paragrafo Industria
- RSA Ministero Ambiente 2000 paragrafo Industria, paragrafo Turismo
- RT/AMB/ENEA 1996 “ Lo sviluppo sostenibile del turismo nell’area del Golfo degli Angeli: un’applicazione di VAS”
- RT/AMB/ENEA 2001 “Sviluppo sostenibile della città di Alessandria (Egitto): rischi industriali e salute”, progetto Europeo MEDA-ENEA,
- RUR-CENSIS, Rapporto 2003-F.Angeli-2004
- RT/AMB/ENEA/2001-Obiettivi di sviluppo industriale e indicatori di prestazioni ambientali
- Beato F. & Maggi M. (1996) - Indicatori sociali ed indicatori ambientali: verso un approccio integrato. Atti del convegno Istat: L'informazione statistica per la gestione ambientale, Roma 29-30 gennaio 1996.
- COMITATO NAZIONALE PER I FONDI STRUTTURALI COMUNITARI 2000 - 2006, Orientamento per il Programma di Sviluppo del Mezzogiorno, Roma, 30 aprile 1999
- Commissione delle Comunità Europee, Libro bianco della politica UE dei trasporti, Bruxelles, Commissione Europea, 2001.
- Commissione Europea (1997) - Indicators of Sustainable Development, Bruxelles, 1997
- MINISTERO DELL’ECONOMIA E DELLE FINANZE (2001), Dipartimento per le Politiche di Sviluppo e Coesione - Relazione sui Patti Territoriali, Roma.
- Nijkamp P. (1993) - Lo sviluppo sostenibile e la valutazione socio-economica ed ambientale. In: Girard - Estimo ed economia ambientale: le nuove frontiere nel campo della valutazione. Studio in onore di Carlo Forte. 281-304, FrancoAngeli Ed., Milano.

ABSTRACT

This study analyses the experience in defining a methodology of territorial analysis using indicators. The study has analysed, principally, methodological problems of definition territorial context in which defining values of indicators; themes of list of indicators and their method of calculation.

The study presents some consideration that, thanks to their innovation, can contribute to the scientific debate on when and how values of indicators have validity, and how is possible to transform indicators in synthetic indexes, what is the more consistent dimension of geographic scale for analysis of aggregated indexes and for their interpretation, regarding the decision making process. Besides, the study shows the necessities to modify the most common list of indicators, adding some new qualitative – quantitative ones linked to transports problems and mobility needs.