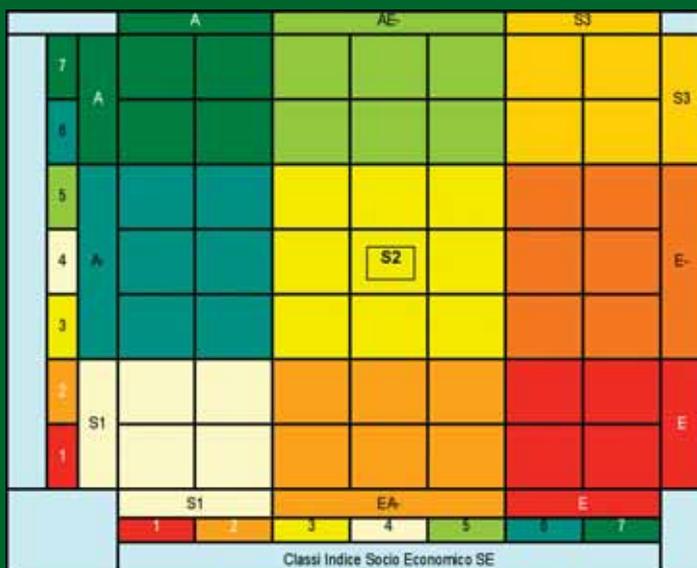


Definizione di un modello di monitoraggio ambientale
e socio-economico per l'integrazione del principio
di sostenibilità nella programmazione regionale

Il Modello di Monitoraggio Software UmbriaSUIT 1.0



UNIONE EUROPEA



Ministero dell'Economia e delle Finanze



Regione Umbria
Giunta Regionale



Definizione di un modello di monitoraggio ambientale
e socio-economico per l'integrazione del principio
di sostenibilità nella programmazione regionale

Il Modello di Monitoraggio Software UmbriaSUIT 1.0

Autori

Università degli Studi di Perugia DSEEA:

Prof. Francesco Pennacchi - Preside della Facoltà di Agraria

Prof. Antonio Boggia

Dott.ssa Carla Cortina

Dott. Gianluca Massei

ARPA Umbria:

Dott. Giancarlo Marchetti - Responsabile Unità Operativa Tecnica – Direzione Generale

Servizio VAS e Reporting Ambientale:

Dott. Paolo Stranieri

Ing. Roberta Calìo

Dott.ssa Cecilia Ricci

Ing. Massimiliano Bagagli

Indice

Introduzione	5
1. Obiettivi del progetto	7
2. Metodologia dello studio	8
2.1 L'analisi multicriteri.....	8
2.2 L'approccio metodologico di base	10
2.3 Il percorso evolutivo del modello multicriteriale	12
2.4 La valutazione della sostenibilità.....	16
2.5 La scelta del livello territoriale di applicazione del modello	19
2.6 La scelta degli indicatori	19
3. UmbriaSUIT ver. 1.0 – Manuale d'uso	21
3.1 Introduzione.....	21
3.2 Preparazione iniziale dell'ambiente di lavoro	21
3.3 Elaborazione della matrice dei dati.....	24
3.4 Calcolo dell'indice di sostenibilità	26
3.5 Gli output di UmbriaSUIT	29
3.6 Back analysis	29
4. UmbriaSUIT ver. 1.0 – Tutorial	31
Fase 1 - Preparazione dell'area di lavoro	31
Fase 2 - Elaborazione della matrice dei dati.....	34
Fase 3 - Calcolo dell'Indice SEA	38
Fase 4 - Back analysis.....	39

5. Applicazione del modello – Il caso studio	41
5.1 Ambito di applicazione	41
5.2 Definizione degli indicatori	41
5.3 Gli indicatori ambientali.....	45
5.4 Gli indicatori socio - economici.....	47
5.5. Dagli indicatori ambientali e socio-economici alla valutazione della sostenibilità.....	50 50
6. Elaborazione ed analisi degli indici	53
6.1 Indice Ambientale (IA).....	53
6.2 Indice Socio-Economico (SE)	74
6.3 Analisi di sostenibilità.....	96
6.4 Alcune riflessioni sull'applicazione del modello	115
7. Considerazioni e valutazioni della metodologia: potenzialità e limiti dell'applicazione	117
7.1 Aspetti metodologici	117
7.2 Aspetti applicativi	117
7.3 Prospettive del modello	118
Allegati.....	121

Introduzione

L'attività antropica deve indirizzarsi verso schemi produttivi a maggior sostenibilità ambientale. Tale affermazione è ormai presente in tutti i documenti programmatici proposti dal decisore pubblico, nelle indicazioni del mondo scientifico ed è sempre più condivisa tanto dagli operatori economici, quanto dai consumatori. L'urgenza di indirizzarsi verso schemi di produzione sostenibile è, dunque, un obiettivo ampiamente condiviso. La possibilità di avvicinarsi verso tali schemi è, in ogni caso, complessa in quanto connessa alle interdipendenze che si determinano tra tutte le componenti dei sistemi socio-economici.

In questo articolato percorso, il ruolo di un'appropriata politica di indirizzo delle attività antropiche può influenzare in modo efficace il processo della sostenibilità. Sicuramente definendo, prima di tutto, verso quale tipo di sostenibilità, debole o forte, sia necessario e possibile indirizzarsi; ma, soprattutto, avendo attenzione a fissare i criteri da rispettare per individuare un modo di produrre che non alteri profondamente le condizioni delle risorse naturali. Questo, in modo tale che, come a volte si sente affermare, non siano esclusivamente il mercato ed il progresso tecnico a definire la gestione delle risorse stesse. La possibilità di salvaguardare l'ambiente deve passare attraverso una forte integrazione tra politiche e strumenti economici e tecnologici; una sorta di cooperazione tra soggetti pubblici e privati volta alla definizione tanto degli obiettivi sociali, economici ed ambientali da raggiungere, quanto delle strade utili e necessarie per trovare soluzioni atte a centrare gli stessi obiettivi. Agire in modo sostenibile, in altri termini, significa integrare la difesa attiva dell'ambiente in tutte le politiche settoriali; rendere, cioè, indispensabile che i percorsi decisionali, oltre che dai tradizionali criteri di scelta sociali ed economici, vengano supportati da una conoscenza oggettiva in merito allo stato delle risorse naturali. Conoscere (in termini complessi) per decidere (in termini oggettivi), non può rappresentare più soltanto uno slogan, ma deve costituire il criterio generale sul quale basare qualsiasi attività decisionale.

Un passaggio fondamentale per percorrere la direzione descritta richiede la disponibilità di tutte le informazioni necessarie per decidere; per quelle sociali ed economiche è possibile contare su una esperienza più consolidata, per le informazioni di tipo ambientale molto ancora si deve fare. Prima di tutto, è necessario mettere a punto un modello per la gestione dell'ambiente. Un adempimento che non significa solo individuare lo strumento operativo per la gestione dell'ambiente, ma piuttosto rappresenta la volontà politica del decisore pubblico di inserire le risorse naturali quale fattore essenziale nelle fasi di programmazione e gestione delle diverse politiche sociali ed economiche.

Gli aspetti che ruotano attorno alla definizione di un modello ambientale sono numerosi e diversificati; basta far mente locale ai problemi che si devono affrontare nel momento in cui si cerca di definire sia la natura del modello che la scala territoriale di riferimento dello stesso. Allo stesso tempo, è chiaro che le decisioni pubbliche prese all'interno di un dato ambito territoriale, per essere efficienti ed efficaci al fine della sostenibilità, devono basarsi sulla conoscenza dello stato evolutivo dell'ambiente. Un percorso, cioè, che va oltre la definizione puntuale della situazione ambientale, che richiede attività di analisi dei problemi presenti, di raccolta ed elaborazione dati sulla situazione ambientale, di ricerca, di controllo e monitoraggio delle politiche, di sensibilizzazione dei soggetti

sociali, ecc. La conoscenza in termini evolutivi della quantità e della qualità delle risorse naturali, delle pressioni che su di esse si generano, degli input e degli output dei cicli produttivi ed ecologici, degli effetti generati dalle politiche di indirizzo, rappresenta una scelta strategica non solo per definire politiche di indirizzo efficaci per la sostenibilità, ma anche per coinvolgere in modo proattivo tutti i soggetti che sono interessati alla sostenibilità delle risorse stesse.

La definizione concettuale del modello di gestione ambientale rappresenta ovviamente solo il passo preliminare per attivare un percorso di gestione sostenibile delle decisioni. I momenti operativi per definirlo in termini concreti sono altrettanto importanti; tra questi, la definizione delle risorse da monitorare, la selezione delle pressioni da prendere in esame ed i relativi indicatori, la natura delle metodologie e gli strumenti utili a evidenziare la condizione evolutiva dello stato delle risorse, le modalità di informazione, di partecipazione, di negoziazione e di decisione attraverso le quali sfruttare le conoscenze per definire politiche sostenibili efficaci, ecc..

Un processo complesso, dunque, la cui realizzazione richiede non solo la possibilità di disporre di un bagaglio articolato di conoscenze, ma, prima di tutto, una forte volontà ad implementarlo.

La sostenibilità non è facilmente misurabile: non si presenta come un fenomeno naturale, descrivibile da una serie di indicatori ambientali come un valore direttamente quantificabile. Essa può essere evidenziata attraverso un bilancio complesso tra l'insieme dei flussi e dei consumi di risorse all'interno di un dato contesto socio economico tenendo conto dei tassi di riproduzione delle stesse risorse e valutato anche alla luce dei fabbisogni attualizzati delle generazioni future. La relativa novità del concetto di sostenibilità e la complessità di questo bilancio ha fatto sì che non esista ancora un accordo a livello internazionale sui suoi indicatori, sui criteri di misurazione e sulle unità di misura. Per questo, lo studio che si presenta di seguito rappresenta solo un passaggio tecnico per avviarsi verso questa meta ed è rivolto a definire una metodologia semplificata ed integrata di monitoraggio che faciliti la considerazione congiunta delle tematiche sociali, ambientali ed economiche nelle attività di programmazione territoriale e di valutazione del principio di sostenibilità a livello regionale.

Francesco Pennacchi
*Preside della Facoltà di Agraria
Università degli Studi di Perugia*

Svedo Piccioni
*Direttore Generale
ARPA Umbria*

1. Obiettivi del progetto

Lo studio commissionato dalla Regione Umbria all'ARPA Umbria ed al Dipartimento di Scienze Economico-Estimative e degli Alimenti della Facoltà di Agraria Università di Perugia intendeva definire una metodologia semplificata di monitoraggio delle dinamiche territoriali in atto che consentisse una lettura integrata delle tematiche sociali, ambientali ed economiche, utile ai fini delle attività di programmazione territoriale nel rispetto del principio di sostenibilità.

Il progetto puntava, inoltre, ad offrire elementi per garantire l'equilibrio tra le opzioni scelte di carattere socio-economico e la sostenibilità ambientale di un territorio: a tal fine sono stati evidenziati una serie di parametri sui quali è stata basata una lettura dinamica e coerente delle prospettive di sviluppo locale.

Il lavoro ha coinvolto per oltre 12 mesi le due strutture in un progetto articolato in almeno 4 fasi fondamentali:

1. **Fase di ricognizione:** ha riguardato in particolare la definizione del percorso metodologico da seguire e la messa a punto degli obiettivi strategici e dei risultati attesi;
2. **Fase metodologica:** ha permesso di selezionare gli strumenti statistici e le metodologie analitiche da utilizzare per la costruzione del modello di valutazione; ha consentito inoltre di mettere a punto i criteri di fondo e i principi applicativi della valutazione della "sostenibilità" di un territorio di riferimento.
3. **Fase di verifica:** è la fase in cui è stato sviluppato a livello informatico lo strumento operativo per l'applicazione del modello; il software sviluppato è stato sperimentato attraverso un caso studio applicato ai 92 comuni umbri di cui, in questo manuale, se ne riportano i risultati.
4. **Fase di sintesi:** la quarta e conclusiva fase del progetto ha riguardato la formulazione delle presenti linee guida e della versione 1.0 del software UmbriaSUIT su apposito CD che completa gli output attesi del progetto.

Questo documento è proposto come momento conclusivo del progetto e ne costituisce al tempo stesso l'output principale; racchiude la metodologia elaborata ed utilizzata nella modellizzazione, il modello elaborato e sviluppato in via informatica ed un'applicazione a titolo di caso studio sulla realtà umbra per alcuni indicatori selezionati.

2. Metodologia dello studio

Il motore centrale del modello è costituito da un set comune di indicatori, in grado di rappresentare le dimensioni della sostenibilità, tenendo in considerazione variabili economiche, sociali e ambientali con l'obiettivo di consentire una sintesi comparata tra diverse realtà territoriali.

I risultati sono ricavati attraverso un modello di analisi multicriteriale che consente di affrontare problemi complessi valutando singolarmente ma in modo integrato tutte le variabili in gioco, attribuendo a ciascuna di loro la propria importanza relativa. I metodi di valutazione multicriteriale consentono di affrontare valutazioni comparative e di classificare una serie di alternative usando un insieme di regole decisionali. Questi metodi hanno lo scopo di fornire informazioni sulla capacità delle alternative di raggiungere contemporaneamente gli obiettivi rappresentati dagli indicatori utilizzati nell'analisi. Ed è questa la ragione per cui essi sono particolarmente adatti, quando si voglia procedere a valutazioni comparative tra diversi scenari che sono caratterizzati da un profilo multidimensionale, in cui le diverse dimensioni in gioco sono spesso contrastanti tra loro, come nel caso di un'analisi della sostenibilità, che implica obiettivi economici, sociali ed ambientali. Le metodologie multicriteri, quindi, aiutano nella ricerca delle migliori soluzioni di compromesso tra obiettivi diversi da raggiungere.

Elemento importante dello studio è stata e resta la condivisione di ipotesi e risultati con i soggetti coinvolti nella implementazione del Docup. A tal proposito sono stati organizzati opportuni focus group per coinvolgere nello studio l'Autorità di gestione e i Responsabili delle varie Misure ed azioni direttamente interessati.

A livello applicativo, lo studio è stato basato da una parte sulla sperimentazione e convalida del modello scelto attraverso simulazioni finalizzate alla valutazione delle azioni del presente periodo di programmazione del Docup e dall'altra parte sulla classificazione di priorità, emergenze ed eccellenze del contesto territoriale attraverso le variabili selezionate per indirizzare e semplificare le scelte di programmazione future.

2.1 L'analisi multicriteri

L'analisi multicriteri è una metodologia derivata dalle discipline della ricerca operativa e della teoria delle decisioni.

È un tipo di analisi che consente di affrontare problemi complessi valutando singolarmente ma in modo integrato tutte le variabili in gioco, attribuendo a ciascuna di esse la propria importanza relativa.

“Un'analisi multicriteriale differisce da un'analisi a criterio unico per il fatto che tende a rendere esplicita una coerente famiglia di criteri, che servirà come uno strumento di comunicazione intelligibile, accettabile ed esaustivo, per permettere la concezione, la giustificazione e la trasformazione delle preferenze all'interno di un processo decisionale” (Roy, 1996). Lo stesso autore aggiunge poi che nulla vieta che, in una fase avanzata dell'analisi, si possa aggregare gli n

criteri in un unico criterio di sintesi, il cui significato, però a quel punto è ben diverso da quello dell'uso di un unico criterio scelto a priori.

I metodi di valutazione multicriteriale consentono di affrontare valutazioni comparative e di classificare una serie di alternative usando un insieme di regole decisionali. I risultati conseguibili saranno evidentemente diversi, in relazione alla confrontabilità dei parametri in gioco, che risulta strettamente collegata alle relazioni di preferenza, ed in particolare a quattro situazioni di base possibili:

1. Indifferenza: esistono ragioni chiare e precise che giustificano l'equivalenza tra due situazioni;
2. Preferenza stretta: esistono ragioni chiare e precise che giustificano la preferenza netta di una situazione sull'altra;
3. Preferenza debole: non esistono ragioni chiare e precise che giustificano la preferenza netta, ma neanche l'indifferenza;
4. Incomparabilità: non esistono ragioni chiare e precise che giustificano alcuna delle tre precedenti relazioni.

In funzione delle relazioni esistenti tra i diversi criteri considerati nell'analisi, e della struttura complessiva delle preferenze, si possono raggiungere, quale risultato finale del processo di valutazione, le seguenti situazioni:

- ordinamento completo: $A > B > C > D$
- individuazione dell'alternativa migliore: $A > (B, C, D)$
- individuazione di un gruppo di alternative accettabili: $(A, B, C) > D$
- definizione di classifiche incomplete, non assolute, ad esempio: $(A, B) > (C, D)$
- semplice presentazione delle alternative.

Gli elementi di un metodo di valutazione sono le regole di decisione (DR), l'insieme (X) delle alternative (x), e l'insieme delle regole ($f_1 \dots f_j$) attraverso le quali ogni attributo è valutato per una data alternativa x, pertanto un metodo di valutazione può essere formalmente scritto come:

$$\underset{x \in X}{DR} \quad [f_1(x), \dots, f_j(x)]$$

I metodi di valutazione differiscono tra loro per il tipo di regola decisionale applicata, per le caratteristiche dell'insieme di alternative che possono gestire e per l'insieme di regole usate per valutare gli attributi.

Una regola decisionale è da considerare nel più ampio concetto di strategia decisionale, la quale può essere definita come l'insieme delle procedure necessarie per la ricerca di una soluzione. Una regola decisionale può essere parte di tale strategia.

I metodi di analisi multicriteriale sono generalmente distinti in:

- Metodi multiobiettivo, quando si abbia a che fare con un numero teoricamente infinito di alternative (spazio continuo). Sono tipicamente utilizzati in problemi di ottimizzazione interattiva;
- Metodi multiattributo, quando la valutazione viene condotta su un numero finito di alternative (spazio discreto).

Diversi autori identificano questi ultimi come metodi multicriteri veri e propri, ed i precedenti sempre come multiobiettivo, trascurando il termine “multiattributo”.

In considerazione anche di queste differenze di terminologia nella classificazione, è utile ricordare cosa si intende per criteri, attributi ed obiettivi. Allo scopo si riporta la definizione fornita da Bernetti e Casini (1994): “Nella teoria delle decisioni per *criteri* si intendono le regole che guidano il processo decisionaleGli obiettivi rappresentano la direzione (massimizzare o minimizzare) desiderabile per ogni criterio.....Infine, per attributo si intende il livello, quantitativo o qualitativo, raggiunto da una data alternativa per un dato criterio”.

I metodi di valutazione possono essere schematicamente differenziati anche sulla base del tipo di informazioni che richiedono. Esistono metodi che richiedono e gestiscono informazioni di tipo quantitativo, altri che invece trattano informazioni di tipo qualitativo o misto (qualitativo e quantitativo).

In presenza di un numero finito di alternative (caso discreto) dunque, le metodologie di analisi più adatte per esprimere un giudizio quantitativo di sintesi di una data situazione sono quelle “multiattributo”.

2.2 L'approccio metodologico di base

Il significato operativo della metodologia si riassume in un confronto fra i valori assunti da tutti gli indicatori per ciascuna delle alternative, ottenendo come risultato finale una classificazione delle alternative stesse in funzione del grado di raggiungimento degli obiettivi fissati, in presenza di priorità definite.

Nel caso specifico, come sarà illustrato più avanti, sono a disposizione indicatori che hanno tutti natura quantitativa; pertanto, la metodologia è da ricercarsi tra i metodi quantitativi discreti. Questi metodi hanno lo scopo di fornire informazioni sulla capacità delle alternative di raggiungere contemporaneamente gli obiettivi rappresentati dagli indicatori utilizzati nell'analisi.

I due elementi di partenza, che rappresentano l'input per l'ottenimento dei risultati, sono:

1. una matrice di valutazione X, di dimensioni $J \times I$, considerando i ($i=1, \dots, I$) alternative e j ($j=1, \dots, J$) indicatori o criteri. Per ciascun indicatore, il comportamento nei riguardi di ogni alternativa è rappresentato da $z_{ji}, z_{j2}, \dots, z_{ji}$ corrispondente al valore assunto dall'indicatore j per ciascuna delle I alternative. La matrice, così, racchiude in sé tutte le informazioni sul comportamento di ciascun indicatore nei confronti di ciascuna alternativa;

2. un sistema di pesi w_j ($j=1, \dots, J$), che fornisce informazioni sull'importanza relativa attribuita ai diversi indicatori, e che è rappresentato dal vettore:

$$\underline{w} = (w_1, \dots, w_j)$$

Nel caso del modello di valutazione della sostenibilità, il set degli indicatori economici, sociali ed ambientali, rappresenta l'insieme dei parametri utili alla valutazione, mentre le alternative sono rappresentate dai contesti territoriali che si intende valutare, che possono essere di tipo locale (comuni) o più ampi.

Una volta quantificati gli indicatori per ciascun ambito territoriale, il punto di partenza è la creazione di una matrice di valutazione, costituita da n righe (i territori) ed m colonne (gli indicatori). La matrice rappresenta il comportamento di ciascun territorio nei confronti degli indicatori utilizzati.

E' da sottolineare come i valori degli indicatori contenuti nelle matrici siano espressi ciascuno nella propria unità di misura, presentando quindi un alto livello di eterogeneità. Pertanto, si rende necessaria una standardizzazione ed una trasformazione degli indicatori, in criteri. Il criterio, a differenza dell'indicatore di partenza che esprime solo una misura, una quantificazione di un certo fenomeno o di una certa caratteristica, è invece espressione delle preferenze dell'analista in riferimento agli obiettivi da conseguire. In altri termini, occorre trasformare la misura pura e semplice di un determinato fenomeno (economico, sociale od ambientale che sia), in un punteggio che esprima "la direzione" di queste misure quantitative, e cioè se quella quantità è più o meno positiva, rispetto agli obiettivi dell'analisi, e rispetto a tutti gli altri valori presenti.

Il problema della standardizzazione viene affrontato impostando due equazioni, una lineare crescente, ed una lineare decrescente, in grado di trasformare tutti i valori della matrice in numeri da 0 ad 1, con la regola che tanto più si è vicini all'1, tanto più si raggiunge l'obiettivo prefissato, e quindi, per ciascun indicatore, un'alternativa evidenzia una buona performance rispetto a quel indicatore.

Quando viene applicata la funzione crescente, impostata come segue:

$$\bar{z} = 1 + \frac{\max z_{ji} - z_{ji}}{\max z_{ji} - \min z_{ji}} (0 - 1)$$

significa che i valori dell'indicatore più sono alti e più si avvicinano positivamente agli obiettivi dell'analisi.

Viceversa, quando viene applicata la funzione decrescente, impostata come segue:

$$\bar{z} = 0 + \frac{\max z_{ji} - z_{ji}}{\max z_{ji} - \min z_{ji}} (1 - 0)$$

significa che più i valori dell'indicatore sono bassi e più si avvicinano positivamente agli obiettivi dell'analisi.

Dopo la standardizzazione, la matrice contiene solo numeri compresi tra 0 e 1.

Il passaggio successivo è quello della ponderazione, cioè l'attribuzione di importanza relativa a ciascun indicatore rispetto agli altri. Questo passaggio viene effettuato mediante la costruzione di un

vettore di pesi W . I pesi vengono assegnati secondo regole di priorità prefissate. Dopo l'applicazione dei pesi, si ottiene la cosiddetta matrice di lavoro pesata, che mantiene sempre il significato della precedente, cioè la scala di misura compresa tra 0 ed 1.

Sui dati così elaborati, è possibile applicare la metodologia di aggregazione, che porta, come risultato finale, ad una classificazione delle alternative, in base ad un indice aggregato.

Il percorso che è stato appena illustrato viene sviluppato separatamente per il profilo socio-economico, e per quello ambientale. In altri termini, con la procedura descritta vengono ottenute due classificazioni comparative delle alternative: la prima scaturisce da una valutazione socio-economica, i cui risultati sono rappresentati da un indice aggregato di performance socio-economico, mentre la seconda scaturisce da una valutazione ambientale, i cui risultati sono rappresentati da un indice aggregato di performance ambientale. Alla fine si procede all'incrocio dei dati socio-economici con quelli ambientali, pervenendo ad un giudizio sul livello di sostenibilità di ciascun ambito territoriale alternativo.

2.3 Il percorso evolutivo del modello multicriteriale

La definizione del modello multicriteriale da adottare per la elaborazione degli indici aggregati e per la successiva classificazione delle alternative è stato un processo iterativo e sempre caratterizzato da test del modello, feedback e successive azioni correttive. Questo modo di procedere ha consentito di intervenire su diversi aspetti che, inizialmente considerati ottimali per la procedura di valutazione, hanno denunciato in fase operativa alcune lacune o imperfezioni che sono state di volta in volta superate.

Innanzitutto, la metodologia multicriteri utilizzata. Inizialmente la metodologia scelta faceva riferimento alla teoria degli insiemi fuzzy, integrata nelle analisi multicriteri. L'applicazione della logica fuzzy alle analisi multicriteri nasce dal fatto che, soprattutto nelle valutazioni in ambito territoriale ed ambientale, spesso è più facile attribuire dei giudizi qualitativi, per loro natura "sfocati", piuttosto che dati "nitidi".

In alcuni casi poi, l'attribuzione di valori numerici ad un fenomeno porta alla perdita di parte dell'informazione. Con un semplice aggettivo infatti spesso si può esprimere molto più che con un valore numerico mentre l'impiego di dati espressi con variabili linguistiche, pone seri problemi di ordine pratico nell'interpretazione stessa di tali informazioni.

Per cercare di superare tale limite, è stato proposto l'utilizzo della logica fuzzy, in sostituzione della logica binaria, come presupposto logico nei modelli di valutazione multidimensionali applicati in ambito ambientale e territoriale. L'elemento caratterizzante di tale teoria è nella capacità di gestire dati "sfocati", superando l'approccio "dicotomico" della logica binaria. In altri termini la logica fuzzy è uno strumento in grado di gestire la "sfocatezza" insita nell'uso delle variabili linguistiche, le quali sono da considerare degli elementi indispensabili nell'approccio valutativo della qualità ambientale.

Nello specifico, è stato utilizzato il modello di Yager, di seguito illustrato.

Sia

$$X = \{ x_1, \dots, x_n \}$$

l'insieme delle alternative progettuali; gli obiettivi sono rappresentati dall'insieme fuzzy G_J , $J = 1, \dots, m$.

L'importanza (peso) degli obiettivi è espressa da valore w_J , contenuto nel vettore W .

Il raggiungimento dell'obiettivo G_J da parte della alternativa x_i è espressa dal grado di appartenenza $\mu_{G_J}(x_i)$.

La decisione è definita dalla intersezione dei "fuzzy" obiettivi (o costrizioni), quindi:

$$D = G_1W_1 \cap G_2W_2 \cap \dots \cap G_mW_m$$

La soluzione ottimale è quella col più alto valore assunto dal grado di appartenenza in D tra le alternative studiate. In questo modello viene cioè proposto, come operatore di aggregazione, l'intersezione che, operativamente, coincide con l'operazione di minimizzazione.

L'intersezione, così come l'unione, è un operatore non compensativo perché considera un solo valore lungo la colonna relativa ad ogni alternativa; quello sarà l'unico che ha potere discriminante per l'aggregazione e la successiva classifica.

Da un punto di vista linguistico, l'operazione di intersezione implica che tutti i criteri devono essere soddisfatti (l'intersezione coincide con un AND logico); mentre per l'unione è richiesto che almeno uno dei criteri venga soddisfatto. Il limite di tali operatori sta proprio nella eccessiva rigidità dell'operatore intersezione e nella eccessiva flessibilità dell'operatore di unione. Lo stesso Yager ha quindi proposto una serie di operatori compensativi, il più semplice dei quali è quello di media.

Un operatore compensativo di media consente di valutare il grado in cui una alternativa soddisfa tutti i criteri, in altre parole coincide con l'affermazione "la maggior parte".

I diversi tipi di operatori di aggregazione non sono da considerarsi alternativi ma complementari, diversi autori affermano infatti che combinando l'operatore di media con quello di intersezione e di unione, si ottengono risultati sicuramente migliori.

L'utilizzo di un diverso operatore di aggregazione, impone anche una differente procedura di ponderazione. Per l'operatore di minimo, la ponderazione è di tipo esponenziale, dove gli esponenti assumono il significato di modificatori linguistici. Utilizzando l'operatore di aggregazione di media, è invece necessario effettuare una ponderazione di tipo moltiplicativo, perché altrimenti si avrebbe una alterazione dei dati di partenza e, quindi, la non correttezza dei risultati.

Quanto illustrato fin qui è implementato, per l'uso operativo, in una procedura informatizzata, chiamata FuzzyMCDA¹. Come ulteriore opzione, la procedura è stata, a sua volta, integrata come modulo di elaborazione in un sistema GIS, chiamato SAGA (System for Automated Geo-scientific Analyses), ed open source.

La gestione del modello in ambiente GIS consente la rappresentazione cartografica immediata dei risultati, nonché l'aggiornamento continuo del sistema.

Il compimento del percorso di valutazione con questo riferimento metodologico ha portato, però, a dei risultati che non soddisfacevano in pieno.

¹ Il codice è scritto in VBA for Excel ed è rilasciato con licenza GNU GPL con copyleft di A. Boggia e G. Massei

Gli ordinamenti ottenuti erano caratterizzati da uno “schiacciamento” eccessivo dei valori assunti dagli indici aggregati, con il risultato di perdere parte dell’informazione, e di non consentire una divisione in classi che trovasse poi, nel riscontro con i dati di partenza, giustificazioni soddisfacenti. Tale risultato si spiega con la logica stessa che sta alla base della metodologia, che vuole proporre differenze “sfocate”, e non nitide, cosa che era sembrata interessante nel caso specifico, vista la somiglianza di alcuni comportamenti per alcune alternative, ma che, all’atto pratico, si è rivelata causa di possibile scarsa chiarezza nell’interpretazione dei risultati ottenuti.

Facendo tesoro dell’esperienza e delle informazioni ricavate da questo primo esperimento, è stata effettuata, allora, una seconda prova, basata sull’applicazione di un’altra metodologia: la somma pesata.

Anche questo approccio si basa sul calcolo di un punteggio complessivo per ciascuna alternativa, ottenuto però dapprima moltiplicando (e non più elevando a potenza) ciascun valore della matrice per il proprio peso, ed in seguito sommando (e non più applicando la media) i valori pesati relativi a ciascun indicatore di ogni alternativa. In tal modo, la migliore alternativa si ottiene dalla:

$$\max_{i = 1, \dots, I} \sum_{j = 1}^J (w_j \bar{z}_{ji})$$

Calcolando la sommatoria per tutte le alternative, è possibile costruire un ordinamento, decrescente dal valore più alto al più basso, che rappresenta il risultato finale dell’analisi.

Anche in questo caso, al modello multicriteriale, costruito come sopra descritto, è stata collegata un’interfaccia GIS. I vantaggi di questo collegamento sono legati innanzitutto alla maggiore gestibilità dei dati aggregati a livello territoriale, con la possibilità anche di costruire nuovi indicatori utilizzando le capacità di elaborazione dei dati contenuti nei propri archivi da parte del software GIS.

I risultati ottenuti dopo l’applicazione di questo secondo approccio metodologico, seppure perfettamente in linea nella sostanza con quelli ottenuti in precedenza, si sono subito mostrati di migliore e più immediata leggibilità ed interpretazione, consentendo una più efficace divisione in classi, ed una differenziazione migliore tra le diverse classi.

Occorre sottolineare come l’uso di diverse metodologie non comporta un cambiamento dei risultati nella loro sostanza. Sarebbe alquanto singolare se una metodologia fosse in grado di influenzare la classificazione finale, a parità di dati di partenza. Infatti, anche in questo caso gli ordinamenti sono molto vicini tra loro, con qualche piccola oscillazione legata a situazioni “di frontiera”. Il significato degli ordinamenti ottenuti rimane sempre lo stesso: non una graduatoria di merito assoluta, in grado cioè di indicare i comportamenti buoni o cattivi in assoluto, ma una graduatoria relativa, che si fonda sulla comparazione dei comportamenti, di cui si individuano i migliori ed i peggiori rispetto agli altri. In questa ottica vanno letti i risultati finali. La scala numerica compresa tra 0 ed 1 indica che quanto più un’alternativa ha un indice vicino allo 0, tanto più esso si avvicina al minimo, e quindi al peggiore comportamento tra tutte le alternative, ma non ad un comportamento necessariamente cattivo in

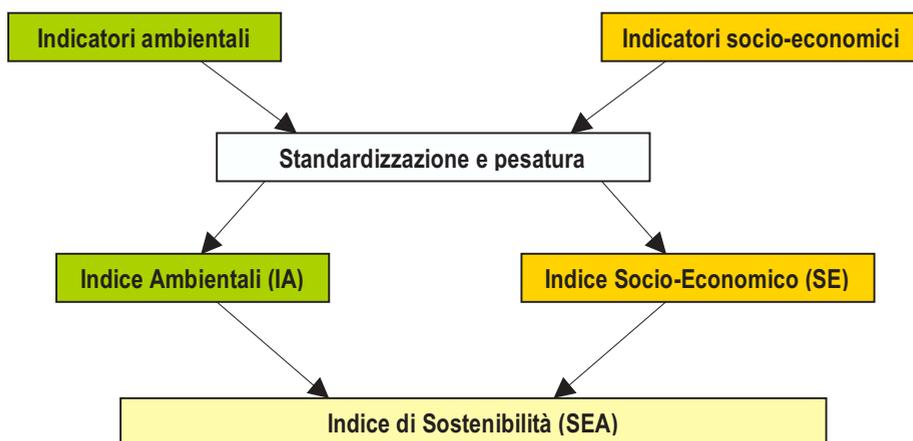
assoluto, e viceversa nel caso del valore 1. Ecco perché, ottenuto il risultato aggregato, è possibile andare a rivedere quali valori di base lo hanno determinato, per scoprire le cause di quel determinato posizionamento, e, di conseguenza, le aree di intervento.

Ciò che cambia, dunque, con la metodologia della somma pesata, è la migliore leggibilità e gestione dei risultati finali ottenuti in questo caso specifico.

Un secondo aspetto che i diversi test effettuati hanno consentito di perfezionare e migliorare è quello legato all'espressione della misura di alcuni indicatori.

Per quanto riguarda le scelte in sede di standardizzazione (funzione crescente o decrescente) ed in sede di ponderazione (scala delle preferenze adottata), queste vanno affrontate a livello puntuale, in funzione dei singoli indicatori utilizzati. Il criterio guida per la fase della ponderazione dovrebbe comunque essere quello di dare priorità a quelle problematiche, sia per il caso ambientale che per quello socio-economico, che al momento attuale sono maggiormente dibattute a livello locale, ma anche a livello internazionale e che rappresentano, pertanto, i punti di maggiore criticità per i quali è necessario trovare risposte in tempi brevi.

In sintesi, il percorso metodologico, schematizzato nella figura seguente, ha previsto:



1. definizione del set di indicatori ambientali ia_1, ia_2, \dots, ia_n ;
2. definizione del set di indicatori socio-economici $ise_1, ise_2, \dots, ise_n$;
3. aggregazione del set in un indice di performance ambientale IA, per ciascuna alternativa, utilizzando la prima procedura di standardizzazione sopra descritta e, successivamente, quella rivista;

4. aggregazione del set in un indice di performance socio-economica SE, per ciascuna alternativa, utilizzando la prima procedura di standardizzazione sopra descritta e, successivamente, quella rivista;
5. classificazione delle alternative mediante metodologia multicriteri in funzione dell'indice ambientale;
6. classificazione delle alternative mediante metodologia multicriteri in funzione dell'indice socio-economico;
7. incrocio dei risultati ambientali e socio-economici e classificazione del territorio regionale in funzione del livello di sostenibilità conseguito.

2.4 La valutazione della sostenibilità

Il primo orientamento per la valutazione di sintesi del livello di sostenibilità raggiunto da ciascuna alternativa è stato quello di ricorrere ancora alla valutazione multicriteriale, questa volta applicando la metodologia prima descritta al complesso degli indicatori di partenza, sia socio-economici che ambientali. In questo modo sarebbe stato possibile ottenere una classificazione delle alternative in funzione della loro capacità di raggiungimento, al tempo stesso, dei risultati socio-economici ed ambientali, in linea con il concetto di sostenibilità. L'elaborazione dei dati ha dato origine a risultati che presentavano la caratteristica di una leggibilità scarsamente trasparente. In altri termini, l'ottenimento di un indice aggregato di sostenibilità, sulla base del quale costruire la classificazione delle alternative, rischiava di fare perdere le informazioni necessarie alla comprensione del risultato stesso. Questo è il problema che generalmente si riscontra quando si utilizzano strumenti per la valutazione di un concetto complesso come quello della sostenibilità, che sintetizzano i risultati ottenuti in un unico indice. Lo stesso Dashboard of sustainability, il cruscotto della sostenibilità, modello che è nato all'interno della Commissione dell'ONU sullo Sviluppo Sostenibile (UNCSD) ed è stato in seguito migliorato da un piccolo gruppo di ricercatori sotto la guida dell'International Institute for Sustainable Development (Canada), e presentato in occasione del World Summit di Johannesburg nel 2002, si propone di integrare in un'unica voce la sfera economica, sociale ed ambientale al fine di fornire un quadro sul livello della sostenibilità dello sviluppo di una nazione, regione, provincia, comune, ecc. L'obiettivo perseguito è quindi quello di fornire uno strumento per visualizzare in modo sintetico il livello di sostenibilità di una determinata realtà territoriale a partire da un set di indicatori selezionati. E' possibile così ottenere un indice complessivo di sostenibilità, chiamato ESI (Environmental Sustainability Index). Proprio per questa ragione, l'interpretazione e la comprensione dei risultati ottenuti è molto difficile, al punto che il "Dashboard" è stato definito come una "black box", o scatola nera. Uno strumento cioè, in cui vengono immessi alcuni dati, si ottengono degli output, ma non è dato di sapere cosa avviene all'interno. Nel presente studio questo si è voluto evitare.

Pertanto, è stata presa un'altra direzione per la valutazione di sintesi sulla sostenibilità e l'indice aggregato di sostenibilità ottenuto dalla ulteriore valutazione multicriteriale è stato accantonato.

Tale decisione è stata influenzata oltre che dal problema della leggibilità, interpretazione e comprensione dei risultati, anche da alcune considerazioni di ordine teorico, con riferimento al concetto stesso di sostenibilità.

Partendo dalla nota definizione del Rapporto "Our Common Future" (1987) o Rapporto Brundtland, che individua nello sviluppo sostenibile quello "Sviluppo che fa fronte alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare le proprie esigenze", gli studiosi della problematica hanno concluso che uno sviluppo sostenibile e duraturo è possibile solo se le formulazioni pianificatorie, organizzative e gestionali sono contestualmente basate, oltre che sui classici fattori "capitale fisso" e "lavoro", anche sul capitale naturale. Herman Daly², il padre della teoria economica dello sviluppo sostenibile, ha poi precisato come ci siano due principi di sostenibilità nella gestione delle risorse:

1. La velocità di prelievo delle risorse deve essere uguale alla capacità di rigenerazione;
2. La velocità di produzione dei rifiuti deve essere uguale alla capacità di assorbimento da parte degli ecosistemi nei quali i rifiuti vengono immessi.

Capacità di rigenerazione e capacità di assorbimento devono essere trattate come "capitale naturale": se non si riesce a mantenerle, si ha ' consumo di capitale ' e, quindi, non sostenibilità.

Lo stesso Daly aggiunge che ci sono due modi per mantenere intatto il capitale totale:

1. Sostenibilità debole: significa mantenere a un valore costante la somma capitale naturale + capitale prodotto dall'uomo. Il capitale materiale e il capitale naturale sono sostituibili l'uno dall'altro. Alle generazioni future deve essere consegnato un "pacchetto di benessere", composto da una somma costante di capitale materiale e di capitale naturale.

2. Sostenibilità forte: significa mantenere a un valore costante ciascuna componente. Il capitale materiale e il capitale naturale non sono interscambiabili. Ambedue i capitali devono essere mantenuti intatti perché la produttività dell'uno dipende dalla disponibilità dell'altro. La sostituzione del capitale naturale con capitale materiale è possibile solo in misura limitata. A ciascuna generazione, la Terra e le sue risorse sono assegnate in modo fiduciario e ciascuna generazione ha il dovere di lasciare alle generazioni future una natura "intatta" (capitale naturale costante), qualsiasi sia il livello di benessere raggiunto.

In sintesi, la logica dell'aggregazione in un indice di sostenibilità, seppure ottenuto quale risultato di un processo di valutazione multicriteriale, è molto vicina al concetto di sostenibilità debole, per la compensazione che si viene a generare tra gli aspetti socio-economici e quelli ambientali. Ma l'approccio che attualmente viene visto con maggiore favore ed attenzione è quello della sostenibilità forte che, secondo molti autori, sarebbe la vera sostenibilità. Gli aspetti sociali, economici ed ambientali, seppure integrati, devono mantenere una propria autonomia.

Da tutto quanto finora esposto è nato l'approccio attraverso il quale si è giunti alla valutazione della sostenibilità di ambiti territoriali alternativi. Tale approccio è basato sull'incrocio degli indici ambientali e di quelli socio economici, non nei loro valori assoluti, ma nelle classi di risposta che

² Herman E. Daly (1996) - Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development. Boston: Beacon Press.

per tali indici sono state definite. In tale modo il risultato è una sorta di diagramma che riporta su un asse le classi dell'indice socio-economico e sull'altro quelle dell'indice ambientale, collocando le alternative all'interno delle aree di incrocio che si vengono a creare. L'appartenenza di un'alternativa all'una o l'altra delle aree che si vengono a creare, ha un preciso significato in termini di livello di sostenibilità conseguito, ed ha una immediata possibilità di spiegazione, semplicemente andando a ritroso lungo il percorso dei due indici ed i collegamenti con i dati di base.

E' utile ed opportuno ricordare come le classi dei valori dell'indice ambientale, e quelle dell'indice socio-economico si equivalgono in termini di interpretazione, nel senso che hanno lo stesso significato in quanto al livello di raggiungimento dei risultati attesi, ma differiscono negli intervalli numerici che le compongono. Questo, d'altra parte, è logico, se si considera la diversità assoluta tra i due indici, ed è ammissibile in una logica, quale quella multicriteriale, basata sulla comparazione, e non già sull'attribuzione di valori assoluti. Il punteggio, dunque, non rappresenta il raggiungimento di un determinato livello assoluto di risultato ambientale, o socio-economico, ma semplicemente serve da scala di riferimento per la comparazione tra i comportamenti delle diverse alternative, e la loro classificazione. Intervalli diversi, dunque, non comportano errori di interpretazione, soprattutto se aggregati in classi. Dopo l'aggregazione le classi dell'uno e dell'altro indice assumono sì lo stesso significato, e diventano anche comparabili, svolgendo in pratica la funzione di una standardizzazione.

Gli incroci fra classi che si vengono a determinare nel diagramma hanno così un significato molto chiaro in termini di combinazione fra risultati ambientali e socio-economici, ma devono acquisire anche una relazione con il livello di sostenibilità conseguito da ciascuna alternativa, secondo l'obiettivo perseguito dal presente studio. La chiave di lettura è fornita proprio dal concetto, sopra ricordato, di sostenibilità forte: il capitale naturale ed il capitale prodotto dall'uomo non sono sostituibili, dunque non si percorre la direzione della sostenibilità se dal punto di vista ambientale si ottengono eccellenti risultati, ma le performance socio-economiche sono carenti: il capitale totale deve essere conservato per le generazioni future, senza sostituzioni fra l'una e l'altra componente. L'analisi della sostenibilità si configura, quindi, come un'analisi di equilibrio, dell'equilibrio esistente fra le diverse dimensioni che compongono la sostenibilità. E' così che nel diagramma si viene a definire una diagonale, rappresentata dalle situazioni in cui le alternative si posizionano allo stesso livello di classe sia ambientale che socio-economica. Quella diagonale rappresenta il percorso in equilibrio, il percorso della sostenibilità. A questo punto, infatti, non serve ripetere le considerazioni già fatte analizzando separatamente i due indici, ma occorre una lettura integrata, con l'obiettivo della sostenibilità. Ne risulta che tutte le alternative che presentano squilibrio tra l'uno e l'altro risultato, sono distanti da un modello di sviluppo sostenibile. Quelli che si trovano nella diagonale hanno già intrapreso il percorso giusto. Naturalmente, tale percorso è solo impostato, e necessita di un forte incremento qualitativo, nel caso di posizionamento nella parte bassa della diagonale (incrocio tra classi basse), è più avanzato man mano che si sale lungo la diagonale. Si sottolinea ancora una volta come, per la natura comparativa della valutazione, trovarsi nella parte alta della diagonale non significa essere "sostenibile" in assoluto, ma solo trovarsi più avanti rispetto agli altri territori alternativi nel cammino verso la sostenibilità.

Questo approccio non ammette sostituzioni del capitale umano con quello naturale, e non determina lo stabilirsi di una situazione del tipo "black box". Il principio della sostenibilità forte è rispettato, i limiti degli approcci del tipo "Dashboard of sustainability" sono superati.

2.5 La scelta del livello territoriale di applicazione del modello

La metodologia descritta può essere applicata all'ambito territoriale prescelto: nazionale, regionale, provinciale, comunale, comprensoriale, ecc. Come risultato finale, ad ogni ambito territoriale di base viene associata una precisa caratterizzazione nella scala della sostenibilità, in grado di fornire indicazioni utili per la programmazione degli interventi.

E' importante sottolineare la correlazione esistente tra obiettivi da perseguire – scelte programmatiche – scala territoriale di riferimento – tipologia degli indicatori da utilizzare nell'analisi. Lo strumento può essere anche utilizzato fissando a priori dei target da raggiungere (per esempio la percentuale di raccolta differenziata ottimale) per valutare il livello di avvicinamento all'obiettivo prefissato dell'ambito territoriale prescelto.

2.6 La scelta degli indicatori

Gli indicatori sono parametri in grado di fornire informazioni sulle caratteristiche di un evento nella sua globalità, nonostante ne rappresentino solo una parte; la loro funzione principale è la rappresentazione sintetica dei problemi indagati in modo, però, da conservare il contenuto informativo dell'analisi.

Un indice è, invece, il risultato dell'aggregazione di due o più indicatori e, come tale, rappresenta un valore sintetico derivato sia della semplificazione di un insieme di dati, sia dall'incrocio di diversi criteri di valutazione.

L'individuazione e l'utilizzo di indicatori di sostenibilità come strumento a supporto delle politiche di sviluppo sostenibile è ormai riconosciuto dai principali organismi internazionali ed europei. Dagli anni settanta si è assistito ad uno sforzo da parte dei relativi istituti statistici finalizzato alla raccolta di informazioni in campo ambientale da collegare a quelle relative al sistema socio economico. I dati sull'ambiente vengono riportati in specifici rapporti sullo stato dell'ambiente con l'obiettivo sia di monitorare le condizioni ambientali in relazione alle pressioni antropiche, sia di creare un sistema di statistiche che possano essere integrate a quelle economiche e sociali.

L'occasione della Conferenza di Rio del 1992 si è affermato che *"Indicatori di sviluppo sostenibile devono essere sviluppati al fine di fornire una solida base ai processi decisionali a tutti i livelli e per innescare un meccanismo di autoregolazione dei sistemi integrati di ambiente e sviluppo"*. Nella stessa sede, nell'ambito della definizione del piano di azione per affrontare i principali problemi ambientali (Agenda 21) si conviene sull'idea che gli obiettivi ambientali debbano coniugarsi strettamente con quelli di carattere sociale, economico ed istituzionale. Nel Summit di Gothenburg del 2001 è stata ribadita la necessità di individuare un set di indicatori integrato.

L'istituto statistico dell'Unione Europea (EUROSTAT) fin dagli anni settanta effettua rilevazioni statistiche ambientali e costruisce indicatori in riferimento alla legislazione ambientale vigente. Tale istituto ha individuato indicatori sullo stato dell'ambiente nell'ambito del programma CORINE (Co-ORDination of Information of the Environment), negli anni '80 ha avviato un progetto pilota per la valutazione delle spese ambientali secondo la metodologia SERIEE, dal 1989 pubblica indicatori concepiti secondo il modello Pressione-Stato-Risposta, dal 1990, nell'ambito di una più intensa

riflessione in ambito comunitario sull'importanza della contabilità ambientale, ha avviato un progetto atto a fornire un Sistema Europeo di Indici Economici e Ambientali Integrati (ESI).

L'agenzia Europea per l'ambiente (AEA) redige rapporti sullo stato dell'ambiente in Europa ed ha elaborato nel corso degli anni molti indicatori ambientali suddivisi per temi.

L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) redige periodicamente un Environmental Data Compendium e elabora indicatori che esprimono le interazioni tra ambiente ed economia. L'OCSE ha individuato tre grandi requisiti, condivisi a livello internazionale, cui debbono rispondere gli indicatori: la rilevanza, la consistenza analitica, la misurabilità.

Affinché un indicatore abbia rilevanza esso deve essere:

- *in grado di fornire una immagine rappresentativa (di stato, pressione, risposta) anche in termini dinamici;*
- *facile da interpretare e comunicare e capace di evidenziare le dinamiche;*
- *essere sensibile ai cambiamenti;*
- *in grado di fornire un'utile base per la comparazione (a livello internazionale, nazionale, regionale);*
- *associabile a una soglia o ad un valore di riferimento;*
- *utile alla gestione ambientale, sociale ed economica.*

Un indicatore ha consistenza analitica se:

- *è chiaramente definito sul piano tecnico e accettato sul piano scientifico;*
- *è basato su standard nazionali e internazionali;*
- *è impiegabile nell'ambito di modelli previsionali.*

Un indicatore ha il requisito della misurabilità se i dati necessari alla sua costruzione sono:

- *già disponibili (o reperibili con costi e tempi ragionevoli),*
- *documentati e di qualità (attendibili ed affidabili),*
- *verificabili, aggiornabili (in tempi ragionevoli).*

Anche altre istituzioni come la Banca Mondiale e l'ufficio statistico delle Nazioni Unite (UNSD) operano per un approccio integrato che possa essere adottato da tutti i paesi.

A livello locale l'impiego di un sistema di indicatori articolato nelle dimensioni ambientale e socio-economica, espressione della sostenibilità dello sviluppo, si è sviluppato principalmente nell'implementazione della Agenda 21 Locale e nell'ambito di alcune iniziative della Commissione Europea (Programma Urban Audit).

3. UmbriaSUIT ver. 1.0 – Manuale d'uso

3.1 Introduzione

La procedura UmbriaSUIT 1.0 è scritta in *visual basic for application* (VBA) in ambiente MSEXcel ©© e viene distribuita come file di Excel (UmbriaSUIT_1.0.xls) che può essere gestito in apertura, chiusura e salvataggio come un qualsiasi altro file *.xls. Di seguito viene fornita la descrizione dei principali passaggi della procedura informatica cui corrispondono i relativi form di interfaccia con l'utente.

Per il corretto funzionamento di UmbriaSUIT non sono richiesti particolari requisiti hardware e software ma soltanto la presenza di una copia di MSEXcel ©© installato sul proprio computer. Il testo della procedura è stato eseguito su MSOffice XP©© ma non si dovrebbero avere particolari problemi in tutte quelle che supportano VBA.

3.2 Preparazione iniziale dell'ambiente di lavoro

Appena viene aperto il file UmbriaSUIT_1.0.xls compare la maschera iniziale (Figura 1) che serve a definire l'ambiente di lavoro all'inizio di ogni analisi. Sul lato sinistro della finestra sono disponibili alcune informazioni generali che non interagiscono con l'utente e nella parte destra, invece, sono disponibili alcuni campi per definire l'ambiente di lavoro.

In particolare devono essere inseriti i seguenti parametri nei rispettivi campi:

1. numero delle alternative da valutare: deve essere inserito il numero di unità oggetto di valutazione cui si riferiscono gli indicatori.
2. numero dei criteri di valutazione ambientale: è il numero di indicatori ambientali usati nell'analisi e che possono essere visti come i descrittori ambientali di ogni singola unità di indagine; il valore da inserire varia, naturalmente, sulla base del modello descrittivo scelto.
3. numero dei criteri di valutazione economica: è il numero di indicatori socio economici usati nell'analisi e che possono essere visti come i descrittori socio economici di ogni singola unità di indagine; il valore da inserire varia, naturalmente, sulla base del modello descrittivo scelto.



Figura 1 - Maschera iniziale

Cliccando con il mouse sull'icona della regione, ovvero su "Genera ambiente di lavoro", vengono creati tre differenti fogli di lavoro: **Elabora_IA_x**, **Elabora_SE_x** e **MatriceMASTER_x**. La x sta ad indicare un numero progressivo per eventuali analisi condotte sullo stesso foglio; se non vi sono fogli derivanti da precedenti lavori, il relativo valore sarà per tutti pari a 1.

L'utente deve inserire i valori assoluti degli indicatori secondo lo schema generato, sostituendo il nome delle alternative a quello "Alternativa x" sulle righe e il nome dell'indicatore a quello "Criterio x" sulle colonne. Gli indicatori ambientali vanno inseriti obbligatoriamente nel foglio **elabora_ia_x**, mentre quelli socio economici in **Elabora_SE_x** (vedi es. riportato in Figura 2).

In basso rispetto alla matrice di inserimento dei dati è impostata una riga (in posizione di riga numero alternative + 3) dove devono essere inseriti i pesi da attribuire ai corrispondenti criteri di valutazione. In altri termini, la prima riga della matrice dei dati contiene il nome degli indicatori e, in corrispondenza di ogni colonna, deve essere inserito il corrispondente valore di peso. L'utente può scegliere di inserire pesi già normalizzati ad uno oppure valori non normalizzati; in questo secondo caso tutti i valori sono elaborati affinché la somma sia pari all'unità. L'inserimento dei pesi nella riga indicata dal sistema consente la lettura automatica dei valori, senza che l'utente debba intervenire in una fase successiva con la selezione di un campo differente.

Benché non richiesto dalla procedura di calcolo è consigliato copiare i dati originali inseriti in **Elabora_SE_x** e in **Elabora_IA_x** anche nel foglio **MatriceMASTER_x** per un'ulteriore garanzia di conservazione dei dati, nonché per eseguire eventuali autonome elaborazioni. La procedura è strutturata in modo da evitare, per quanto possibile, perdite di dati accidentali durante le elaborazioni ma tenere comunque un "contenitore" fornisce un'ulteriore garanzia in tal senso. Al riguardo è fondamentale precisare che i pulsanti standard di Excel "Annulla" e "Ripristina" sono disabilitati per le operazioni della procedura UmbriaSUIT e, quindi, ogni operazione diventa permanente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Elabora_IA	CO2_04	SUP_ART	INDICE_SIL	CONSUMO_FLO	SPRELEV	cedrking	booshing	likring	Fikring		
2	CO2A	46889,48	1,312	0,0582	2,577	37,7	100,209	21905,85	9807,322	7051,061	2054,8096	
3	LLER	0,15	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	
4	LVA	19202,53	1,67	0,2139	1,734	26,8	201,32	19493,4	7733,008	9953,097	2854,2889	
5	MELI	28276,29	2,137	0,1528	2,632	32,3	94,296	26157,84	10929,87	7223,603	2087,727	
6	MRON	5726,858	1,527	0,3349	0,951	22,	100,549				1302,1716	
7	SNIS	102645,7	5,446	0,1958	3,701	28,28	189,827				2274,0393	
8	TTIG	47840,26			393	50,2	107,612	37975,23	15247,1	14053,88	4034,0202	
9	VIDL	74550,63			405	23,94	102,973	338766,6	122684,7	36978,9	8587,2815	
10	ASCH	32756,19	0,367	0,2681	2,066	13,88	141,763	6541,948	2936,091	5941,296	1780,0281	
11	ANTI	72568,81	25,811	0,9427	4,488	34,74	110,728	478340,7	188604,4	20416,55	4655,692	
12												
13	PEM	0,15	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	
14												
15												
16	Matrice normalizzata											
17												
18	Elabora_IA	UmbriaSUIT										
19	CO2A	Elabora matrice	Indice di sostenibilità	Back analysis		504	0,5026	0,9542	0,9480	0,8093	0,7607	
20	LLER	1,0000	1,0000	0,9527	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
21	LVA	0,81	Elabora matrice	0,8240	0,6913	0,5329	0,0000	0,9592	0,9590	0,7308	0,6676	
22	MELI	0,7245	0,9190	0,8930	0,5216	0,6430	0,5320	0,9453	0,9420	0,8047	0,7569	

Figura 2 – Struttura di un foglio di lavoro Elabora_IA

Qualora l'utente scegliesse di avvalersi di questa ulteriore opportunità di sicurezza è sufficiente copiare e incollare le due aree di lavoro sul foglio MatriceMASTER.

Questa prima fase di predisposizione dell'ambiente di lavoro si conclude pigiando il pulsante *Chiudi*.

E' importante precisare che tutta la procedura descritta fino a questo punto è assolutamente opzionale, poiché l'utente può costruire autonomamente il proprio ambiente di lavoro, a condizione che il nome delle alternative occupi la prima colonna del foglio a partire dalla riga n°2 e il nome dei criteri la prima riga dello stesso a partire dalla colonna n°2 (generalmente contraddistinta con B).



Figura 3 – Reinserimento del pop menù di UmbriaSUIT.

Alla chiusura del form iniziale compare un *pop-menù* con tre differenti voci: *Elabora matrice*, *Indice di sostenibilità* e *Back analysis*. Inizialmente il menù risulta fluttuante nell'area di lavoro, ma con un doppio click viene inserito nella barra dei menù del file aperto. Nel caso venisse chiuso inavvertitamente non è necessario ripetere la riapertura del file, ma semplicemente "cliccare" con il tasto destro del mouse sulla barra dei menù e spuntare la scelta UmbriaSUIT (Figura 3).

E' opportuno precisare che l'utente può inserire o eliminare tutti i fogli di lavoro che desidera, ma è raccomandato che il foglio "Home" rimanga sempre presente in quanto potrebbero verificarsi malfunzionamenti del sistema in fase di predisposizione dell'area di lavoro.

3.3 Elaborazione della matrice dei dati

Dal punto di vista metodologico questa fase è finalizzata a calcolare l'indice finale della somma pesata. Prima di proseguire nell'analisi è assolutamente indispensabile verificare che tutti i dati siano immessi correttamente nella matrice e che i pesi siano stati inseriti; se così non fosse, è necessario completare questa fase prima di passare alla successiva. Il form "Elabora matrice", che

si attiva pigiando il corrispondente pulsante sul pop menù di UmbriaSUIT, (Figura 4) si compone di tre sezioni fondamentali che corrispondono ad altrettante fasi del processo di calcolo.

1. Area di lavoro: serve a definire l'intera area di lavoro, compresa l'intestazione di riga e di colonna, selezionandola con il refedit *Range dei dati*; l'operazione termina pigiando il pulsante *Accetta*. Questa azione comporta la copiatura della matrice dei dati originali in basso alla riga dei valori degli indicatori e conterrà i risultati della successiva normalizzazione. In questo modo il set originario dei dati non viene ad essere modificato; è un'operazione obbligatoria e necessaria per comunicare al sistema l'area su cui deve "lavorare".

2. Normalizzazione matrice: contiene il controllo per calcolare la matrice normalizzata; con il refedit "*Intervallo indicatore*" deve essere selezionata la colonna dei solli valori degli indicatori, (senza intestazione di colonna) e, successivamente, deve essere selezionata la funzione di normalizzazione che può essere crescente, decrescente o trapezoidale/triangolare. Il pulsante "*Leggi da matrice*" imposta i valori minimo e massimo della funzione di normalizzazione sulla base del dataset presente nella colonna degli indicatori selezionata. In alternativa è possibile impostare valori arbitrari. Per rendere effettivi i calcoli è comunque necessario pigiare il pulsante "*Calcola*".

3. Ponderazione matrice: gli strumenti disponibili in questa sezione servono a calcolare la matrice ponderata applicando i pesi normalizzati definiti dall'utente. Se la costruzione dei fogli di lavoro è stata fatta secondo lo schema impostato automaticamente dalla procedura e i pesi per ogni singolo criterio di valutazione sono stati imposti nella riga *Pesi* del foglio di lavoro (**Elabora IA_x** o **Elabora SE_x**), la procedura legge automaticamente il range "*Intervallo dei nomi degli indicatori*" e "*Intervallo dei nomi dei pesi*" della sezione "*Pondera matrice*". Se, invece, l'utente ha scelto di utilizzare spazi differenti del foglio è necessario selezionare il range dove leggere i nomi degli indicatori e i valori dei relativi pesi che devono essere necessariamente organizzati con lo stesso ordine.

Tutti i pesi inseriti vengono normalizzati a 1 e riscritti in basso nella riga numero alternativa + 4, ovvero nella riga sotto di quella che per default viene indicata dalla procedura per l'inserimento dei pesi. Se i pesi inseriti sono già normalizzati ad uno il sistema si limita alla riscrittura dei pesi inseriti. Questa parte della procedura si conclude pigiando in successione i pulsanti "*Calcola pesi*" ed "*Elabora indice*" che determinano la copiatura della matrice ponderata in basso a quella normalizzata, il calcolo degli indici per ogni singola alternativa e la chiusura del form. A questo punto, sul foglio attivo si hanno tre differenti matrici: la prima, contenente tutti i dati originali immessi dall'utente, una successiva, posta in basso alla prima, contenente i valori normalizzati e, ancora sotto, la terza e ultima matrice che contiene i risultati della normalizzazione e ponderazione dei dati.

I risultati del calcolo dell'indice vengono copiati lateralmente alla matrice originaria dei dati e, quindi, nel foglio di lavoro chiamato **Elabora_SEA** insieme ai nomi delle alternative oggetto di valutazione. In questo foglio i nuovi dati vengono aggiunti ad altri eventualmente presenti non appena viene trovata una colonna con celle vuote nel foglio **Elabora_SEA**.

La procedura descritta va ripetuta in modo del tutto identico sia per il foglio contenente la matrice degli indicatori ambientali che per quello con i dati socio-economici.

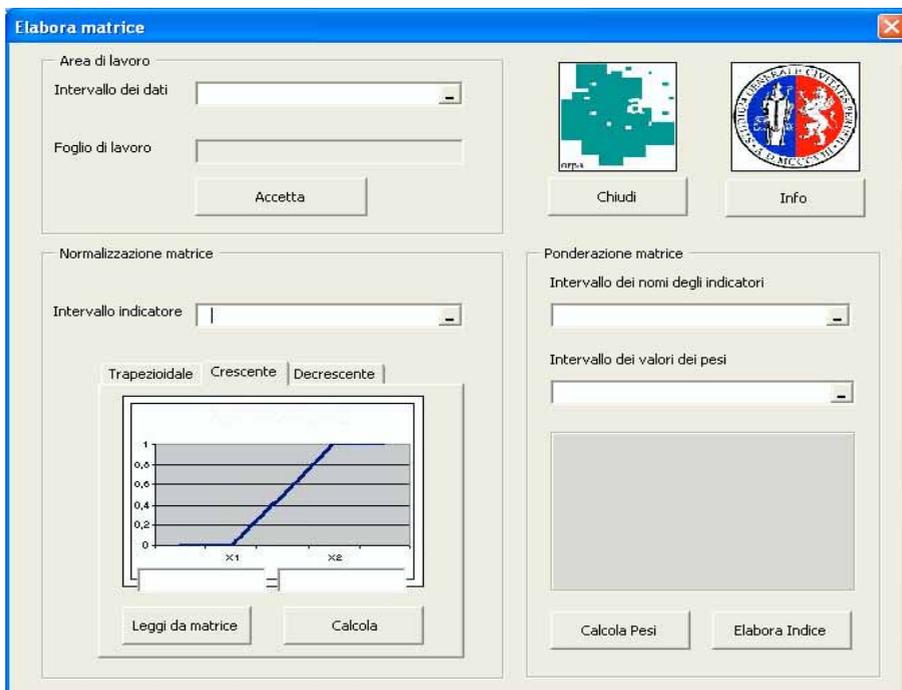


Figura 4: Elabora matrice

3.4 Calcolo dell'indice di sostenibilità

Il calcolo dell'indice di sostenibilità viene eseguito lanciando il form corrispondente al pulsante "Indice di sostenibilità" del pop menù e tenendo obbligatoriamente come attivo il foglio di lavoro "Elabora_SEA", in quanto questo è il foglio che di default contiene tutti i dati necessari al calcolo dell'indice (Figura 5). Il form "Calcolo indice economico ambientale" si compone di tre principali settori con cui l'utente deve interagire:

1. Definizione del campo dei dati: attraverso i campi refeedit "Intervallo nomi", "Intervallo indici ambientali" e "Intervallo indici socio-economici" vanno selezionate rispettivamente le colonne dei nomi delle alternative, degli indici ambientali e di quelli socio economici, comprendendo solo i valori senza l'intestazione delle colonne contenute nel foglio "Elabora_SEA". Pigiando il pulsante *Accetta valori* i dati vengono acquisiti e si attivano le successive sezioni del form;
2. Valutazione ambientale e socio economica: dopo avere accettato i dati relativi ai range

selezionati, viene proposta una ripartizione in 7 classi di indici IA e SE, ognuno nel rispettivo riquadro. I limiti delle classi possono essere modificati dall'utente qualora sia richiesta una differente ripartizione in classi rispetto a quanto proposto; per fare ciò è sufficiente pigiare sulle frecce poste lateralmente alle caselle di testo dove sono riportati i valori proposti dal sistema. Le modifiche apportate ai limiti devono rispettare i vincoli imposti dal valore minimo della classe superiore e dal valore massimo di quella inferiore. Il numero complessivo delle classi, in ogni caso, non può essere alterato, deve essere pari a 7 e tutti i campi testo devono avere un valore valido.

3. Valutazione complessiva: solo dopo avere completato questa fase di definizione delle classi la procedura per il calcolo dell'indice SEA si attiva. Utilizzando la funzione *Calcola indice* si lancia la routine di calcolo i cui risultati sono resi visibili cliccando il pulsante *Report* che genera il diagramma di sostenibilità e le tabelle di sintesi dei valori SEA in due nuovi fogli (Figura 6 e Figura 7).

The image shows a software window titled "Calcolo indice economico ambientale". It is divided into several sections for data entry and calculation. At the top, under "Dati generali", there are three text input fields: "Intervallo dei nomi", "Intervallo indici ambientali", and "Intervallo indici socio-economici". To the right of these fields are two buttons: "Accetta valori" and "Chiudi". Below this, there are two columns of input fields. The left column is labeled "Valutazione ambientale" and has six input fields with "minimo" at the top and "massimo" at the bottom. The right column is labeled "Valutazione economica" and also has six input fields with "minimo" at the top and "massimo" at the bottom. Each input field has small arrows on its right side for adjustment. To the right of these columns is a section labeled "Valutazione complessiva" which contains two checked checkboxes: "Genera diagramma di sostenibilità" and "Genera tabelle SEA". At the bottom of the window, there are two buttons: "Calcola indice" on the left and "Report" on the right.

Figura 5 – Form per il calcolo dell'Indice Economico e Ambientale

<i>Unità</i>	<i>IA</i>	<i>SE</i>	<i>Area SEA</i>	<i>Macro area</i>
LLER	7	2	A	AA
MELI	6	1	A	AA
RRON	6	1	A	AA
CQUA	6	3	AE-	AA
ASTI	1	5	E-	EE
LVIA	5	1	EA-	EE
SSIS	3	7	EA-	EE
TTIG	5	2	EA-	EE
VIGL	3	3	S2	AE
ASCH	5	3	S2	AE

Figura 6 – Esempio di una tabella della sostenibilità contenuta nel foglio "Tabella_sostenibilità_1"

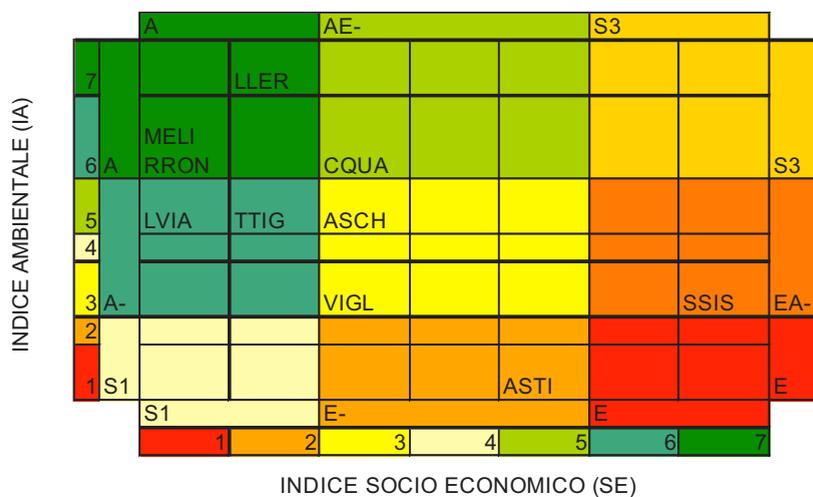


Figura 7 – Esempio di una diagramma della sostenibilità contenuta nel foglio "Box_sostenibilità_1"

3.5 Gli output di UmbriaSUIT

La ripartizione in 7 classi dei valori dell'indice di IA e SE consente la definizione di un ulteriore livello di aggregazione rappresentato dall'Area SEA. Il foglio "**Tabella_sostenibilità_x**" riporta la tabella complessiva con tutte le alternative valutate, il corrispondente valore di indice IA, SE, Area SEA e Macroarea e, a seguire, una serie di tabelle uniformi per valore di Area SEA.

Una forma alternativa e particolarmente efficace di rappresentazione dell'output è quella del diagramma di sostenibilità contenuto nel foglio di lavoro "**Box_sostenibilità_x**". Il diagramma deve essere visto come uno spazio cartesiano fatto di 7 livelli sulle ascisse, corrispondenti al numero di classi di SE e 7 livelli sulle ordinate, corrispondenti alle 7 classi dell'indice IA. Le varie alternative oggetto di valutazione (comuni, regioni, realtà territoriali omogenee, ecc) andranno a posizionarsi sull'incrocio dei corrispondenti valori delle due classi definendo contemporaneamente anche l'Area SEA. Il colore delle varie aree SEA della matrice coincide con quello delle corrispondenti celle della tabella di sostenibilità e fornisce indicazioni sul più o meno marcato equilibrio tra aspetti ambientali e aspetti socio economici. In particolare i toni del giallo, riferiti alla Macroarea AE, evidenziano indici di IA e SE simili senza nette prevalenze dell'uno o dell'altro fattore; i toni del rosso si riferiscono alla Macroarea EE con IE prevalente rispetto a IA; i toni del verde contraddistinguono la Macroarea AA con prevalenza di IA rispetto a IE.

3.6 Back analysis

Con questa funzione viene lanciato un form (Figura 8) che consente di individuare sulla matrice ponderata e/o normalizzata, marcandole in rosso, le **i-esime** posizioni critiche di ogni singolo indicatore, con **i** pari al valore definito dall'utente attraverso il valore di criticità. Per ottenere ciò bisogna inizialmente impostare i livelli di criticità – **i** (di default tale valore è pari a 10), ovvero il numero dei valori peggiori che andranno evidenziati. Dopo avere utilizzato il pulsante **Oc** si attiva anche il controllo per la selezione della matrice e il pulsante **Calcola**. Per ottenere il risultato corretto è necessario selezionare l'intera matrice dei dati, comprese le intestazioni di riga e di colonna, e lanciare la procedura di calcolo con il pulsante **Calcola**. Le celle con valori normalizzati e ponderati minori dell'**i-esimo** indicato dall'utente, cioè quelle con le peggiori performance, vengono colorate in rosso.

La procedura di *back analysis* funziona su ogni tipo di matrice, ma ha significato metodologico solo se viene applicata sulla matrice *normalizzata oppure su quella normalizzata e ponderata*, cioè sulle ultime due matrici prodotte dalla procedura *Elabora matrice*.



Figura 8 – Form della Back analysis

4. UmbriaSUIT ver. 1.0 – Tutorial

Il Tutorial viene proposto utilizzando i dati contenuti nel foglio Excel “**dati.xls**” fornito con UmbriaSUIT ver.1.0.

Fase 1 - Preparazione dell'area di lavoro

Aprire UmbriaSUIT_v1.0.xls cliccando due volte sul file, oppure da MSEXcel® con il consueto comando "Apri". Si ha così a disposizione una schermata di presentazione organizzata sul foglio di lavoro "Home". Immettere i valori così come evidenziati in Figura T.1 (numero di alternative: 10; criteri ambientali: 12; criteri socio economici: 9) e cliccare con il mouse il pulsante "Genera ambiente di lavoro".



Figura T.1 – Pre-elaborazione dell'ambiente di lavoro

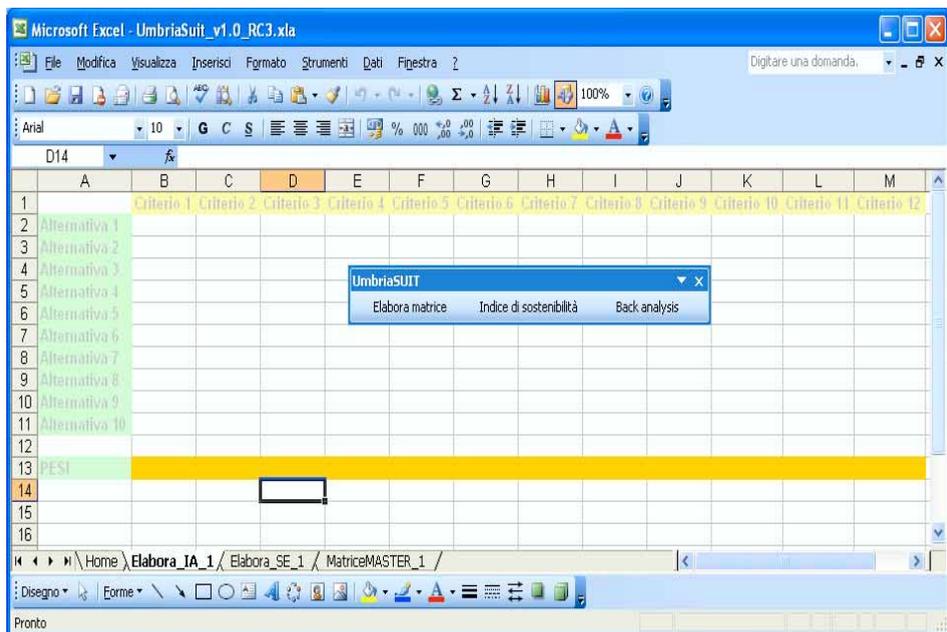


Figura T.2 – Foglio di lavoro Elabora_IA_1

I valori impostati servono a definire tre nuovi fogli di lavoro: **Elabora_IA_1**, **Elabora_SE_1** e **MatriceMASTER_1** (qualora esistano già dei fogli con tali nomi ne saranno generati altri con numerazione progressiva). Infatti, il numero di righe preparate è pari al numero delle alternative per tutti e tre i fogli, il numero di colonne del foglio **Elabora_IA_1** corrisponde al numero di indicatori ambientali e il numero di colonne di **Elabora_SE_1** coincide con il numero di indicatori socio-economici.

Attivando **Elabora_IA_1** si ha a disposizione un *template* come quello evidenziato in Figura T.2. L'utente deve inserire i nomi delle 10 alternative a partire dalla cella contenente "alternativa 1" fino a "alternativa 10", i nomi degli indicatori a partire da "criterio 1" fino a "criterio 12" e, quindi, inserire i valori che ogni singolo criterio (indicatore) viene ad assumere per ciascuna alternativa nelle relative celle di incrocio. L'ultimo fondamentale passaggio è quello di immettere i pesi nella riga contraddistinta con l'etichetta "PESI", (posta in basso alla matrice dei dati), in modo che ad ogni criterio, corrispondente alla colonna del foglio, sia attribuito il relativo valore di peso.

Per le finalità del presente tutorial, i dati necessari sono già pronti nel file "dati.xls" fornito insieme a UmbriaSUIT_V1.0 e organizzati secondo lo schema richiesto da UmbriaSUIT, cioè con i dati ambientali da copiare e incollare in **Elabora_IA_1** e quelli socio economici, da copiare e incollare in **Elabora_SE_1**. Questa operazione, in ogni caso, va fatta rispettando l'impostazione data dal sistema e visto nel *template* già descritto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	46699,48	1,312	0,0582	2,577	37,71	100,209	21905,66	9807,322	7051,061	2054,81	0	0	0
3	0,15	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
4	19202,53	1,67	0,2139	1,734	26,82	201,32	19493,4	7733,008	9963,097	2964,289	0	0	0
5	26276,29	2,137	0,1528	2,632	32,33	94,296	26157,84	10929,87	7223,803	2067,727	0	0	0
6	5726,858	1,527	0,3349	0,951	22,9	100,548	13282,39	5883,78	4773,228	1302,173	0	0	0
7	102645,7	5,446	0,1968	3,701	28,28	169,827	67976,27	27482,7	8945,927	2274,039	0,1369	1	1
8	47840,26	8,285	0,0875	5,393	50,2	107,612	37975,23	15247,1	14053,88	4034,02	0,6757	0	0
9	74560,63	1,362	0,0736	2,405	23,94	102,973	338766,6	122684,7	36978,9	6687,281	6,5292	0	0
10	32756,19	0,367	0,2681	2,066	13,88	141,763	6541,948	2936,091	5941,296	1780,028	0	0	0
11	72568,81	25,811	0,9427	4,488	34,74	110,726	478340,7	188604,4	20416,55	4655,692	0,2102	0	0
12													
13	0,15	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
14													

Figura T.3 e T.4 Fogli di lavoro Elabora_IA_1 e Elabora SE_1 compilati.

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Elabora_SE	denstria	% iscrimi	% donne	incidenza indice	indice di	indice	imprese	REDDITO	
		demografica	collocamento	collocame	infartimi	scolarizz	attraz	attive / 100	DISPONIBILE	
					sul lavoro	superiore	turistica	abitanti	(Migliaia/ abitante)	
2	COUA	61	7,08	10,17	10,6	39,03	0,99	58,01	9,8747	10,8883
3	LIER	23	6,95	10,99	7,8	31,48	0,36	60,26	9,5876	11,832
4	LVIA	65	9,08	13,33	2,4	31,28	0,16	62,51	11,5183	10,376
5	MELI	88	10,08	14,48	8,2	36,11	0,3	56,72	8,448	11,597
6	RRON	67	9,94	14,46	8,3	35,51	0,89	55,03	7,8509	10,519
7	SSIS	140	4,66	6,46	12,3	40,78	5,58	55,52	11,2187	11,912
8	TTIG	168	8,56	12,15	6	33,9	1,58	53,62	8,5401	10,696
9	VIGL	48	8,7	13,5	3,8	31,13	0,36	56,87	11,8727	12,166
10	ASCH	40	7,09	9,98	6,5	31,67	1,15	64,18	11,0579	12,64
11	ASTI	705	6,21	9,07	10,2	38,79	0,66	49,17	9,9607	10,75
12										
13	PESI	0,05	0,1	0,1	0,1	0,15	0,1	0,15	0,1	0,15
14										

Fase 2 - Elaborazione della matrice dei dati

A questo punto dovremo avere i due fogli *Elabora_IA_1* e *Elabora_SE_1* completi con i dati e i pesi e pronti per l'elaborazione come evidenziato nelle Figure T.3 e T.4. Si attivi il foglio **Elabora_IA_1** e si lanci il form "*Elabora matrice*" dal corrispondente pulsante del *pop menù* di *UmbriaSUIT* e, dopo avere attivato con il mouse il campo di refedit "*Intervallo dei dati*", si selezioni l'intera matrice comprensiva delle intestazioni di riga e di colonna e si clicchi il pulsante "*Accetta*" (come evidenziato nelle Figure T.5 e T.6"). La procedura provvede a copiare la matrice in posizione sottostante a quella oggetto di analisi; su questa saranno riportati i valori di normalizzazione.

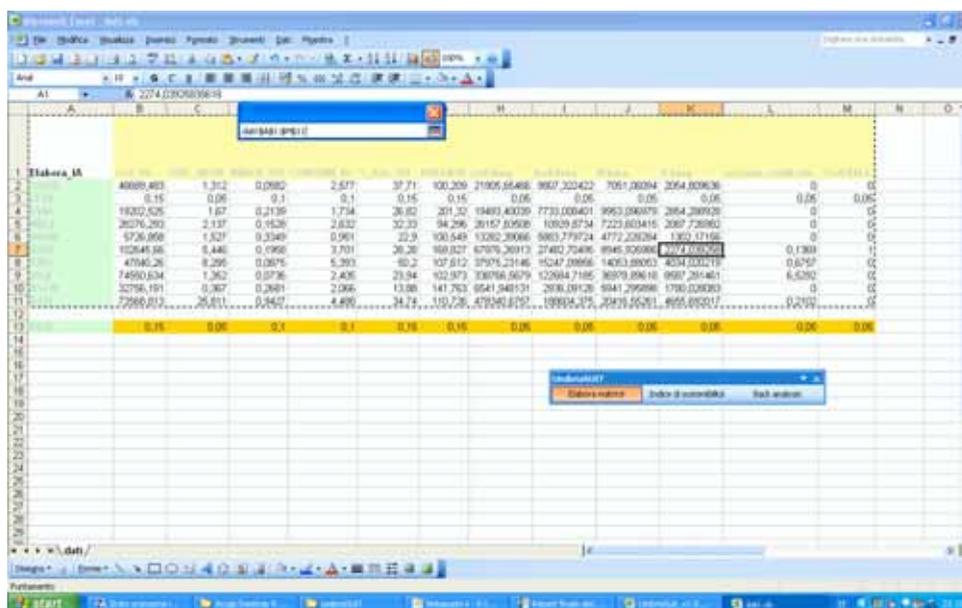


Figura T.5 – Area selezionata in intervallo dati

The screenshot shows a software window titled "Elabora matrice". It is divided into several functional areas:

- Area di lavoro:** Contains an "Intervallo dei dati" dropdown menu with the value "Elabora_JA_1!\$A\$1:\$M\$13" and an "Accetta" button below it.
- Normalizzazione matrice:** Features an "Intervallo indicatore" dropdown menu. Below it are three radio buttons labeled "Trapezoidale", "Crescente", and "Decrescente". A graph displays a trapezoidal function on a coordinate system with a y-axis from 0 to 1 and an x-axis with points x_1 and x_2 . Below the graph are "Leggi da matrice" and "Calcola" buttons.
- Ponderazione matrice:** Includes two dropdown menus: "Intervallo dei nomi degli indicatori" (set to "Elabora_JA_1!\$B\$1:\$M\$1") and "Intervallo dei valori dei pesi" (set to "Elabora_JA_1!\$B\$13:\$M\$13"). Below these are "Calcola Pesi" and "Elabora Indice" buttons.
- Buttons and Icons:** On the right side, there are "Chiudi" and "Info" buttons, each with a corresponding icon (a green cross and a circular logo).

Figura T.6 Form Elabora matrice dopo l'accettazione dell'area dei dati

Gli indicatori scelti per descrivere le performance delle differenti alternative oggetto di valutazione devono essere inizialmente normalizzati ad uno con una funzione che può essere crescente o decrescente in funzione delle "preferibilità" dell'indicatore stesso. Le tabelle seguenti riportano gli indicatori ambientali e socio economici selezionati e, inoltre, per ognuno è indicata la relativa funzione di normalizzazione a seconda che l'incremento del valore dell'indicatore sia da valutarsi positivamente oppure negativamente.

Questa informazione va inserita nell'apposta area di input del form "Elabora matrice" chiamata "Normalizzazione matrice".

<i>Indicatori Ambientali</i>	<i>Funzione di normalizzazione</i>		<i>Indicatori Ambientali</i>	<i>Funzione di normalizzazione</i>
Emissioni CO ₂	decrescente		Carichi inquinanti di COD	decrescente
Superficie artificiale	decrescente		Carichi inquinanti di BOD	decrescente
Indice di frammentazione (SFI)	decrescente		Carichi inquinanti di N	decrescente
Consumo di energia elettrica per uso domestico	decrescente		Carichi inquinanti di P	decrescente
Raccolta differenziata	crescente		Aziende certificate	crescente
Prelievo acque ad uso potabile	decrescente		Processi di certificazione ambientale negli EELL	crescente

Tabella 1 – Indicatori Ambientali

<i>Indicatori Socio-Economici</i>	<i>Funzione di normalizzazione</i>		<i>Indicatori Socio-Economici</i>	<i>Funzione di normalizzazione</i>
Densità demografica	crescente		Indice di attrazione turistica	crescente
Iscritti al collocamento	decrescente		Indice di dipendenza demografica	decrescente
Donne iscritte al collocamento	decrescente		Imprese attive	crescente
Incidenza di infortuni sul lavoro	decrescente		Reddito disponibile	crescente
Indice di scolarizzazione superiore	crescente			

Tabella 2 – Indicatori Socio-Economici

Come si vede il numero degli indicatori da normalizzare coincide con il valore dei criteri ambientali e socio-economici immessi nei form iniziali ed utilizzati per costruire il *template* di *Elabora_IA* ed *Elabora_SE*.

Attivando il campo *refedit* del form "*intervallo indicatore*" si deve selezionare il campo dei valori del primo indicatore che si intende normalizzare che, nel nostro caso, è *CO₂_04*. La selezione deve riguardare solo ed esclusivamente i dati senza le intestazioni quindi, nel nostro caso, il range è quello che va dalla **cella B2** alla **cella B11**. Si pigi invio e si passi alla scelta della funzione di normalizzazione da individuare tra la crescente, decrescente e trapezoidale/triangolare. Poiché l'incremento di *CO₂* emessa è un indicatore che evidenzia un peggioramento della qualità ambientale con la crescita del suo valore numerico, la funzione da scegliere è quella decrescente attivando la relativa linguetta nel riquadro "*Normalizza matrice*". La normalizzazione può essere fatta in termini "relativi", cioè rispetto al valore minimo e massimo della colonna oggetto di normalizzazione, oppure in termini "assoluti" con valori immessi dall'utente nei campi testo *X1* e *X2* posti sotto l'immagine della funzione. Nel nostro caso si applica la prima ipotesi, pertanto è necessario utilizzare il pulsante "*Leggi da matrice*" con il quale si acquisiscono automaticamente il valore minimo e massimo della colonna. Con il pulsante "*Calcola*" si esegue la normalizzazione, i cui risultati sono copiati nella matrice sottostante (**Matrice normalizzata**) con valori numerici a carattere grassetto.

Si prosegue come per la *CO₂* anche per gli altri indicatori rispettando lo schema per la scelta delle funzioni di normalizzazione, come indicate in Tabella 1.

Terminata la fase di normalizzazione la matrice sottostante a quella contenente i dati originari ha tutti i valori in grassetto e compresi tra 0 e 1. A questo punto verifichiamo che il sistema abbia correttamente individuato la riga contenente i pesi immessi nella fase iniziale (facendo attenzione che il range dei nomi e dei valori dei pesi sia esattamente quello dove sono i nomi degli indicatori e i relativi pesi che, nel nostro caso è rispettivamente *B1:M1* e *B13:M13*) e, quindi, pigiamo il pulsante "*Calcola pesi*". Se il calcolo è andato a buon fine nel riquadro in basso a sinistra del form sono elencati i nomi di tutti gli indicatori elaborati. Con il pulsante "*Elabora indice*" sono applicati i pesi calcolati alla matrice normalizzata e i relativi risultati sono riportati in una terza matrice (**Matrice ponderata**) posta sotto la matrice normalizzata. Contestualmente sono calcolati gli indici *IA* per ogni singola alternativa (nel nostro caso si tratta dei comuni dell'Umbria) i cui risultati sono riportati lateralmente alla matrice originaria dei dati e nel file *Elabora_SEA* con la colonna intestata con il nome del foglio di provenienza³.

L'elaborazione dell'Indice Ambientale è ormai conclusa; per definire l'indice Socio-Economico deve essere ripetuta la procedura descritta utilizzando i dati del foglio *Elabora_SE_1* che, pertanto, deve essere reso attivo prima di lanciare nuovamente il form "*Elabora matrice*". Le funzioni di normalizzazione da utilizzare in questo caso sono quelle della Tabella 2.

³ Qualora siano state eseguite altre elaborazioni e i risultati non sono stati eliminati, le nuove elaborazioni sono aggiunte da sinistra verso destra del foglio *Elabora_SEA*.

Fase 3 - Calcolo dell'Indice SEA

Si attivi il foglio *Elabora_SEA* che, a questo punto, dovrebbe contenere i risultati del calcolo dell'indice ambientale e di quello socio economico, con un aspetto simile a quello della Figura T.7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	****	Elabora_SE_1	****	Elabora_IA_1								
2		COUA	0,4127	COUA	0,6441							
3		LLER	0,3347	LLER	0,7482							
4		LVIA	0,2461	LVIA	0,5661							
5		MELI	0,2965	MELI	0,6448							
6		RRON	0,2289	RRON	0,6677							
7		SSIS	0,7306	SSIS	0,4750							
8		TTIG	0,3445	TTIG	0,5853							
9		VIGL	0,4207	VIGL	0,4692							
10		ASCH	0,4275	ASCH	0,5563							
11		ASTI	0,5656	ASTI	0,2792							
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												

Figura T.7 – Struttura del foglio *Elabora_SEA*

Dal *pop menu* di *UmbriaSUIT* deve essere lanciato il form "*Indice di sostenibilità*" e nei primi tre campi di test, attraverso la selezione con *refedit* devono essere selezionati rispettivamente il range dei nomi (nel nostro caso A2:A11), il range dell'IA (nel nostro caso D2:D11) e il range dei valori di SE (range B2:B93). (Figura T.8).

A questo punto deve essere pigiato il pulsante "*Accetta valori*" che, oltre ad attivare i comandi successivi del form, propone una ripartizione uniforme in sette classi dell'IA e del SE. I valori possono essere modificati entro un minimo e un massimo che corrispondono al valore del limite precedente e successivo ma il numero dei valori definitivo deve essere sempre pari a 7. Nel nostro caso possiamo ritenere adeguata la ripartizione proposta e, quindi, pigiare il pulsante "*Calcola indice*". Terminata la fase di calcolo, evidenziata da una barra di avanzamento, è possibile produrre due tipi di report (attivati di default) che sono le Tabelle di sostenibilità e il Box della sostenibilità. Le

due tipologie di report sono riportate su due nuovi fogli di lavoro che prenderanno il nome di "Tabella_sostenibilità_1" e "Box_sostenibilità_1" (vedi il precedente paragrafo 3.5 "Gli output di UmbriaSUIT").

Figura T.8- Form per il calcolo dell'indice con la ripartizione in classi dell'IA e del SE.

Fase 4 - Back analysis

La fase conclusiva di "post-processing" ha l'obiettivo di individuare, marcandole in rosso, le ***i-esime*** posizioni critiche di ogni singolo indicatore, con ***i*** pari al valore definito dall'utente attraverso il valore di criticità. Benché la procedura funzioni correttamente su tutte le matrici, perché l'operazione abbia un significato metodologico è indispensabile che la procedura sia eseguita sulla matrice normalizzata oppure su quella normalizzata e ponderata, cioè la seconda e terza del foglio Elabora IA e Elabora SE, generate dopo la fase di ponderazione.

Si attivi il foglio *Elabora_IA_1* e dal *pop menù* di *UmbriaSUIT* si lanci la procedura *Back analysis*. Definire i livelli di criticità nello specifico test box e, quindi, usare il pulsante "Ok" che oltre ad accettare i valori in input attiva anche le altre parti del form. Nel campo testo "Area di lavoro" deve essere inserito, per mezzo del refedit, il range di tutta la matrice oggetto di analisi; nel nostro caso il range è A18:M28, cioè quello della matrice normalizzata e/o ponderata comprensiva delle intestazioni di colonna e di riga (Figura T.9).



Figura T.9 – Esecuzione della Back analysis

Pigiando il pulsante "Calcola" tutte le celle che per ogni colonna presentano un valore normalizzato e ponderato inferiore o uguale quello *i*-esimo scelto dall'utente come livello di criticità sono colorate in rosso.

Per riportare la formattazione così ottenuta anche sulla matrice originaria dei dati è sufficiente selezionare l'area dei dati della matrice su cui ha agito la *Back analysis*, copiarla e incollarla con il comando *Incolla speciale / Incolla formattati*⁴ nell'area di destinazione.

4 Il comando si raggiunge dal menù *Modifica/Incolla speciale* e spuntare solo l'opzione *Formati*.

5. Applicazione del modello – Il caso studio

5.1 Ambito di applicazione

Il modello di monitoraggio descritto nei paragrafi precedenti è stato quindi applicato ad un caso studio per la definizione dei livelli di sostenibilità raggiunti dalle diverse zone del territorio regionale.

Come alternative da valutare si sono considerati, quindi, i 92 comuni umbri e il core set di indicatori ambientali e socio-economici selezionati è rappresentativo dello “stato” dell’ambiente inteso in senso ampio, consentendo in tal modo un confronto tra le diverse realtà territoriali della regione.

L’individuazione di tale livello territoriale cui applicare il modello è stato dettato dalla necessità di supportare il decisore pubblico nella attività di programmazione, in considerazione delle priorità di intervento prefissate dalla Regione Umbria nel Documento Strategico Preliminare (DSP) 2007-2013. Qualora gli obiettivi fossero diversi da quelli individuati nella presente applicazione e, quindi, anche le scelte programmatiche fossero diverse, il modello si presta ad essere adattato al caso specifico con eventuale variazione della scala territoriale di analisi e degli indicatori impiegati.

5.2 Definizione degli indicatori

La scelta della base comunale ha implicato l’esclusione di tutta una serie di indicatori utilizzati per studi a valenza nazionale o internazionale poiché per tale ambito territoriale avrebbero avuto scarso significato e si è limitata, quindi, la selezione solo a parametri misurabili e popolabili ad una scala più contenuta.

Le attività iniziali dello studio sono state la ricognizione e l’analisi dei principali riferimenti metodologici relativi al monitoraggio ambientale e alla valutazione socio-economica applicati da Enti/Istituti e Agenzie nazionali ed internazionali, valutando la loro applicabilità su scala comunale.

Da un primo screening sono state individuate le seguenti fonti informative di riferimento:

- CNEL (Consiglio Nazionale dell’Economia e del Lavoro)
- ISTAT
- EUROSTAT (Agenzia statistica della Commissione Europea)
- OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico)
- AEA (Agenzia Europea per l’Ambiente)
- APAT (Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e del Territorio)
- ARPA Umbria

Oltre ai soggetti sopra elencati, esperienze importanti e, a differenza delle altre, sviluppate a livello comunale, si ritrovano in studi promossi dall'ANCITEL (la rete dei comuni italiani), dall'EURAC (Institute for research and scientific training in South Tyrol) in collaborazione con l'istituto di ricerca economica della Camera di Commercio di Bolzano, dall'Istituto Tagliacarne e in analisi condotte da Comuni, Province e Regioni nell'ambito delle Agende 21 locali.

La fase successiva alla ricognizione e all'analisi della documentazione è stata l'individuazione dei criteri di selezione per la definizione del core set definitivo di indicatori che di seguito si riportano:

- Affinità degli indicatori con i tematismi (ambientali, economici e sociali) analizzati negli altri documenti/report raccolti a livello nazionale ed internazionale;
- Applicabilità degli indicatori al livello territoriale prescelto (comunale);
- Rappresentatività degli indicatori delle diverse realtà territoriali;
- Adozione di un numero di indicatori contenuto e facilmente popolabile;
- Coerenza degli indicatori con il principio di sostenibilità, ovvero capacità di rappresentare l'esistenza di un'integrazione tra le diverse discipline economiche sociali ed ambientali;
- Coerenza con le priorità di intervento individuate dalla Regione Umbria nel Documento Strategico Preliminare (DSP) 2007-2013, ovvero:

<u>PRIORITA' AMBIENTALI:</u>	Incentivazione di imprese a finalità ambientale
	Incentivazione degli investimenti per la riabilitazione degli spazi e terreni contaminati
	Promozione dello sviluppo di infrastrutture connesse alle biodiversità e alla rete Natura 2000 che contribuiscano allo sviluppo economico sostenibile e alla diversificazione delle aree rurali
	Promozione dell'efficienza energetica e riduzione dell'uso intensivo delle fonti energetiche tradizionali
	Elaborazione di piani e misure volti a prevenire e gestire i rischi naturali
	Riduzione della quantità di rifiuti prodotti, raccolta differenziata, realizzazione di infrastrutture per il trattamento dei rifiuti e adozione di misure per il loro smaltimento
	Tutela e regolazione delle risorse idriche
	Protezione e valorizzazione a fini turistici delle risorse ambientali e paesaggistiche
	Diffusione e potenziamento dei sistemi di trasporto a basso impatto ambientale
<u>PRIORITA' SOCIO-ECONOMICHE:</u>	Rafforzamento e qualificazione del capitale umano, alta formazione, formazione per la ricerca.

	Occupazione
	Integrazione dei soggetti svantaggiati
	Rafforzamento della competitività del sistema delle imprese
	Sostegno alla crescita dimensionale e all'integrazione tra imprese
	Promozione della qualità in ogni ambito del turismo
	Sostegno allo sviluppo rurale
	Rafforzamento e qualificazione del capitale umano, alta formazione, formazione per la ricerca
	Promozione della cittadinanza attiva e della coesione sociale
	Governo del territorio e politica degli insediamenti
	Promozione di una crescita economica sostenibile delle attività agricole e agroalimentari

Una prima proposta di indicatori è stata presentata al committente in tre focus group cui hanno partecipato i rappresentanti di diversi servizi della Regione Umbria interessati. Ogni indicatore è stato quindi analizzato e discusso utilizzando i criteri elencati e si è giunti, alla fine, a proporre un set definitivo di 18 indicatori di cui 9 ambientali e 9 socio-economici riportati nella tabella seguente:

Core set di indicatori ambientali e socio-economici

	Indicatori	Unità di misura	Fonte
A ₁	Emissioni di CO ₂	t/anno	Arpa Umbria
A ₂	Superficie artificiale	%	Corine system
A ₃	Indice di frammentazione (SFI)	numero	RERU Umbria
A ₄	Consumo di energia elettrica per uso domestico per utenza	KWh/a	Enel
A ₅	% di raccolta differenziata	%	Regione Umbria Arpa Umbria
A ₆	Prelievo di acqua ad uso potabile	m ³ /anno	Arpa Umbria
A ₇	Carichi potenziali totali (COD, BOD, N, P)	t/a/kmq	Arpa Umbria
A ₈	N° di aziende certificate/ n° aziende totali	numero	Sincert – Sviluppumbria Arpa Umbria
A ₉	Processi di certificazione ambientale degli EELL	numero	Coord. AG21 - Arpa Umbria
	Indicatori	Unità di misura	Fonte
SE ₁	Densità demografica	abitanti/kmq	Istat
SE ₂	Iscritti al collocamento	% su totale	Centri per l'impiego, Istat
SE ₃	Donne iscritte al collocamento	% su totale donne	Centri per l'impiego, Istat
SE ₄	Incidenza infortuni sul lavoro	% numero incidenti su addetti	Inail, Camere di commercio
SE ₅	Indice di scolarizzazione superiore	% persone > 18 anni con diploma o laurea su totale	Istat
SE ₆	Indice di attrazione turistica	Rapporto tra quozienti comunali e regionale presenze/residenti	Regione, Servizio turismo, Istat
SE	Indice di dipendenza demografica	Popolazione non attiva/residenti totali	Istat
SE ₈	Imprese attive per 100 abitanti	Numero di imprese attive/residenti	Camere di commercio, Istat
SE ₉	Reddito disponibile	Euro/ab	Ancitel

* si definisce popolazione attiva quella in età compresa fra 15 e 64 anni.

5.3 Gli indicatori ambientali

L'elenco degli indicatori ambientali (A1.....A9) selezionati ed utilizzati nella messa a punto del modello, pur essendo rappresentativo dell'unità territoriale di riferimento e facilmente aggiornabile nel tempo, è però sicuramente parziale e non esaustivo del campo di indagine ambientale a favore della definizione di dettaglio del principio di sostenibilità. Alcuni tematismi, quali ad esempio quello delle energie alternative, del paesaggio e biodiversità, del rumore o delle radiazioni elettromagnetiche non sono infatti attualmente incluse nel set proposto per mancanza di dati omogenei a scala comunale. Pertanto lo schema prodotto va interpretato come un primo momento sperimentale della metodologia da adottare che potrà, in seguito, grazie anche al progressivo miglioramento delle informazioni disponibili essere affinato e completato allargando lo spettro delle matrici in esame.

	Indicatori	Unità di misura	Fonte
A ₁	Emissioni di CO ₂	t/anno	Arpa Umbria
A ₂	Superficie artificiale	%	Corine system
A ₃	Indice di frammentazione (SFI)	numero	RERU Umbria
A ₄	Consumo di energia elettrica per uso domestico per utenza	KWh/a	Enel
A ₅	% di raccolta differenziata	%	Regione Umbria Arpa Umbria
A ₆	Prelievo di acqua ad uso potabile	m ³ /anno	Arpa Umbria
A ₇	Carichi potenziali totali (COD, BOD, N, P)	t/a/kmq	Arpa Umbria
A ₈	N° di aziende certificate/ n° aziende totali	numero	Sincert – Sviluppumbria Arpa Umbria
A ₉	Processi di certificazione ambientale degli EELL	numero	Coord. AG21 - Arpa Umbria

A₁ Emissioni di CO₂

L'indicatore riporta a scala comunale il dato delle emissioni al 2004 registrato nell'archivio SNAP97; il dato è in valore assoluto espresso in tonnellate annue; all'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,15 nel calcolo dell'indice ambientale (IA). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione decrescente (0 al valore di emissione maggiore e 1 a quello minore).

A₂ Superficie artificiale

Riguarda la superficie urbanizzata di un comune in rapporto alla superficie totale ed è espresso in percentuale; il dato è ricavato dall'elaborazione delle informazioni contenute nel Corine Land System.

Il peso è di 0,05, mentre la standardizzazione è stata effettuata secondo una funzione decrescente.

A₃ Indice di frammentazione (SFI)

L'indice è stato calcolato e proposto nell'ambito della Rete Ecologica della Regione Umbria e fornisce l'apprezzamento del livello della frammentazione di un'unità territoriale in funzione degli effetti combinati delle infrastrutture presenti e dell'urbanizzazione linearmente distribuita. All'indicatore è stato assegnato nel modello un peso pari a 0,10 nel calcolo dell'indice ambientale (IA). Anche in questo caso la funzione è decrescente.

A₄ Consumo di energia elettrica per uso domestico per utenza

Il dato esprime per ogni comune il livello di consumo annuo di energia elettrica in KW ore a uso domestico forniti dall'ENEL; il peso utilizzato è equivalente a quello dell'indicatore precedente. La standardizzazione è stata effettuata secondo una funzione decrescente.

A₅ % di Raccolta Differenziata

L'indicatore misura la porzione di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato per singolo comune. Il dato è rapportato in percentuale ai rifiuti urbani totali. Le informazioni inserite nel modello sono relative ai dati ufficiali del 2004 pubblicati nel BUR dell'Umbria. Il peso applicato è pari a 0,15. La funzione di standardizzazione è crescente ed è stato assegnato il valore 1 alla percentuale di raccolta maggiore e quello 0 alla minore.

A₆ Prelievo di acqua ad uso potabile

Indica il prelievo annuo procapite di acqua per comune elaborato e stimato da ARPA Umbria; è espresso in metri cubi e sintetizza la pressione sulla matrice acqua collegata agli usi del territorio di riferimento. Il peso applicato è di 0,15 e la standardizzazione è stata effettuata secondo una funzione decrescente.

A₇ Carichi potenziali totali (COD, BOD, N, P)

L'indicatore A₇ relativo ai carichi è di fatto composto di 4 sub-indicatori rapportati alla unità di superficie del singolo comune (kmq) ognuno relativo alla singola tipologia di carico (COD, BOD, N e P) ed espresso in kg; i dati sono stati raccolti ed elaborati da ARPA Umbria nell'ambito della formulazione del Piano Regionale di Tutela delle Acque. Questi sub indicatori rientrano nel modello di calcolo con il peso corrispondente ad un solo indicatore totale pari a 0,20 nel calcolo dell'indice ambientale (IA) con funzione decrescente.

A₈ Aziende certificate/ aziende totali

L'indicatore quantifica il rapporto tra il numero di aziende di un dato comune che hanno ottenuto certificazioni ambientali (ISO 14001 ed EMAS) e le aziende totali. Le informazioni di base sono aggiornate al 2005 e derivano sia dalla fonte Sincert che dai database di Sviluppumbria in merito alle certificazioni avviate della programmazione regionale del Docup Ob. 2.

Il peso applicato nel calcolo dell'IA è pari a 0,05 con funzione di standardizzazione crescente.

A₉ Processi di certificazione ambientale degli EELL

L'indicatore esprime lo stato di avanzamento dell'implementazione di processi di gestione ambientale registrati a livello comunale (Agenda 21, contabilità ambientale, certificazioni ambientali). Il dato sulle certificazioni ambientali e sulle iniziative di adozione di sistemi di gestione ambientale degli EELL è stato aggiornato al 2005 in collaborazione con il Coordinamento Regionale delle Agende 21 e non tiene conto di progetti avviati tra territori comunali nell'ambito dei finanziamenti Docup filiera Turismo Ambiente e Cultura i cui dati definitivi non erano ancora disponibili al momento della stesura del rapporto. Il peso applicato è pari a 0,05 con funzione di standardizzazione crescente.

5.4 Gli indicatori socio - economici

La scelta degli indicatori socio-economici (SE₁.....SE₉) ha maggiormente risentito della necessità di operare a livello comunale. La tipologia degli indicatori socio-economici da impiegare nel modello, infatti, cambia secondo il livello territoriale di base. In particolare, si è giunti a selezionare 9 indicatori, prevalentemente centrati sui temi della densità abitativa, dell'occupazione e della sicurezza sul lavoro, dell'efficienza dei settori produttivi principali.

	Indicatori	Unità di misura	Fonte
SE₁	Densità demografica	Abitanti/kmq	Istat
SE₂	Iscritti al collocamento	% su totale	Centri per l'impiego, Istat
SE₃	Donne iscritte al collocamento	% su totale donne	Centri per l'impiego, Istat
SE₄	Incidenza infortuni sul lavoro	% numero incidenti su addetti	Inail, Camere di commercio
SE₅	Indice di scolarizzazione superiore	% persone > 18 anni con diploma o laurea su totale	Istat
SE₆	Indice di attrazione turistica	Rapporto tra quozienti comunali e regionale presenze/residenti	Regione, Servizio turismo, Istat
SE	Indice di dipendenza demografica	Popolazione non attiva/residenti totali	Istat
SE₈	Imprese attive per 100 abitanti	Numero di imprese attive/residenti	Camere di commercio, Istat
SE₉	Reddito disponibile	Euro/ab	Ancitel

SE₁ Densità demografica

L'indicatore è il rapporto tra la popolazione residente alla fine dell'anno e la superficie territoriale del comune. La concentrazione della popolazione sul territorio può essere correlato allo sviluppo socio-economico di un'area. Secondo l'OCSE tale parametro consente di definire quanto un territorio è

da considerarsi rurale. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,50 nel calcolo dell'indice socio-economico (SE). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione crescente.

SE₂ Iscritti al collocamento

L'indicatore misura la percentuale di iscritti ai Centri per l'Impiego sul totale della popolazione in età tra i 15 e i 64 anni. Il numero di iscritti al collocamento esprime la percentuale di popolazione in cerca di una collocazione lavorativa sul totale della popolazione attiva. Una bassa percentuale di iscritti presso i Centri per l'Impiego corrisponde ad un buon livello occupazionale. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,10. I dati sono stati standardizzati secondo la funzione decrescente.

SE₃ Donne iscritte al collocamento

L'indicatore misura la percentuale di donne iscritte ai Centri per l'Impiego sul totale della popolazione in età tra i 15 e i 64 anni. Il parametro esprime la percentuale di popolazione femminile in cerca di una collocazione lavorativa sul totale della popolazione attiva. Una bassa percentuale di iscritte presso i Centri per l'Impiego corrisponde ad un buon livello occupazionale femminile. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,10 nel calcolo dell'indice socio-economico (SE). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione decrescente.

SE₄ Incidenza di infortuni sul lavoro

Il dato è il rapporto percentuale tra il numero di infortuni denunciati e il numero degli addetti. L'indicatore esprime il numero degli infortuni sul lavoro in rapporto al totale degli addetti. Esso è inversamente correlato alla sicurezza sul posto di lavoro ed esprime scarsa sicurezza sociale. A tale indicatore è stato assegnato un peso pari a 0.10. I dati sono stati standardizzati secondo la funzione decrescente.

SE₅ Indice di scolarizzazione superiore

L'indicatore misura il rapporto percentuale tra persone con più di 17 anni in possesso di diploma o di laurea e il totale della popolazione con più di 17 anni. Il grado di scolarizzazione della popolazione in età adulta è correlato al suo livello culturale ed è alla base dello sviluppo socio-economico di una comunità. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,15 nel calcolo dell'indice socio-economico (SE). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione crescente.

SE₆ Indice di attrazione turistica

E' il rapporto tra il quoziente comunale ottenuto considerando le presenze turistiche registrate e la popolazione residente e il quoziente medio regionale (Umbria =1). L'indicatore esprime l'incidenza

delle presenze turistiche rispetto alla popolazione residente ed è una misura dell'appetibilità di un territorio e dello sviluppo delle attività connesse al turismo. Ad esso è stato assegnato un peso pari a 0,10. I dati sono stati standardizzati secondo la funzione crescente.

SE₇ Indice di dipendenza demografica

L'indice di dipendenza demografica ha come unità di misura: il rapporto percentuale tra popolazione da 0 e 14 anni più la popolazione da 65 anni e oltre e la popolazione da 15 a 64 anni. L'indicatore rapporta la popolazione dipendente, individuata tra le due fasce di età estreme, con quella attiva individuata nella fascia di età centrale. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,15 nel calcolo dell'indice socio-economico (SE). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione decrescente.

SE₈ Imprese attive

L'indicatore ha come unità di misura il rapporto percentuale tra numero di imprese attive e i residenti comunali. Le imprese considerate sono quelle iscritte nel registro della Camera di Commercio che esercitano attività e non risultano avere procedure concorsuali in corso e comprendono le imprese agricole, industriali, artigianali, commerciali, e di servizio. L'indicatore consente di esprimere la vitalità imprenditoriale di un territorio. Ad esso è stato assegnato un peso pari a 0,10. I dati sono stati standardizzati secondo la funzione crescente.

SE₉ Reddito disponibile

L'indicatore, espresso in migliaia di euro per abitante, misura il reddito che le famiglie possono spendere dopo aver pagato le imposte ed aver ricevuto i trasferimenti pubblici. Il reddito disponibile consente di valutare la capacità di spesa delle famiglie ricadenti in ciascun comune. All'indicatore è stato assegnato un peso per la normalizzazione pari a 0,15 nel calcolo dell'indice socio-economico (SE). I dati sono stati standardizzati secondo la funzione crescente.

5.5. Dagli indicatori ambientali e socio-economici alla valutazione della sostenibilità

In questo paragrafo si intende mostrare il percorso effettuato per giungere alla costruzione dei vari indici e alla loro aggregazione in aree di sostenibilità.

Una volta definito il set di base degli indicatori è stata avviata la fase di elaborazione ed analisi dei dati strutturata secondo le seguenti attività:

- a) popolamento degli indicatori
- b) fase di caricamento dei dati
- c) selezione e quantificazione dei pesi
- d) avvio delle procedure di elaborazione
- e) analisi dei risultati
- f) seconda fase di elaborazione
- g) calcolo degli indici ambientale, socio economico e di sostenibilità

La sottofase di popolamento degli indicatori ha consentito di creare una prima matrice di dati in valore assoluto per comune umbro che può essere sintetizzate secondo lo schema seguente e che è stata successivamente inserita nel modello per il calcolo del relativo indice. Lo stesso procedimento è stato ripetuto per i dati socio-economici.

Matrice degli indicatori e selezione delle criticità ambientali

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGA/EEEL
1	182.435,05	2,18	0,09	Xxx								1,00
2	7.345,69	3,76	0,20		Xxx							12,50
3	51.572,96	6,41	0,06			xxx						6,00
4	41.214,92	2,35	0,03				xxx					4,50
5	5.975,66	0,20	0,13					xxx				12,50
6	47.840,26	8,29	0,09						xxx			6,50
...												
92	182.435,05	2,18	0,09								xxx	2,00

Ciascun indicatore è stato poi standardizzato secondo una funzione crescente o decrescente in base alle caratteristiche "obiettivo" del dato stesso.

Standardizzazione e pesatura degli indicatori ambientali

COMUNE	CO2_04 standardizzata	Peso	CO2 pesata								
1	0,95	0,15	0,1420	Xxx							
2	1,00	0,15	0,1497		Xxx						
3	0,99	0,15	0,1478			xxx					
4	0,99	0,15	0,1482				xxx				
5	1,00	0,15	0,1498					xxx			
6	0,99	0,15	0,1479						xxx		
...											
92	1,00	0,15	0,1499								xxx

Ad esempio all'indicatore Emissioni di CO₂ è stata applicata una funzione decrescente in quanto ci si pone l'obiettivo di minimizzare questo tipo di emissioni per il ruolo che queste giocano nel cambiamento climatico, mentre l'opposto è stato fatto per la Raccolta differenziata per la quale ci si propone di massimizzare l'obiettivo quantitativo per comune.

Ogni dato opportunamente standardizzato viene in seguito moltiplicato per il peso ad esso attribuito nella costruzione dell'indice, come mostrato nella matrice seguente:

Calcolo dell'Indice Ambientale

COMUNE	CO2_04 pesato	SUP_ARTIF pesato	INDICE_SFI pesato	CONSUMI_EL pesato	%_R.D._SU pesato	PRELIEVI Pesato	cod/kmq pesato	bod/kmq pesato	N/kmq pesato	P/kmq pesato	aziende certificate pesato	Indice IA
1	0,141986	0,045775	0,096112	Xxx								0,8450
2	0,149711	0,042712	0,089144		Xxx							0,8430
3	0,147760	0,037591	0,097793			xxx						0,8411
4	0,148217	0,045452	0,100000				xxx					0,8401
5	0,149771	0,049613	0,093929					xxx				0,8389
6	0,147924	0,033951	0,096266						xxx			0,8369
...	0,147975	0,047458	0,098077									0,8335
92	0,149873	0,047811	0,096161								xxx	0,8247

La sommatoria di tutti i valori pesati permette di ottenere il valore raggiunto da ogni comune per i parametri selezionati e rappresenta l'indice ambientale IA.

Analogamente lo stesso procedimento di calcolo è applicato per costruire l'indice SE.

Una volta calcolati i due indici per comuni si procede alla fase di analisi dei risultati e della costruzione delle 7 classi. Si analizza in particolare il range minimo e massimo in cui i valori degli indici si distribuiscono per definire l'ampiezza delle classi con cui formare gruppi omogenei di comuni.

Nel caso studio utilizzato come test del modello le classi hanno assunto i valori seguenti:

Classe IA		Classe SE	
7	> 0,82	7	> 0,65
6	0,791-0,82	6	0,621-0,65
5	0,761-0,79	5	0,591-0,62
4	0,731-0,76	4	0,561-0,59
3	0,701-0,73	3	0,531-0,56
2	0,671-0,70	2	0,501-0,53
1	<= 0,67	1	<= 0,50

Infine si costruisce il diagramma della sostenibilità riportando in ascissa le 7 classi dell'indice socio-economico e in ordinata le 7 classi dell'indice ambientale e collocando i 92 comuni oggetto di valutazione nelle diverse aree di incrocio che si vengono a creare e che corrispondono, come spiegato nei capitoli precedenti, a diversi livelli di sostenibilità.

Come anticipato nel capitolo sulla metodologia utilizzata, la mappatura costruita in base ai dati assoluti calcolati per ogni singolo comune, stabilisce un ordine comparativo tra le diverse realtà territoriali e non determina una graduatoria di “merito”; permette infatti di definire dei sottoinsiemi di situazioni locali che presentano un livello simile di “valenza ambientale” in funzione degli indicatori selezionati. Questa valenza è rappresentata di seguito dal raggruppamento in classi da 1 a 7 calcolate in base ai valori assunti dai singoli indici ambientali a livello comunale.

• Indice Ambientale – IA Classe 7

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Todi	PG	223,14	17.075	76,5	0,8450	7
Sigillo	PG	26,35	2.483	94,2	0,8430	7
San Gemini	TR	27,58	4.587	166,3	0,8411	7
Montecastrilli	TR	62,43	4.888	78,3	0,8401	7
San Venanzo	TR	169,04	2.324	13,7	0,8389	7
Attigliano	TR	10,45	1.759	168,3	0,8369	7
Acquasparta	TR	79,53	4.843	60,9	0,8335	7
Lugnano in Teverina	TR	29,69	1.610	54,2	0,8247	7
Totale Classe		628,20	39.569	63,0		
% su tot Umbria		7,4%	4,6%			

Ricadono in classe 7 (IA > di 0,80) 8 comuni di cui 2 della provincia di Perugia e 6 di quella di Terni. L'area complessivamente interessata è pari al 7,4% della superficie regionale mentre la popolazione è il 4,6% del totale dei residenti (dati ISTAT 2004). La densità di abitanti per chilometro quadrato è tra le minori registrate nelle 7 classi (63 ab/kmq) e decisamente inferiore alla media umbra.

Il gruppo include comuni in cui il risultato dell'indice ambientale è prevalentemente legato a buone performance di ogni singolo indicatore che lo compongono dovute in larga parte ad una minore pressione antropica sul territorio di competenza.

Inoltre, a differenza degli altri comuni, gli indicatori presentano valori accettabili anche per aree di indagine che altrove hanno dato valori meno positivi (in particolare per la raccolta differenziata o per le certificazioni ambientali delle imprese e degli enti locali).

Appare non casuale quindi che tra questi comuni ne risultino almeno 3 che hanno avanzati processi di certificazione e 6 con percentuali significativamente elevate di raccolta differenziata, superiori al 30%.

Se si fa eccezione per Todi, i comuni della classe 7 sono tutti di piccole dimensioni e non superano i 5.000 abitanti. Aree di attenzione per queste realtà possono essere segnalate per le emissioni di CO2 nel comune di Todi, i consumi elettrici di Attigliano e la raccolta differenziata a San Venanzo

che comunque nel 2004 sfiorava il 20%. Infine 4 comuni registrano valore 0 per la certificazione ambientale delle imprese ricadenti nel loro territorio.

Indicatori ambientali critici – Classe 7 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGA/EELL
TODI												
SIGILLO												
SAN GEMINI												
MONTECASTRILLI												
SAN VENANZO												
ATTIGLIANO												
ACQUASPARTA												
LUGNANO IN TEVERINA												

Localizzazione dei comuni della Classe 7 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 6**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Massa Martana	PG	78,08	3.745	48,0	0,8200	6
Costacciaro	PG	41,35	1.355	32,8	0,8105	6
Amelia	TR	132,51	11.599	87,5	0,8104	6
Passignano Sul Trasimeno	PG	81,03	5.314	65,6	0,7997	6
San Giustino	PG	80,67	10.696	132,6	0,7971	6
Umbertide	PG	200,18	15.603	77,9	0,7965	6
Scheggia e Pascelupo	PG	63,98	1.480	23,1	0,7963	6
Valfabbrica	PG	91,98	3.542	38,5	0,7948	6
Paciano	PG	16,84	974	57,8	0,7937	6
Fossato di Vico	PG	35,29	2.576	73,0	0,7931	6
Totale Classe		821,92	56.884	69,2		
% su tot Umbria		9,7%	6,6%			

Dieci comuni di cui 9 della provincia di Perugia rientrano nella classe 6, che racchiude valori dell'indice compresi tra 0,79 e 0,82 con un'area pari al 9,7% del territorio regionale ed una popolazione di circa 57.000 residenti pari al 6,6% del totale. Anche in questa classe la densità di abitanti per chilometro quadrato è inferiore alla media regionale.

L'indice ambientale presenta in generale dati dei singoli indicatori ambientali selezionati ancora positivi ma che risultano in media leggermente inferiori a quelli della classe precedente.

Anche in questo caso incidono in particolare i due indicatori collegati alle certificazioni ambientali e solo due comuni hanno accumulato un punteggio maggiore di zero per la presenza di iniziative in favore dell'adozione di sistemi di gestione ambientale a livello comunale (Umbertide e Scheggia e Pascelupo).

In definitiva non si riscontrano sostanziali diversità con la classe 7 dal punto di vista ambientale ed entrambe potrebbero essere considerate come un'unica area di intervento sufficientemente omogenea.

Indicatori ambientali critici – Classe 6 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_LEL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGAEELL
MASSA MARTANA												
COSTACCIARO												
AMELIA												
PASSIGNANO SUL TRASIMENO												
SAN GIUSTINO												
UMBERTIDE												
SCHEGGIA E PASCELUPO												
VALFABBRICA												
PACIANO												
FOSSATO DI VICO												

Localizzazione dei comuni della Classe 6 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 5**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Allerona	TR	82,07	1.867	22,7	0,7881	5
Guardea	TR	39,28	1.822	46,4	0,7871	5
Penna in Teverina	TR	9,97	1.070	107,3	0,7848	5
Arrone	TR	40,99	2.744	66,9	0,7837	5
Stroncone	TR	71,34	4.698	65,9	0,7837	5
Pietralunga	PG	140,06	2.343	16,7	0,7826	5
Monte Castello di Vibio	PG	31,94	1.663	52,1	0,7817	5
Città di Castello	PG	387,33	39.301	101,5	0,7810	5
Gualdo Tadino	PG	124,17	15.472	124,6	0,7781	5
Tuoro Sul Trasimeno	PG	55,58	3.725	67,0	0,7767	5
Città della Pieve	PG	111,44	7.366	66,1	0,7766	5
Marsciano	PG	161,50	17.148	106,2	0,7759	5
Panicale	PG	78,88	5.623	71,3	0,7754	5
Polino	TR	19,49	275	14,1	0,7745	5
Collazzone	PG	55,84	3.108	55,7	0,7743	5
Torgiano	PG	37,87	5.700	150,5	0,7738	5
Campello Sul Clitunno	PG	49,77	2.415	48,5	0,7726	5
Alviano	TR	23,82	1.539	64,6	0,7703	5
Montone	PG	50,82	1.642	32,3	0,7677	5
Monte Santa Maria Tiberina	PG	72,01	1.228	17,1	0,7673	5
Lisciano Niccone	PG	35,53	667	18,8	0,7669	5
Magione	PG	129,83	13.207	101,7	0,7624	5
Castel Giorgio	TR	42,31	2.187	51,7	0,7619	5
Orvieto	TR	281,14	20.841	74,1	0,7604	5
Corciano	PG	63,70	17.008	267,0	0,7601	5
Totale Classe		2.196,66	174.659	79,5		
% su tot Umbria		26,0%	20,3%			

Incluse 25 comuni ed è la classe con il maggior numero di realtà locali di cui 6 superano i 10.000 abitanti. In totale la classe 5 (valori tra 0,76 e 0,79) interessa il 26% del territorio umbro e poco più del 20% dei residenti totali. 16 comuni sono in provincia di Perugia e 9 in quella di Terni. Anche in questa classe la densità media di ab/kmq è relativamente bassa se confrontata con la media regionale a conferma di una minore pressione antropica delle classi ambientali più elevate.

Oltre ai tre indicatori critici comuni a un po' tutte le realtà analizzate, iniziano ad incidere in questa classe altre problematiche ambientali che riguardano le pressioni sui corpi idrici (per BOD, COD, N e P) in almeno 3 comuni, l'emissione di CO2 complessiva (Città di Castello) e la frammentazione del territorio in altri tre comuni.

Da sottolineare che il dato medio complessivo sulla differenziata peggiora e solo 8 comuni su 25 superano la soglia del 25% di raccolta. Infine appena in 3 comuni sono state registrate attività di certificazione ambientale o processi di Agenda 21 locali.

Indicatori ambientali critici – Classe 5 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGA/EELL
ALLERONA												
GUARDEA												
PENNA IN TEVERINA												
ARRONE												
STRONCONE												
PIETRALUNGA												
MONTE CASTELLO DI VIBIO												
CITTA' DI CASTELLO												
GUALDO TADINO												
TUORO SUL TRASIMENO												
CITTA' DELLA PIEVE												
MARSCIANO												
PANICALE												
POLINO												
COLLAZZONE												
TORGIANO												
CAMPELLO SUL CLITUNNO												
ALVIANO												
MONTONE												
MONTE SANTA MARIA TIBERIN												
LISCIANO NICCONI												
MAGIONE												
CASTEL GIORGIO												
ORVIETO												
CORCIANO												

Localizzazione dei comuni della Classe 5 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 4**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Assisi	PG	186,87	26.196	140,2	0,7596	4
Castiglione del Lago	PG	205,59	14.807	72,0	0,7591	4
Montegabbione	TR	51,28	1.270	24,8	0,7579	4
Perugia	PG	449,95	157.842	350,8	0,7566	4
Castel Ritaldi	PG	22,53	3.134	139,1	0,7552	4
Frattra Todina	PG	17,51	1.820	103,9	0,7549	4
Ficulle	TR	64,73	1.730	26,7	0,7542	4
Calvi dell'Umbria	TR	45,79	1.860	40,6	0,7517	4
Porano	TR	13,54	1.867	137,9	0,7512	4
Citerna	PG	24,20	3.273	135,3	0,7508	4
Ferentillo	TR	69,49	1.927	27,7	0,7502	4
Gualdo Cattaneo	PG	96,82	6.251	64,6	0,7498	4
Montefalco	PG	69,31	5.686	82,0	0,7497	4
Monteleone di Orvieto	TR	23,86	1.598	67,0	0,7476	4
Baschi	TR	68,32	2.709	39,6	0,7475	4
Foligno	PG	263,81	53.818	204,0	0,7461	4
Avigliano Umbro	TR	51,32	2.488	48,5	0,7417	4
Valtopina	PG	40,48	1.399	34,6	0,7406	4
Fabro	TR	34,34	2.745	79,9	0,7364	4
Montecchio	TR	49,04	1.749	35,7	0,7320	4
Totale Classe		1.848,81	294.169	159,1		
% su tot Umbria		21,9%	34,2%			

Nella classe 4 l'indice ambientale scende a valori compresi tra 0,73 e 0,76. La classe comprende 20 comuni equamente distribuiti tra le due province, copre un'area di poco superiore ad un quinto di quella regionale, mentre la popolazione residente è oltre il 34% di quella umbra.

La densità di ab/kmq è la più elevata tra quelle registrate nelle sette classi grazie anche alla presenza nel gruppo del capoluogo regionale.

In linea generale si riduce ancora il valore in percentuale della differenziata con 3 soli comuni al di sopra del 25% di raccolta, mentre le certificazioni ambientali presentano risultati analoghi alla classe precedente.

Nove comuni hanno significativi livelli di almeno un parametro tra emissioni di CO₂, artificializzazione del territorio o pressioni sui corpi idrici in termini di COD, BOD, azoto e fosforo, e

si comincia a segnalare in un caso un peggioramento del dato relativo al confronto tra consumi di energia elettrica.

Per tutti questi ultimi indicatori la media registrata nel gruppo indica un aumento dalla pressione sulle matrici aria e acqua; è comunque opportuno ricordare che per questi indicatori non si tratta di dati confrontati con una soglia ottimale di qualità ambientale ma più semplicemente la segnalazione di livelli crescenti di emissioni totali e pressioni su corpi idrici per kmq messi in comparazione con i dati medi dei comuni umbri che ricadono nelle prime tre classi.

Indicatori ambientali critici – Classe 4 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGA/PELL
ASSISI												
CASTIGLIONE DEL LAGO												
MONTEGABBIONE												
PERUGIA												
CASTEL RITALDI												
FRATTA TODINA												
FICULLE												
CALVI DELL' UMBRIA												
PORANO												
CITERNA												
FERENTILLO												
GUALDO CATTANEO												
MONTEFALCO												
MONTELEONE D'ORVIETO												
BASCHI												
FOLIGNO												
AVIGLIANO UMBRO												
VALTOPINA												
FABRO												
MONTECCHIO												

Localizzazione dei comuni della Classe 4 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 3**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Parrano	TR	39,93	589	14,8	0,7299	3
Giano dell'Umbria	PG	44,44	3.515	79,1	0,7296	3
Otricoli	TR	27,27	1.867	68,5	0,7266	3
Bevagna	PG	56,14	5.013	89,3	0,7262	3
Castel Viscardo	TR	26,26	3.070	116,9	0,7260	3
Giove	TR	15,19	1.856	122,2	0,7255	3
Trevi	PG	71,18	8.007	112,5	0,7163	3
Nocera Umbra	PG	157,19	6.130	39,0	0,7038	3
Cannara	PG	32,66	4.083	125,0	0,7032	3
Spello	PG	61,31	8.593	140,2	0,7025	3
Deruta	PG	44,40	8.498	191,4	0,7012	3
Spoletto	PG	349,71	38.563	110,3	0,7009	3
Totale Classe		925,68	89.784	97,0		
% su tot Umbria		10,9%	10,5%			

La classe 3 comprende 12 comuni, tra cui Spoleto, e rappresenta poco più del 10% del totale sia del territorio regionale che dei residenti. La densità degli ab/kmq aumenta è prossima alla media regionale.

L'analisi dei singoli indicatori che compongono l'indice mostra per questa classe una sensibile riduzione del dato della differenziata (un solo comune sopra al 25%) e pur non raggiungendo livelli estremamente elevati si assiste ad un peggioramento medio dei valori relativi alle pressioni su corpi idrici in particolare per azoto e fosforo quasi sicuramente da mettere in relazione alla presenza di sistemi agro-zootecnici intensivi in alcuni comuni del gruppo.

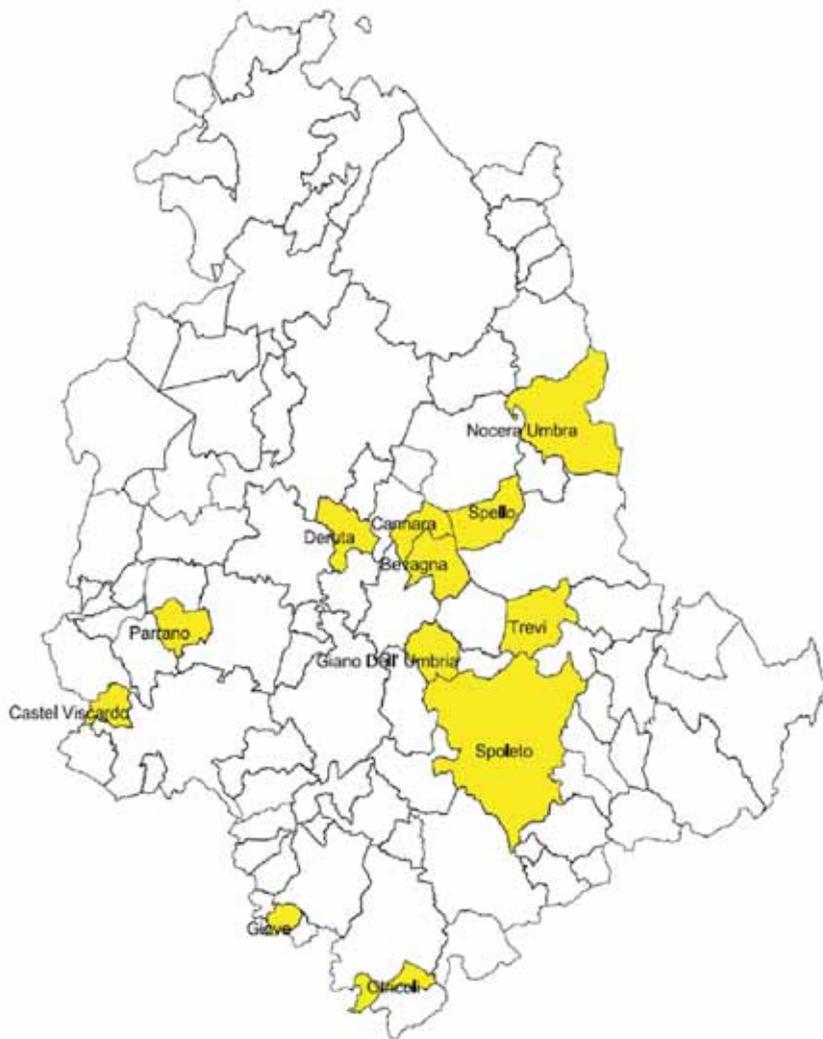
Quattro comuni inoltre (Cannara, Spello, Deruta Spoleto) presentano un elevato indice di frammentazione del territorio.

In controtendenza infine il dato alle certificazioni ambientali d'impresa che sono presenti in 7 comuni su 12.

Indicatori ambientali critici – Classe 3 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGA/EEEL
PARRANO												
GIANO DELL'UMBRIA												
OTRICOLI												
BEVAGNA												
CASTEL VISCARDO												
GIOVE												
TREVI												
NOCERA UMBRA												
CANNARA												
SPELLO												
DERUTA												
SPOLETO												

Localizzazione dei comuni della Classe 3 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 2**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Scheggino	PG	35,11	460	13,1	0,6929	2
Poggiodomo	PG	40,00	165	4,1	0,6916	2
Vallo di Nera	PG	35,88	446	12,4	0,6908	2
Monteleone di Spoleto	PG	61,44	651	10,6	0,6859	2
Sant'Anatolia di Narco	PG	47,25	585	12,4	0,6841	2
Piegaro	PG	98,99	3.679	37,2	0,6807	2
Bettona	PG	45,21	3.952	87,4	0,6764	2
Cerreto di Spoleto	PG	74,80	1.153	15,4	0,6731	2
Totale Classe		438,69	11.091	25,3		
% su tot Umbria		5,2%	1,3%			

La classe comprende 8 comuni tutti della provincia di Perugia; si tratta prevalentemente di comuni molto piccoli, con un area totale di poco superiore al 5% regionale e appena l'1,2% di popolazione complessiva. La densità di abitanti per kmq è estremamente bassa con un netto miglioramento dell'indice di frammentazione e della intensità di infrastrutturazione.

Due comuni del gruppo si distinguono per specificità proprie del loro territorio, Bettona per le pressioni dovute ai carichi di BOD, COD, azoto e fosforo e Piegaro per il livello totale di emissione di CO2. Entrambi i comuni fanno registrare inoltre un valore comparativamente più elevato di consumo di energia.

Gli altri comuni sono invece caratterizzati quasi tutti da assenza di iniziative di SGA e bassa percentuale di RD cui si somma una significativa intensificazione dei consumi idrici pro-capite.

Indicatori ambientali critici – Classe 2 IA

COMUNE	CO2_04	SUP._ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGAEELL
SCHEGGINO												
POGGIODOMO												
VALLO DI NERA												
MONTELEONE DI SPOLETO												
SANT'ANATOLIA DI NARCO												
PIEGARO												
BETTONA												
CERRETO DI SPOLETO												

Localizzazione dei comuni della Classe 2 IA



• **Indice Ambientale – IA Classe 1**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice IA	Classe IA
Sellano	PG	85,74	1.194	13,9	0,6692	1
Preci	PG	82,42	789	9,6	0,6580	1
Narni	TR	197,84	20.212	102,2	0,6455	1
Montefranco	TR	10,13	1.329	131,2	0,6428	1
Gubbio	PG	525,05	32.563	62,0	0,6384	1
Norcia	PG	274,56	4.948	18,0	0,6167	1
Bastia Umbra	PG	27,62	19.471	705,0	0,6026	1
Terni	TR	211,91	108.999	514,4	0,5929	1
Cascia	PG	180,56	3.277	18,1	0,5786	1
Totale Classe		1.595,84	192.782	120,8		
% su tot Umbria		18,9%	22,4%			

L'ultima classe comprende 9 comuni umbri di cui 3 in provincia di Terni oltre allo stesso capoluogo di provincia.

Nonostante il numero ridotto di comuni la classe raggiunge circa il 19% del territorio regionale e oltre il 22% dei residenti umbri, con una densità di abitanti per kmq superiore alla media regionale.

La classe racchiude comuni anche molto diversi tra loro con poli industrializzati (Terni e Narni) accanto a piccole realtà scarsamente popolate (Sellano e Preci).

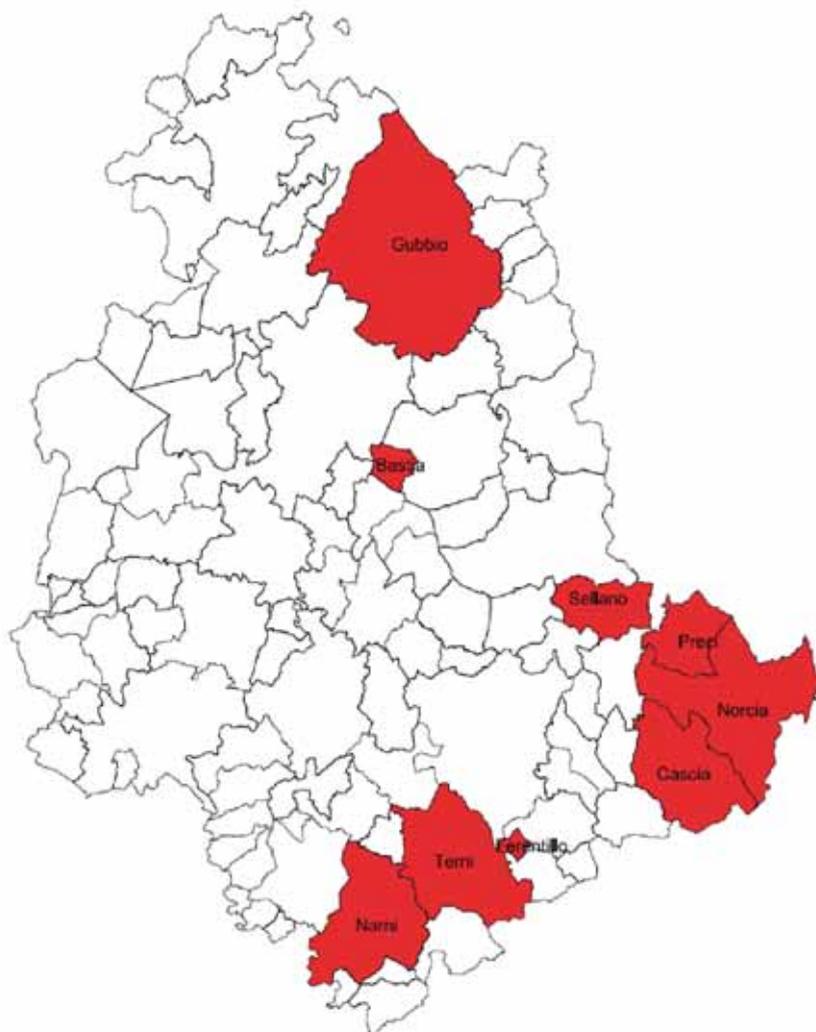
Ne deriva che i singoli indicatori incidono in modo diversificato portando comunque in media ad un valore dell'indice più basso se confrontato con quelli degli altri 83 comuni umbri.

All'interno del gruppo, quindi, si possono distinguere le condizioni ambientali di Narni, Terni, Gubbio, e Bastia che presentano dati importanti in merito alla frammentazione del territorio, alle emissioni in aria e/o alle pressioni sulla matrice acqua; di rilievo inoltre il carico registrato nei comuni di Sellano, Preci, Norcia e Cascia sui prelievi di acqua pro-capite ed infine la presenza in 5 comuni di elevati valori relativi ai consumi energetici.

Indicatori ambientali critici – Classe 1 IA

COMUNE	CO2_04	SUP_ARTIF	INDICE_SFI	CONSUMI_EL	%_R.D._SU_	PRELIEVI	cod/kmq	bod/kmq	N/kmq	P/kmq	aziende certificate	SGAEELL
SELLANO												
PRECI												
NARNI												
MONTEFRANCO												
GUBBIO												
NORCIA												
BASTIA												
TERNI												
CASCIA												

Localizzazione dei comuni della Classe 1 IA



6.2 Indice Socio-Economico (SE)

Classe SE	
7	> 0,65
6	0,621-0,65
5	0,591-0,62
4	0,561-0,59
3	0,531-0,56
2	0,501-0,53
1	<= 0,50



• **Indice Socio Economico – SE Classe 7**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Assisi	PG	186,87	26.196	140,2	0,7196	7
Perugia	PG	449,95	157.842	350,8	0,6848	7
Deruta	PG	44,40	8.498	191,4	0,6715	7
Corciano	PG	63,70	17.008	267,0	0,6551	7
Torgiano	PG	37,87	5.700	150,5	0,6550	7
Tuoro Sul Trasimeno	PG	55,58	3.725	67,0	0,6541	7
Totale Classe		838,37	218.969	261,2		
% su tot Umbria		9,9%	25,5%			

Nella classe 7 (SE > di 0.65) ricadono 6 comuni, tutti in provincia di Perugia. L'indice SE con il valore più alto si riscontra nel comune di Assisi ed è seguito dal valore del capoluogo regionale. I sei comuni ricadenti in classe 7 occupano il 9.9% della superficie regionale ed interessano il 25.5% della popolazione umbra (dati ISTAT 2004). L'inclusione in questo gruppo con le migliori performance è motivato dai valori che assumono per ciascun comune i singoli indicatori che compongono l'indice SE: la densità demografica è di gran lunga superiore alla media regionale (86.85) per tutti i comuni del gruppo tranne che per Tuoro (67,00); il valore degli indicatori sul collocamento esprimono dei buoni livelli occupazionali per tutti i comuni del gruppo; l'incidenza di infortuni sul lavoro è inferiore alla media regionale (11.49%) per i comuni di Deruta (5.4%), Torgiano (8.1%), Corciano (9.6%) e Tuoro (9.8%).

L'indice di scolarizzazione risulta nettamente superiore alla media regionale (34.3%) per i comuni di Perugia (48.3%) e Corciano (44.1%) e Assisi (40.8%). Il valore dell'indice di attrazione turistica è il più diversificato nell'ambito del gruppo, poiché varia dai valori di gran lunga superiori alla media regionale (0.16) di Tuoro (7.05) ed Assisi (5.58), a quelli leggermente inferiori alla media regionale che fanno registrare i comuni di Deruta (0.42), Corciano (0.85) e Perugia (0.92). Tutti i comuni del gruppo presentano un indice di dipendenza demografica inferiore alla media regionale (59.90%), in particolare il comune di Corciano (47.13%). Il valore medio che si riscontra per il gruppo relativamente all'indicatore sulle imprese attive è simile a quello medio regionale (10.38%); tuttavia valori più alti si evidenziano nei comuni di Deruta (11.92%), Torgiano (11.26) e Assisi (11.22%). Infine, il reddito disponibile per le famiglie ricadenti in questo gruppo di comuni è nettamente superiore al valore medio regionale (11.66 Migl. Euro/abitante) per Perugia (14.16 Migl. Euro/abitante) e Deruta (13.40 Migl. Euro/abitante).

La tabella di sintesi degli indicatori conferma che per questa classe non sussistono criticità particolari.

Indicatori ambientali critici – Classe 7SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice di pendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
ASSISI									
PERUGIA									
DERUTA									
CORCIANO									
TORGIANO									
TUORO SUL TRASIMENO									

Localizzazione dei comuni della Classe 7 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 6**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Nocera Umbra	PG	157,19	6.130	39,0	0,6484	6
Magione	PG	129,83	13.207	101,7	0,6432	6
Foligno	PG	263,81	53.818	204,0	0,6426	6
Città di Castello	PG	387,33	39.301	101,5	0,6424	6
Spello	PG	61,31	8.593	140,2	0,6396	6
Passignano Sul Trasimeno	PG	81,03	5.314	65,6	0,6333	6
Bastia Umbra	PG	27,62	19.471	705,0	0,6328	6
Paciano	PG	16,84	974	57,8	0,6250	6
Totale Classe		1.124,95	146.808	130,5		
% su tot Umbria		13,3%	17,1%			

Nella classe 6 (SE > di 0.62) ricadono 8 comuni, tutti localizzati in provincia di Perugia. Complessivamente essi occupano il 13.3% della superficie regionale e interessano il 17.1% della popolazione umbra, dunque, rispetto alla classe precedente, un numero inferiore di residenti. E' incluso in questo gruppo il comune di Bastia che con 705 abitanti per chilometro quadrato, risulta quello a più alta densità demografica dell'Umbria, ma anche il comune di Nocera Umbra che ha una bassa concentrazione della popolazione.

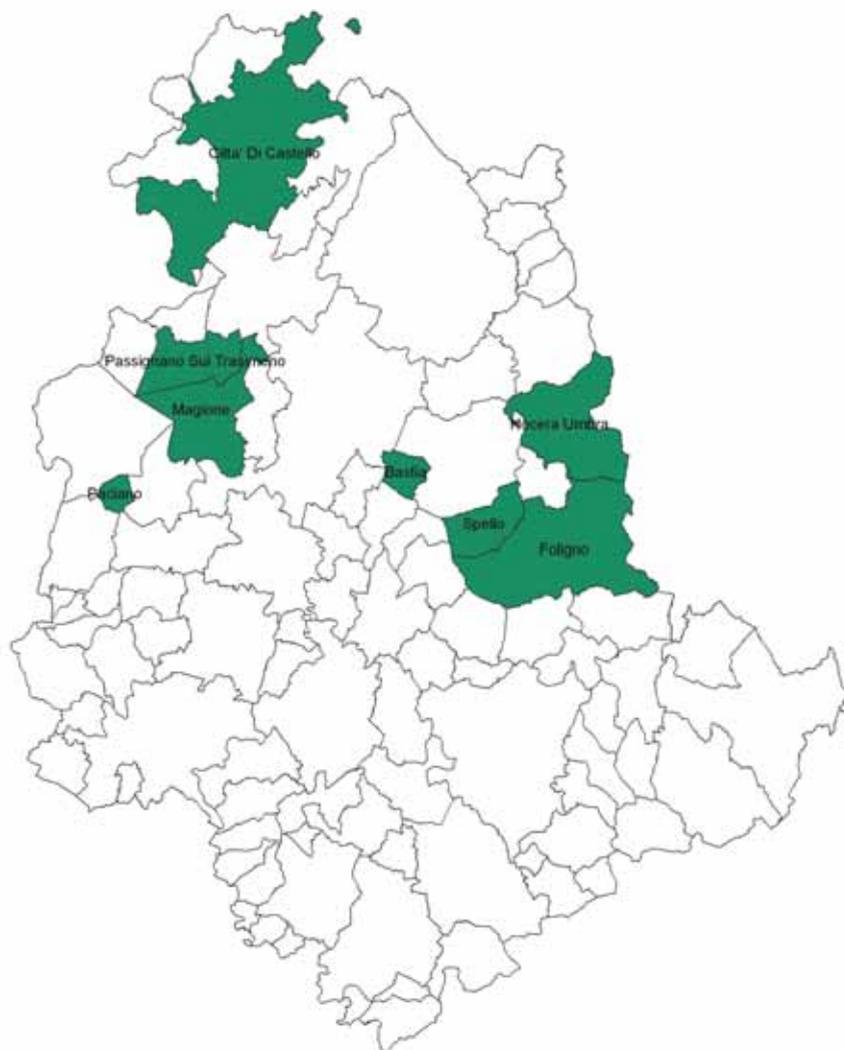
I dati degli iscritti al collocamento di tutti i comuni del gruppo, sono inferiori alla media regionale (7.1% in totale e 10.2% per le sole donne). L'incidenza degli infortuni sul lavoro, la cui media regionale è dell'11.5% sul totale degli addetti, presenta un valore critico, pari al 19.3%, per il comune di Città di Castello. Il livello di scolarizzazione in età adulta, espresso dall'apposito indice, è superiore alla media regionale (34.3%) per tutti i comuni del gruppo. Si riscontra un indice di attrazione turistica elevato per Passignano (4.3%) rispetto alla media regionale (1.2%).

Il livello di popolazione attiva, misurato attraverso l'indice di dipendenza demografica, è uguale o superiore alla media regionale per tutti i comuni appartenenti al gruppo. Il rapporto percentuale tra il numero di imprese attive ed i residenti presenta un valore elevato solo per il comune di Paciano (13.33%). Il reddito disponibile risulta particolarmente basso per il comune di Passignano (10,11 Migl. Euro/abitante).

Indicatori ambientali critici – Classe 6 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
NOCERA UMBRA									
MAGIONE									
FOLIGNO									
CITTA' DI CASTELLO									
SPELLO									
PASSIGNANO SUL TRASIMENO									
BASTIA									
PACIANO									

Localizzazione dei comuni della Classe 6 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 5**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Trevi	PG	71,18	8.007	112,5	0,6197	5
Montone	PG	50,82	1.642	32,3	0,6195	5
Lisciano Niccone	PG	35,53	667	18,8	0,6165	5
Bettona	PG	45,21	3.952	87,4	0,6116	5
Ficulle	TR	64,73	1.730	26,7	0,6098	5
Giano dell'Umbria	PG	44,44	3.515	79,1	0,6094	5
Montegabbione	TR	51,28	1.270	24,8	0,6088	5
Citerna	PG	24,20	3.273	135,3	0,6069	5
Castiglione del Lago	PG	205,59	14.807	72,0	0,6022	5
Gualdo Tadino	PG	124,17	15.472	124,6	0,6014	5
Montefalco	PG	69,31	5.686	82,0	0,5980	5
Bevagna	PG	56,14	5.013	89,3	0,5975	5
Valfabbrica	PG	91,98	3.542	38,5	0,5971	5
Cannara	PG	32,66	4.083	125,0	0,5938	5
San Giustino	PG	80,67	10.696	132,6	0,5926	5
Gualdo Cattaneo	PG	96,82	6.251	64,6	0,5912	5
Totale Classe		1.144,73	89.606	78,3		
% su tot Umbria		13,5%	10,4%			

Nella classe 5 (SE > di 0.58) ricadono 16 comuni di cui solo due, Ficulle e Montegabbione, ricadenti nella provincia di Terni. Questo gruppo, pur interessando un numero doppio di comuni rispetto alla classe precedente, interessa circa la stessa superficie regionale (13,5%) ed una percentuale della popolazione regionale addirittura inferiore (10,4%). La densità demografica varia dal valore massimo di 135 abitanti per chilometro quadrato di Castiglione del Lago al valore minimo di 19 abitanti per chilometro quadrato di Lisciano Niccone.

Gli indicatori relativi alla percentuale di popolazione in cerca di una collocazione lavorativa sul totale della popolazione attiva assumono valori che non si discostano sensibilmente da quelli della classe precedente. Al contrario, il rapporto percentuale tra numero di infortuni denunciati ed addetti aumenta rispetto alla classe precedente e presenta un valore critico per Lisciano Niccone (21.3%). L'indice di scolarizzazione dei comuni appartenenti a questo gruppo presenta valori leggermente inferiori rispetto a quelli dei comuni appartenenti alla classe precedente. Anche l'indice di attrazione turistica si riduce ed assume un valore particolarmente basso (0.09) per San Giustino.

L'indicatore che rapporta la popolazione dipendente a quella attiva presenta valori mediamente più elevati rispetto alla classe precedente; per questo aspetto spicca il dato di Montegabbione con il

65,6% di popolazione dipendente. A fronte di un numero consistente di imprese attive (circa 14,0%) che si registra a Montefalco a Gualdo Cattaneo e a Montone, si evidenzia un valore critico per questo indicatore per il comune di San Giustino (8.2%). Il dato relativo al reddito disponibile non si discosta in maniera consistente da quello riscontrato per i comuni ricadenti nella precedente classe.

Indicatori ambientali critici – Classe 5 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
TREVI									
MONTONE									
LISCIANO NICCONE									
BETTONA									
FICULLE									
GIANO DELL'UMBRIA									
MONTEGABBIONE									
CITERNA									
CASTIGLIONE DEL LAGO									
GUALDO TADINO									
MONTEFALCO									
BEVAGNA									
VALFABBRICA									
CANNARA									
SAN GIUSTINO									
GUALDO CATTANEO									

Localizzazione dei comuni della Classe 5 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 4**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Pietralunga	PG	140,06	2.343	16,7	0,5821	4
Collazzone	PG	55,84	3.108	55,7	0,5792	4
Spoletto	PG	349,71	38.563	110,3	0,5788	4
Città della Pieve	PG	111,44	7.366	66,1	0,5760	4
Todi	PG	223,14	17.075	76,5	0,5752	4
Campello Sul Clitunno	PG	49,77	2.415	48,5	0,5733	4
Monte Santa Maria Tiberina	PG	72,01	1.228	17,1	0,5716	4
Monteleone di Orvieto	TR	23,86	1.598	67,0	0,5655	4
Massa Martana	PG	78,08	3.745	48,0	0,5639	4
Panicale	PG	78,88	5.623	71,3	0,5603	4
Totale Classe		1.182,78	83.064	70,2		
% su tot Umbria		14,0%	9,7%			

Nella classe 4 (SE > di 0.55) ricadono 10 comuni di cui uno solo, Monteleone di Orvieto, appartenente alla provincia di Terni. Ricade in questo gruppo di comuni il 14.0% della superficie e il 9.7% della popolazione regionale. Densità demografiche piuttosto basse (17 ab./kmq) si riscontrano a Pietralunga e Monte S. Maria Tiberina; gli iscritti al collocamento, specie le donne, prevalgono nei comuni di Campello su Clitunno, Massa Martana e Collazione mentre l'incidenza di infortuni sul lavoro è particolarmente elevato per il comune di Monte S. Maria Tiberina (32.0%).

L'indice di scolarizzazione e di attrazione turistica per questo gruppo di comuni non presentano valori critici. L'indice di dipendenza demografica assume valori più elevati rispetto alla classe precedente; tra questi spicca il dato di Monteleone di Orvieto con il 68,0% di popolazione non attiva. L'indicatore relativo alle imprese attive non evidenzia valori molto differenti da quelli riscontrati per i comuni appartenenti alla classe precedente. Il reddito disponibile presenta un valore critico (10.32 Migl.euro/ab.) per il comune di Campello sul Clitunno.

Indicatori ambientali critici – Classe 4 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
PIETRALUNGA									
COLLAZZONE									
SPOLETO									
CITTA' DELLA PIEVE									
TODI									
CAMPELLO SUL CLITUNNO									
MONTE SANTA MARIA TIBERIN									
MONTELEONE D'ORVIETO									
MASSA MARTANA									
PANICALE									

Localizzazione dei comuni della Classe 4 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 3**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Baschi	TR	68,32	2.709	39,6	0,5597	3
Porano	TR	13,54	1.867	137,9	0,5586	3
Acquasparta	TR	79,53	4.843	60,9	0,5582	3
Calvi dell'Umbria	TR	45,79	1.860	40,6	0,5568	3
Terni	TR	211,91	108.999	514,4	0,5557	3
Fossato di Vico	PG	35,29	2.576	73,0	0,5519	3
San Venanzo	TR	169,04	2.324	13,7	0,5511	3
Marsciano	PG	161,50	17.148	106,2	0,5499	3
Norcia	PG	274,56	4.948	18,0	0,5496	3
Preci	PG	82,42	789	9,6	0,5479	3
Orvieto	TR	281,14	20.841	74,1	0,5478	3
Gubbio	PG	525,05	32.563	62,0	0,5453	3
Piegaro	PG	98,99	3.679	37,2	0,5448	3
Umbertide	PG	200,18	15.603	77,9	0,5412	3
Castel Viscardo	TR	26,26	3.070	116,9	0,5379	3
Fabro	TR	34,34	2.745	79,9	0,5359	3
Parrano	TR	39,93	589	14,8	0,5347	3
Montecastrilli	TR	62,43	4.888	78,3	0,5332	3
San Gemini	TR	27,58	4.587	166,3	0,5303	3
Totale Classe		2.437,82	236.628	97,1		
% su tot Umbria		28,8%	27,5%			

Nella classe 3 (SE > di 0.52) ricadono 19 comuni di cui 12 in provincia di Terni e 7 in provincia di Perugia benché il 56.5% del territorio comunale del gruppo appartenga alla provincia del capoluogo regionale. Questo è il gruppo di comuni che, interessando il 28.8% della superficie e il 27.5% della popolazione regionale, costituisce la classe più rappresentata.

La densità demografica è molto diversificata nell'ambito dei comuni appartenenti al gruppo: si va dai 514 abitanti per chilometro quadrato (massimo valore regionale) di Terni ai 10 abitanti per chilometro quadrato di Preci. Altri valori critici per lo stesso indicatore si riscontrano per San Venanzo (14 ab/kmq) e Parrano (15 ab/kmq). Gli iscritti al collocamento sono particolarmente numerosi nel comune di Terni (11.5%); la percentuale aumenta considerando il solo universo femminile (15.5%).

L'incidenza di infortuni sul lavoro per questo gruppo di comuni non presenta dati critici, la percentuale tra numero di infortuni denunciati ed addetti più levata si riscontra a Parrano (17.9%).

L'indice di scolarizzazione appare particolarmente basso per i comuni di Preci (23.3%), Calvi dell'Umbria (27.2%) e Fabbro (27.2%).

Anche l'indice di attrazione turistica presenta valori bassi (0.09 di Montecastrilli, 0.10 di Castel Viscardo, 0.12 di Marsciano) tra cui quello minimo dell'intera Umbria relativo al comune di Porano (0.03). L'indice di dipendenza demografica presenta delle criticità per i comuni di Calvi dell'Umbria (74.0%) e Parrano (70.7%) Appartiene a questo gruppo di comuni anche quello che fa registrare il valore più basso a livello regionale per il rapporto percentuale tra il numero di imprese attive ed i residenti (1.3%). Si tratta del comune di Orvieto che, nell'ambito del gruppo, è seguito dal comune di Porano (6.5%), Terni (7.2%), Fossato di Vico e San Gemini (7.7%). Il reddito disponibile più basso del gruppo, pari a 10,34 Migl. Euro/ab., si riscontra nel comune di Fossato di Vico.

Indicatori ambientali critici – Classe 3 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
BASCHI									
PORANO									
ACQUASPARTA									
CALVI DELL'UMBRIA									
TERNI									
FOSSATO DI VICO									
SAN VENANZO									
MARSCIANO									
NORCIA									
PRECI									
ORVIETO									
GUBBIO									
PIEGARO									
UMBERTIDE									
CASTEL VISCARDO									
FABRO									
PARRANO									
MONTECASTRILLI									
SAN GEMINI									

Localizzazione dei comuni della Classe 3 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 2**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Sigillo	PG	26,35	2.483	94,2	0,5263	2
Attigliano	TR	10,45	1.759	168,3	0,5253	2
Castel Ritaldi	PG	22,53	3.134	139,1	0,5225	2
Avigliano Umbro	TR	51,32	2.488	48,5	0,5215	2
Allerona	TR	82,07	1.867	22,7	0,5202	2
Ferentillo	TR	69,49	1.927	27,7	0,5188	2
Narni	TR	197,84	20.212	102,2	0,5094	2
Lugnano in Teverina	TR	29,69	1.610	54,2	0,5013	2
Totale Classe		489,74	35.480	72,4		
% su tot Umbria		5,8%	4,1%			

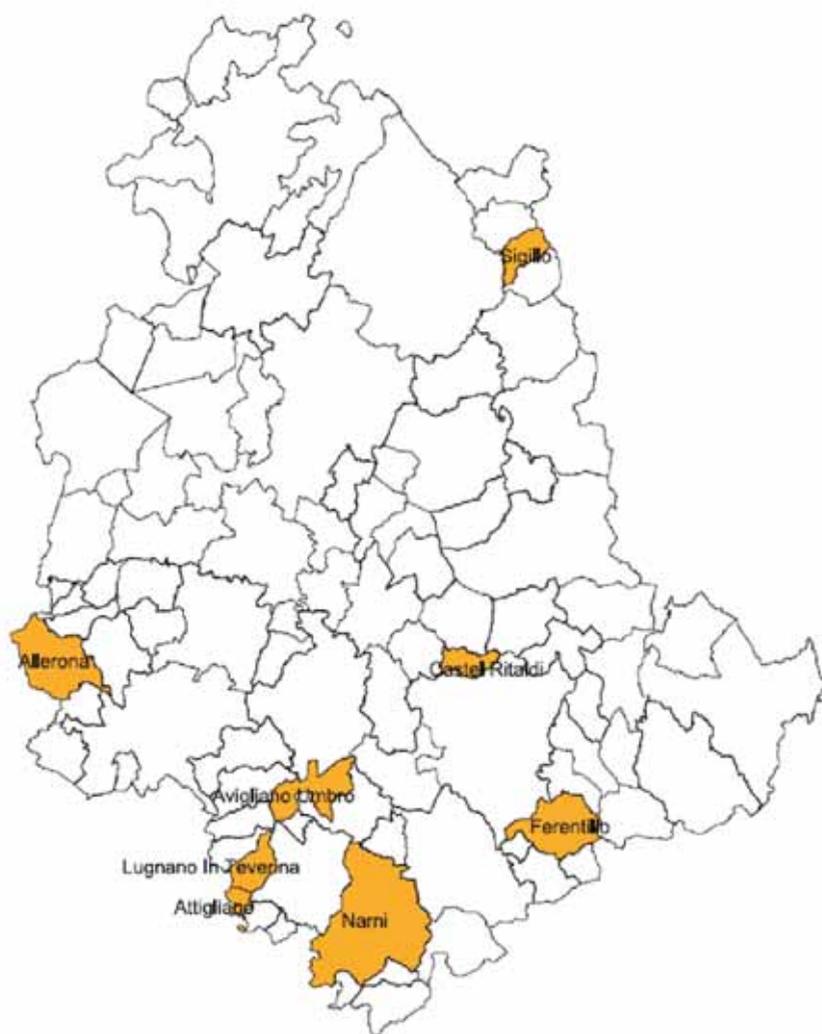
Nella classe 2 (SE > di 0.49) ricadono 8 comuni di cui uno solo, Sigillo, in provincia di Perugia. Questa è la classe meno rappresentata sia in termini di territorio (5.8%) che di abitanti (4,1%). La densità demografica non presenta valori critici e ha un valore medio per il gruppo (72,4 ab/kmq) al di sotto della media regionale (101,6 ab/kmq) La percentuale di iscritti ai Centri per l'impiego sul totale della popolazione in età tra i 15 e i 64 anni è mediamente di 8,1%, di poco superiore alla media regionale (7.1%).

Lo stesso indicatore relativamente alle sole donne sale al 12.1% anche a causa del valore critico di donne iscritte al collocamento del comune di Ferentillo (14.5%). Questo comune presenta anche un'elevata incidenza degli infortuni sul lavoro (19.5%). Un indice di scolarizzazione piuttosto basso (26.95%), assieme ad un'assenza di rilevazione dell'indice di attrazione turistica contraddistingue il comune di Lugnano in Teverina. L'indice di dipendenza demografica è mediamente più basso rispetto ai comuni appartenenti alla classe precedente pur presentando un valore critico per il comune di Ferentillo (66.4%). Il rapporto percentuale tra numero di imprese attive e residenti più basso del gruppo lo detiene il comune di Narni (8,0%); quello più alto il comune di Lugnano in Teverina (12.2%). Appartengono a questo gruppo sia il comune con il più basso reddito disponibile (Castel Ritaldi con 8,10 Migl. Euro/ ab.) che quello con il più alto reddito disponibile (Ferentillo con 17,33 Migl. Euro/ ab.) a livello regionale.

Indicatori ambientali critici – Classe 2 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
SIGILLO									
ATTIGLIANO									
CASTEL RITALDI									
AVIGLIANO UMBRO									
ALLERONA									
FERENTILLO									
NARNI									
LUGNANO IN TEVERINA									

Localizzazione dei comuni della Classe 2 SE



• **Indice Socio Economico – SE Classe 1**

Comuni Umbri	Prov	kmq	Abitanti Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Indice se	Classe SE
Fratта Todina	PG	17,51	1.820	103,9	0,4979	1
Stroncone	TR	71,34	4.698	65,9	0,4955	1
Montecchio	TR	49,04	1.749	35,7	0,4927	1
Monte Castello di Vibio	PG	31,94	1.663	52,1	0,4901	1
Valtopina	PG	40,48	1.399	34,6	0,4870	1
Giove	TR	15,19	1.856	122,2	0,4859	1
Amelia	TR	132,51	11.599	87,5	0,4796	1
Alviano	TR	23,82	1.539	64,6	0,4794	1
Scheggino	PG	35,11	460	13,1	0,4755	1
Castel Giorgio	TR	42,31	2.187	51,7	0,4735	1
Montefranco	TR	10,13	1.329	131,2	0,4711	1
Arrone	TR	40,99	2.744	66,9	0,4662	1
Cascia	PG	180,56	3.277	18,1	0,4654	1
Guardea	TR	39,28	1.822	46,4	0,4562	1
Sellano	PG	85,74	1.194	13,9	0,4472	1
Cerreto di Spoleto	PG	74,80	1.153	15,4	0,4442	1
Penna in Teverina	TR	9,97	1.070	107,3	0,4437	1
Costacciaro	PG	41,35	1.355	32,8	0,4305	1
Otricoli	TR	27,27	1.867	68,5	0,4295	1
Vallo di Nera	PG	35,88	446	12,4	0,4212	1
Scheggia e Pascelupo	PG	63,98	1.480	23,1	0,4164	1
Monteleone di Spoleto	PG	61,44	651	10,6	0,4117	1
Sant'Anatolia di Narco	PG	47,25	585	12,4	0,4068	1
Poggiodomo	PG	40,00	165	4,1	0,4047	1
Polino	TR	19,49	275	14,1	0,3006	1
Totale Classe		1.237,40	48.383	39,1		
% su tot Umbria		14,6%	5,6%			

Nell'ultima classe, la classe 1 (SE > di 0.30), ricadono il maggior numero di comuni. Dei 25 comuni del gruppo, 13 appartengono alla provincia di Perugia e 12 a quella di Terni. Complessivamente la classe 1 interessa il 14.6% del territorio e il 5.6% della popolazione regionale.

Ricade in questo gruppo il comune di Poggiodomo che presenta il più basso indice di densità demografica a livello regionale (4 ab/kmq), ma fanno parte del gruppo anche altri comuni con il valore di tale indice molto basso come Monteleone di Spoleto (11 ab/kmq), Sant'Anatolia di Narco

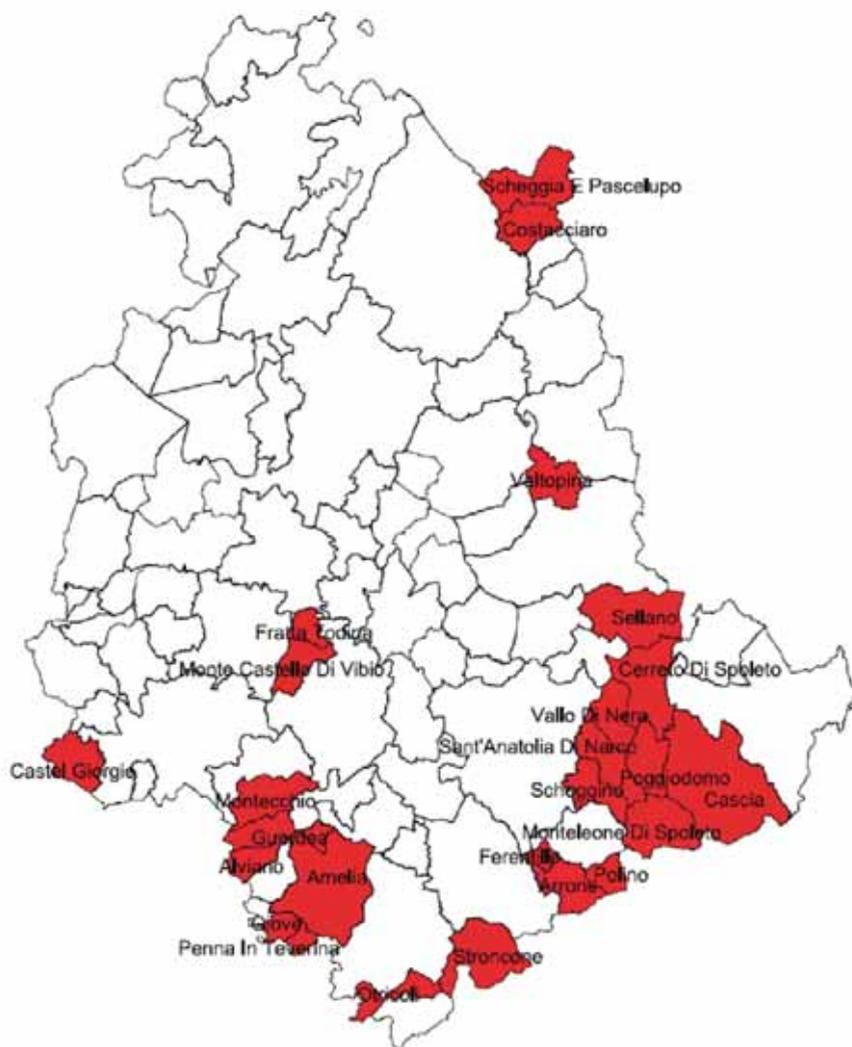
e Vallo di Nera (12 ab/kmq), Sellano (14 ab/kmq), Cerreto di Spoleto (15 ab/kmq). Anche la percentuale di iscritti al collocamento sul totale della popolazione attiva presenta molti valori critici.

Per tale indicatore Cascia detiene il primato (12.8%) a livello regionale; Polino presenta il valore più elevato per lo stesso indicatore relativamente alle sole donne (18,4%). L'indice di scolarizzazione più basso dell'Umbria si rileva, invece, a Monteleone di Spoleto (19.3%). Indici di attrazione turistica molto bassi sono stati valutati per i comuni di Castel Giorgio (0.04), Guardea (0.05) Scheggia e Pascelupo (0.09). Valori molto critici anche per l'indice di dipendenza demografica che, per il comune di Poggiodomo è stato valutato pari al 126.0%.Le imprese attive sono solo il 6.9% a Polino. Il reddito disponibile è poco più di 9 Migl euro/ab per Sant'Anatolia di Narco e Scheggia e Pascelupo.

Indicatori ambientali critici – Classe 1 SE

COMUNE	densità demografica	% iscritti collocamento	% donne iscritte collocamento	incidenza infortuni sul lavoro	indice scolarizz superiore	indice di attraz turistica (Umbria=1)	indice dipendenza demografica	Imprese attive / 100 abitanti	reddito disponibile
FRATTA TODINA									
STRONCONE									
MONTECCHIO									
MONTE CASTELLO DI VIBIO									
VALTOPINA									
GIOVE									
AMELIA									
ALVIANO									
SCHEGGINO									
CASTEL GIORGIO									
MONTEFRANCO									
ARRONE									
CASCIA									
GUARDEA									
SELLANO									
CERRETO DI SPOLETO									
PENNA IN TEVERINA									
COSTACCIARO									
OTRICOLI									
VALLO DI NERA									
SCHEGGIA E PASCELUPO									
MONTELEONE DI SPOLETO									
SANT'ANATOLIA DI NARCO									
POGGIODOMO									
POLINO									

Localizzazione dei comuni della Classe 1 SE



6.3 Analisi di sostenibilità

L'analisi di sostenibilità intende offrire una sintesi integrata dei risultati esposti a livello di singolo indice (ambientale e socio-economico) per individuare aree omogenee del territorio umbro in base agli indicatori adottati. E' opportuno ricordare, come anticipato nella sezione metodologica, che queste classificazioni non hanno lo scopo di stabilire graduatorie di merito tra comuni umbri, ma più semplicemente tentano di aggregare zone diverse della regione con indici simili al fine di verificare i contenuti ambientali sociali ed economici espressi dai singoli indicatori.

Le aree presentate di seguito nascono dall'incrocio delle sette classi IA e di quelle SE descritte in dettaglio nei capitoli precedenti e tendono a raggruppare "porzioni" di territorio che mostrano indicazioni omogenee dei due indici; le aree così definite presentano situazioni assimilabili valutate secondo un criterio di sostenibilità. In questa valutazione il principio di sostenibilità è inteso come *la ricerca di un equilibrio tra sviluppo socio-economico e gestione delle risorse ambientali*; Le aree che si formano rappresentano quindi aggregazioni in cui a vari livelli di classe si possono registrare situazioni di "equilibrio" o di "prevalenza" tra gli aspetti socio-economici e quelli ambientali.

Operando in questo modo sono stati classificate 3 "Macroaree", ciascuna a sua volta composta di tre aree specifiche denominate secondo lo schema seguente:

Classe IA	Classe SE	Area SEA	Criterio di area omogenea
Aree non prevalenti – Macroarea AE			
Da 6 a 7	Da 6 a 7	S3	Area con classi elevate di posizionamento ambientale e socio-economico
Da 3 a 5	Da 3 a 5	S2	Area con classi medie di posizionamento ambientale e socio-economico
Da 1 a 2	Da 1 a 2	S1	Area con classi inferiori di posizionamento ambientale e socio-economico
Aree a prevalenza socio-economica – Macroarea EE			
Da 1 a 2	Da 3 a 5	E-	Area con classi inferiori di posizionamento ambientale e medie per quello socio-economico
Da 3 a 5	Da 6 a 7	EA-	Area con classi medie di posizionamento ambientale ed elevate per quello socio-economico
Da 1 a 2	Da 6 a 7	E	Area con classi inferiori di posizionamento ambientale ed elevate per quelle socio-economico
Aree a prevalenza ambientale – Macroarea AA			
Da 6 a 7	Da 3 a 5	AE-	Area con classi elevate di posizionamento ambientale e posizionamento socio-economico medio
Da 6 a 7	Da 1 a 2	A	Area con classi elevate di posizionamento ambientale e inferiori per quello socio-economico
Da 3 a 5	Da 1 a 2	A-	Area con classi medie di posizionamento ambientale ed inferiori per quello socio-economico

La macroarea AE (rappresentata con tonalità di giallo) mostra indici IA ed SE simili, con mancata prevalenza di una componente o dell'altra, performance diverse in campo ambientale e/o socio-economico ma nella quale non sussistono elementi per evidenziare dinamiche divergenti. E' una macroarea in cui sviluppo economico e gestione ambientale sembrano costituire un'opportunità (area S3) o manifestare marcate e parallele criticità comparative rispetto alle altre aree regionali (ad es. area S1).

E' l'area che nel diagramma occupa la diagonale che si sviluppa da sinistra verso destra ed al cui salire aumentano i livelli di sostenibilità comparata. Di fatto intendo la sostenibilità come momento di equilibrio tra le componenti sociali, economiche ed ambientali dovrebbe rappresentare la sintesi dei risultati cui tendere nella "ricerca" di uno sviluppo definito sostenibile.

La macroarea EE (tonalità di rosso) comprende invece tre aree a spiccata (E) o moderata (E-) prevalenza economica. Le performance in termini socio-economici registrati dagli indici mostrano un insieme di comuni che si posizionano in una condizione di maggiore opportunità di sviluppo/benessere economico che può manifestarsi/concretizzarsi anche a scapito della componente ambientale.

L'ultima macroarea, quella AA (tonalità di verde) presenta una situazione opposta a quella precedente con una migliore performance degli indici ambientali e posizionamenti meno elevati in campo socio-economico. Il gruppo presenta comuni in cui l'ambiente si offre come opportunità da cogliere e valorizzare in aree e contesti con potenzialità economiche che appaiono meno marcate di quelle delle realtà comprese nelle aree precedenti.

Diagramma di sostenibilità

Classi Indice Ambientale IA		Classi Indice Socio Economico SE							
7	6	5	4	3	2	1			
A	ARRELA COSTACCARO SCHIEGGIA E PASC.	SIOGLIO ATTOLIANO LUSIGNANO IN TIV.	AE- TORI		M. MARTANA	VALFABRICA SAN GIUSTINO	PASSIGNANO SUL T. PACIANO	S3	
			ACQUASPARTA SAN VENANZO MONTECASTRILLI SAN GERMI	FOSSATO D'V. UNSERITIDE					PIETRALLUNGA COLLAZIONE C. DELLA PENE CARPELLO SUL CL. MONTE S.M. TIBER PANICALE
A-	STRONCONE M. CAST. DI VIBRO ABROSE ALVIANO GIARDERA CASTEL GORRIDO PIENNA IN TIV. POLINO	ALLERONA	S2		MONTESABONE FOLLIE CASTIGLIONE DEL L. CITENNA MONTEFALCO G. CATTANEO GIANO DELL'UMB. TREVI BEVANNA CANNARA	MONTONE LUSIGNANO MICCONE GUALDO TADINO	C. DI CASTELLO MAGIONE	TUORO SUL T. TOROGIANO CORCHIANO	EA-
			FRATTA TOONNA VALTONNA MONTECCHIO	CASTEL INFALDI FERENTILLO AVIGLIANO UMBRO					
3	SCHIEGGINO CERRETO DI SP. VALLO DI NERA MONTELEONE DI S FOGGIODOMO S. ANATOLIA DI N.	PIEGARANO C. VISCIARDO	E-		BETTONA	MONTESABONE FOLLIE CASTIGLIONE DEL L. CITENNA MONTEFALCO G. CATTANEO GIANO DELL'UMB. TREVI BEVANNA CANNARA	C. DI CASTELLO MAGIONE	TUORO SUL T. TOROGIANO CORCHIANO	EA-
			PIEGARANO C. VISCIARDO	MONTELEONE DORNIEETO					
2	S1	MARNI	E-		BETTONA	MONTESABONE FOLLIE CASTIGLIONE DEL L. CITENNA MONTEFALCO G. CATTANEO GIANO DELL'UMB. TREVI BEVANNA CANNARA	C. DI CASTELLO MAGIONE	TUORO SUL T. TOROGIANO CORCHIANO	EA-
			PIEGARANO C. VISCIARDO	MONTELEONE DORNIEETO					
1	S1	MARNI	E-		BETTONA	MONTESABONE FOLLIE CASTIGLIONE DEL L. CITENNA MONTEFALCO G. CATTANEO GIANO DELL'UMB. TREVI BEVANNA CANNARA	C. DI CASTELLO MAGIONE	TUORO SUL T. TOROGIANO CORCHIANO	EA-
			PIEGARANO C. VISCIARDO	MONTELEONE DORNIEETO					
		E							

Macroarea AE

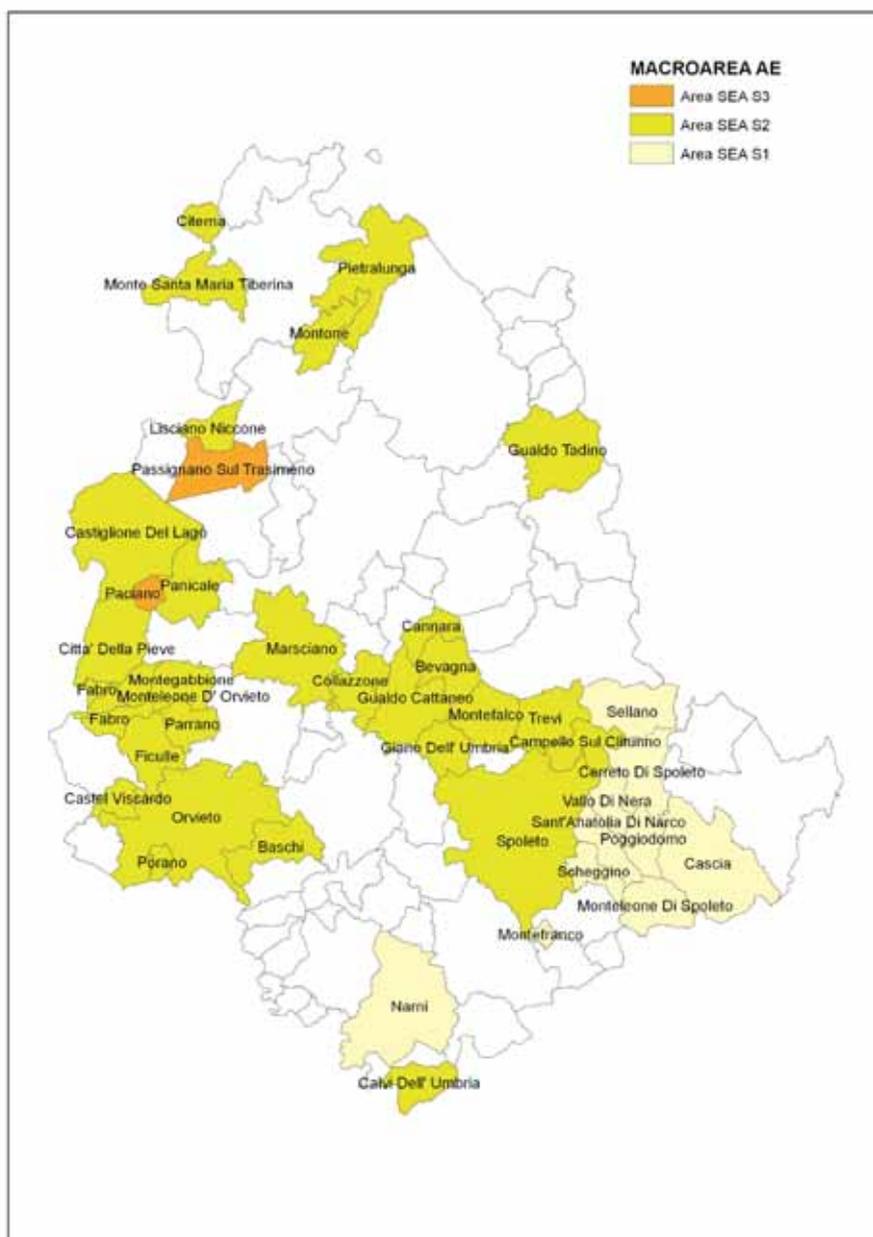
Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Paciano	PG	16,84	974	57,8	6	6	S3
Passignano Sul Trasimeno	PG	81,03	5.314	65,6	6	6	S3
Totale Area S3		97,86	6.288	64,3			
% su tot Umbria		1,2%	0,7%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Gualdo Tadino	PG	124,17	15.472	124,6	5	5	S2
Lisciano Niccone	PG	35,53	667	18,8	5	5	S2
Montone	PG	50,82	1.642	32,3	5	5	S2
Campello Sul Clitunno	PG	49,77	2.415	48,5	5	4	S2
Città della Pieve	PG	111,44	7.366	66,1	5	4	S2
Collazzone	PG	55,84	3.108	55,7	5	4	S2
Monte Santa Maria Tiberina	PG	72,01	1.228	17,1	5	4	S2
Panicale	PG	78,88	5.623	71,3	5	4	S2
Pietralunga	PG	140,06	2.343	16,7	5	4	S2
Marsciano	PG	161,50	17.148	106,2	5	3	S2
Orvieto	TR	281,14	20.841	74,1	5	3	S2
Castiglione del Lago	PG	205,59	14.807	72,0	4	5	S2
Citerna	PG	24,20	3.273	135,3	4	5	S2
Ficulle	TR	64,73	1.730	26,7	4	5	S2
Gualdo Cattaneo	PG	96,82	6.251	64,6	4	5	S2
Montefalco	PG	69,31	5.686	82,0	4	5	S2
Montegabbione	TR	51,28	1.270	24,8	4	5	S2
Monteleone di Orvieto	TR	23,86	1.598	67,0	4	4	S2
Baschi	TR	68,32	2.709	39,6	4	3	S2
Calvi dell'Umbria	TR	45,79	1.860	40,6	4	3	S2
Fabro	TR	34,34	2.745	79,9	4	3	S2
Porano	TR	13,54	1.867	137,9	4	3	S2
Bevagna	PG	56,14	5.013	89,3	3	5	S2
Cannara	PG	32,66	4.083	125,0	3	5	S2
Giano dell'Umbria	PG	44,44	3.515	79,1	3	5	S2
Trevi	PG	71,18	8.007	112,5	3	5	S2
Spoletto	PG	349,71	38.563	110,3	3	4	S2
Castel Viscardo	TR	26,26	3.070	116,9	3	3	S2
Parrano	TR	39,93	589	14,8	3	3	S2
Totale Area S2		2.479,26	184.489	74,4			
% su tot Umbria		29,3%	21,5%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Cerreto di Spoleto	PG	74,80	1.153	15,4	2	1	S1
Monteleone di Spoleto	PG	61,44	651	10,6	2	1	S1
Poggiodomo	PG	40,00	165	4,1	2	1	S1
Sant'Anatolia di Narco	PG	47,25	585	12,4	2	1	S1
Scheggino	PG	35,11	460	13,1	2	1	S1
Vallo di Nera	PG	35,88	446	12,4	2	1	S1
Narni	TR	197,84	20.212	102,2	1	2	S1
Cascia	PG	180,56	3.277	18,1	1	1	S1
Montefranco	TR	10,13	1.329	131,2	1	1	S1
Sellano	PG	85,74	1.194	13,9	1	1	S1
Totale Area S1		768,76	29.472	38,3			
% su tot Umbria		9,1%	3,4%				

Totale Macroarea AE		3.345,88	220.249	65,8			
% su tot Umbria		39,6%	25,6%				

Mappa delle aree omogenee – Macroarea AE



La macroarea AE comprende 41 comuni, di cui 12 in provincia di Terni, con circa il 40% del territorio regionale ma meno del 26% della popolazione umbra. Solo sei comuni superano i 10.000 abitanti e nove superano la densità media regionale di abitanti per kmq.

E' una macroarea in cui eventuali interventi dovrebbe tendere al mantenimento dell'equilibrio tra le due componenti ed al contemporaneo innalzamento degli indici per i comuni inclusi nelle classi inferiori verso valori meno distanti dalle migliori performance sia ambientali che socio-economiche.

Area SEA – S3

L'Area SEA classificata come S3 è quella che racchiude i più elevati indici ambientali e socio-economici. Va sottolineato comunque che nessuno dei 92 comuni ricade contemporaneamente in classe 7 di IA e SE e sia Paciano sia Passignano rientrano nella classe 6 di entrambi gli indici.

Trattandosi di due soli comuni sia l'area interessata che la popolazione residente sono una piccolissima parte del totale regionale. In entrambi i casi il posizionamento in classe sei è principalmente dettato dal peso assunto nella classificazione di IA per le certificazioni ambientali e di SE per il reddito disponibile leggermente inferiore alla media regionale.

Area SEA – S2

E' una vasta area che presenta dati medi per entrambe le classi di indici ed occupa la parte centrale del diagramma IA/SE. In totale vi rientrano 29 comuni, di cui due terzi in provincia di Perugia, con un terzo della superficie regionale rappresentata e circa il 22,0% della popolazione interessata.

L'area S2 può essere oggetto di una serie molto diversificata di interventi sia a favore del rafforzamento socio-economico dell'area sia per il miglioramento di alcuni dati ambientali che potrebbero determinare lo spostamento in classi aggregate superiori.

E' il caso ad esempio dei tre comuni a doppio indice 5 (Gualdo Tadino, Lisciano Niccone e Montone) che si posizionano in prossimità dell'area S3.

Per tutti i comuni sembra emergere il dato del 2004 su rifiuti e raccolta differenziata in quanto ben 26 su 29 realtà comunali presentano un indicatore al di sotto della soglia indicativa del 25%; un'azione mirata nel settore potrebbe migliorare significativamente il dato medio di questi comuni.

Da segnalare che in questo gruppo rientrano due comuni con significativi livelli di emissione totale di CO2 (Gualdo Cattaneo e Spoleto), e tre che presentano livelli di COD, BOD, N e P stimati per kmq tra i più consistenti a livello regionale. Infine quasi la metà dei comuni presenta indicatori positivi per la certificazione delle imprese.

Criticità economiche emergono in almeno 6 indicatori anche se con frequenze limitate (massimo 3 comuni per ogni indicatori). Non si registra quindi una concentrazione verso una situazione specificatamente negativa, ma piuttosto si è in presenza di limitate criticità locali su cui dovrebbe essere possibile intervenire.

Sul piano socio-economico è da notare che il raggruppamento S2 presenta in generale peggiori indicatori di attrazione turistica rispetto alle aree S1 ed S3, ed un indice di scolarizzazione minore

rispetto all'area precedente. Sale leggermente il dato sulla dipendenza demografica, mentre due comuni presentano l'indicatore delle imprese attive dal valore molto contenuto.

Area SEA – S1

In totale racchiude 10 comuni, 8 della provincia di Perugia e 2 di quella di Terni con meno del 10,0% del territorio ed appena il 3,4% della popolazione. La densità per kmq registrata è la più bassa tra tutte le aree. Da notare che 9 comuni su 10 hanno meno di 3.500 abitanti e 5 di questi addirittura meno di 700 abitanti. Solo il comune di Narni presenta più di 20.000 abitanti.

In generale per gli aspetti socio economici valgono le stesse considerazioni fatte per l'area S2; 9 comuni ricadono in classe SE 1 e sono caratterizzati quasi tutti da una scarsa densità demografica con le sole eccezioni di Narni e Montefranco. Il peggioramento dei vari indicatori è evidente a partire da quelli sugli iscritti al collocamento (totali e femminili), sulla scolarizzazione e sulla dipendenza demografica.

Sul piano ambientale il raggruppamento concentra molti dei comuni che raggiungono scarsi risultati per la raccolta differenziata dei rifiuti e soprattutto, pressioni generate attraverso il prelievo idrico piuttosto elevato in 8 comuni su 10.

E' un area quindi che vede concentrarsi sia caratteristiche ambientali che socio-economiche particolari

verso le quali specifiche azioni mirate potrebbero generare in tempi medio-brevi dei miglioramenti significativi dei vari indici che se opportunamente guidati potrebbe garantire un innalzamento dei posizionamenti lungo la diagonale della sostenibilità.

Macroarea EE

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Corciano	PG	63,70	17.008	267,0	5	7	EA-
Torgiano	PG	37,87	5.700	150,5	5	7	EA-
Tuoro Sul Trasimeno	PG	55,58	3.725	67,0	5	7	EA-
Città di Castello	PG	387,33	39.301	101,5	5	6	EA-
Magione	PG	129,83	13.207	101,7	5	6	EA-
Assisi	PG	186,87	26.196	140,2	4	7	EA-
Perugia	PG	449,95	157.842	350,8	4	7	EA-
Foligno	PG	263,81	53.818	204,0	4	6	EA-
Deruta	PG	44,40	8.498	191,4	3	7	EA-
Nocera Umbra	PG	157,19	6.130	39,0	3	6	EA-
Spello	PG	61,31	8.593	140,2	3	6	EA-
Totale Area EA-		1.837,84	340.018	185,0			
% su tot Umbria		21,7%	39,6%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Bettona	PG	45,21	3.952	87,4	2	5	E-
Piegaro	PG	98,99	3.679	37,2	2	3	E-
Gubbio	PG	525,05	32.563	62,0	1	3	E-
Norcia	PG	274,56	4.948	18,0	1	3	E-
Preci	PG	82,42	789	9,6	1	3	E-
Terni	TR	211,91	108.999	514,4	1	3	E-
Totale Area E-		1.238,15	154.930	125,1			
% su tot Umbria		14,6%	18,0%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Bastia Umbra	PG	27,62	19.471	705,0	1	6	E
Totale Area E		27,62	19.471	705,0			
% su tot Umbria		0,3%	2,3%				

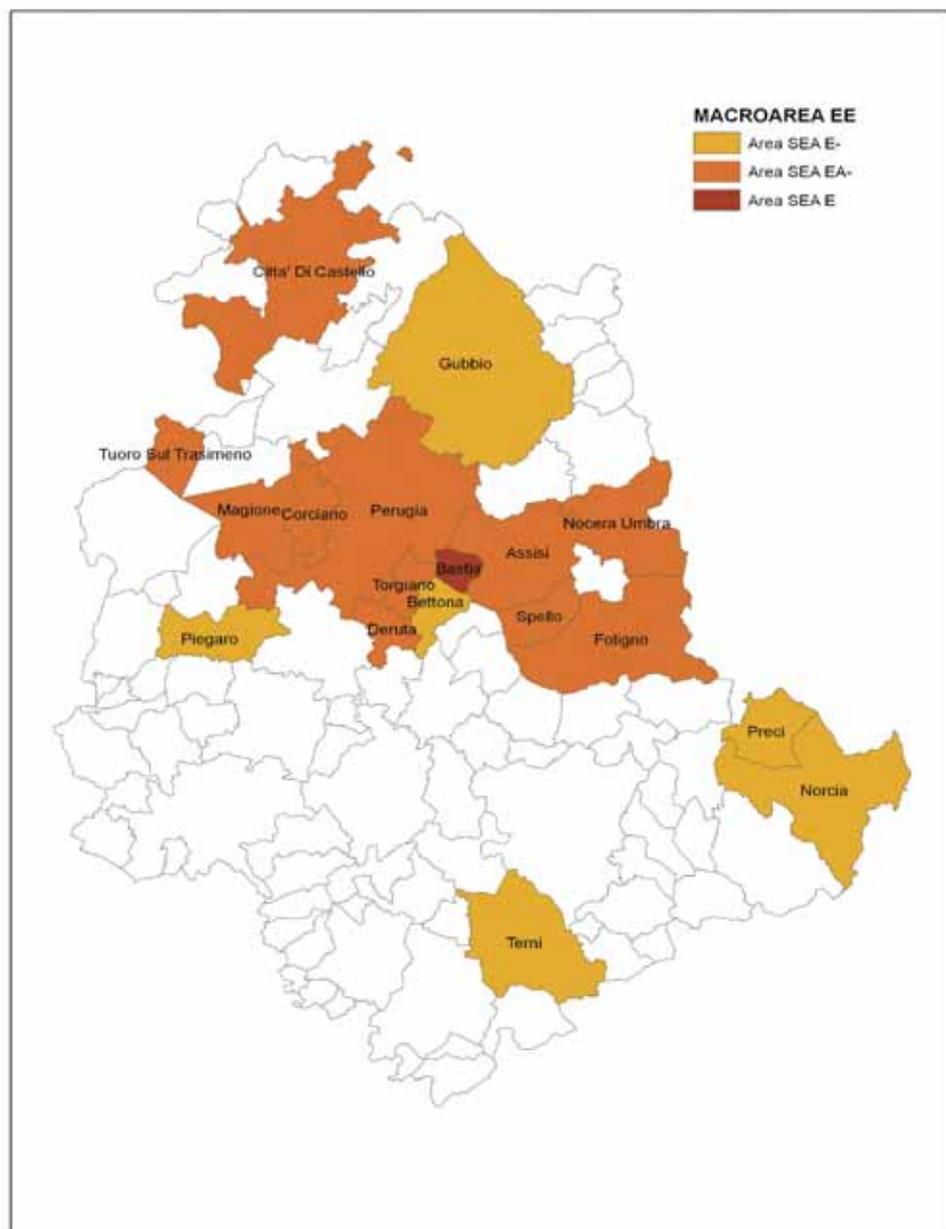
Totale Macroarea EE		3.103,61	514.419	165,7			
% su tot Umbria		36,7%	59,9%				

La Macroarea EE racchiude 18 comuni umbri tutti in provincia di Perugia con la sola eccezione del comune di Terni. E' un'area di ampiezza simile a quella della macro AE ma che presenta molti dei centri umbri più popolati raggiungendo circa il 60% della popolazione regionale con una densità media decisamente superiore alla media umbra (165,7 ab/kmq).

Si tratta di comuni che manifestano migliori performance socio-economiche con redditi mediamente superiori, attrazione turistica più elevata, occupazione leggermente più favorita e scolarizzazione con indicatori migliori rispetto ad altre aree.

Al contrario quasi tutti i comuni delle 3 aree presentano diverse criticità sul piano ambientale manifestando un certo disequilibrio tra le due componenti. Queste aree occupano la parte in basso a destra rispetto alla diagonale della sostenibilità tracciata idealmente con la precedente macroarea.

Mappa delle aree omogenee – Macroarea EE



Area SEA – EA-

L'area EA- riunisce le migliori classi dell'indice SE con quelle medie dell'IA. Interessa circa il 40,0% della popolazione ed il 22,0% del territorio regionale; include 11 comuni tutti nella provincia di Perugia e oltre al capoluogo regionale presenta 5 realtà con più di 13.000 abitanti. La densità di abitanti per kmq è la più alta tra tutte le aree escludendo il caso singolo di Bastia.

Non si riscontrano criticità per il 9 indicatori socio-economici ad eccezione del solo dato relativo agli incidenti sul lavoro per Città di Castello, mentre sul piano ambientale valori positivi si registrano per prelievi, certificazioni e consumi elettrici. Cinque comuni su 11 ottengono discreti risultati per la raccolta differenziata, mentre valori più critici si registrano per le emissioni di CO2 (Città di Castello, Perugia e Foligno) per l'artificializzazione del territorio (7 comuni su 11) e i carichi stimati per almeno 5 comuni. E' un'area in sintesi quindi che manifesta problematiche collegate alla discreta urbanizzazione di varie realtà ed alla presenza di settori produttivi che generano da una parte concrete opportunità economiche e dall'altra importanti pressioni ambientali.

Area SEA – E-

Nell'area E- rientrano 6 comuni dalle caratteristiche molto differenti accomunati da un medio valore dell'indice socio-economico e classe inferiore dell'indice ambientale. Nel gruppo si segnala la presenza di comuni che si differenziano in modo netto per il numero di abitanti e la densità di popolazione (Terni) o l'ampiezza del territorio (Gubbio, Norcia e la stessa Terni). All'opposto si trova Preci che presenta una delle densità di popolazione per kmq più basse tra quelle calcolate.

Il reddito medio dell'area è prossimo o superiore (3 casi) alla media regionale. Il numero di imprese attive e l'occupazione sia totale che femminile assumono indicatori meno positivi a Terni, mentre Preci si segnala per un basso indice di scolarizzazione secondaria.

Il "peggioramento" dei dati ambientali rispetto ad alcune aree descritte in precedenza è evidente in vari indicatori utilizzati e non è sufficiente a migliorare il posizionamento complessivo, per 4 comuni su 6, il dato positivo fatto segnare a livello di certificazioni ambientali delle imprese. Il gruppo in effetti ospita 3 dei 4 comuni con il più elevato valore di emissioni di CO2 stimato a livello regionale, 5 comuni con consumi elettrici significativi, due con prelievi idrici elevati, ancora 5 con la differenziata al di sotto del 25,0% ed infine uno con significative pressione in termini di carichi stimati.

Area SEA – E

Bastia è il solo comune umbro a rientrare in un'area, la E, che incrocia l'insieme delle classi IA inferiore a 2 e quello delle classi SE superiore a 5.

In sostanza un'area in cui si associa un dato molto positivo dal punto di vista socio-economico con uno meno positivo sul piano ambientale. Ovviamente il dato è poco significativo a livello regionale, ma mette in evidenza una situazione locale che si differenzia in modo marcato dal resto del

territorio. Sette indicatori ambientali su dodici mostrano performance poco positive soprattutto per quanto concerne i carichi stimati (COD e BOD in particolare).
In chiave operativa, comunque il comune di Bastia potrebbe essere associato ai comuni dell'area EA- con i quali tra l'altro condivide l'alta densità di popolazione per kmq che risulta la più elevata a livello regionale.

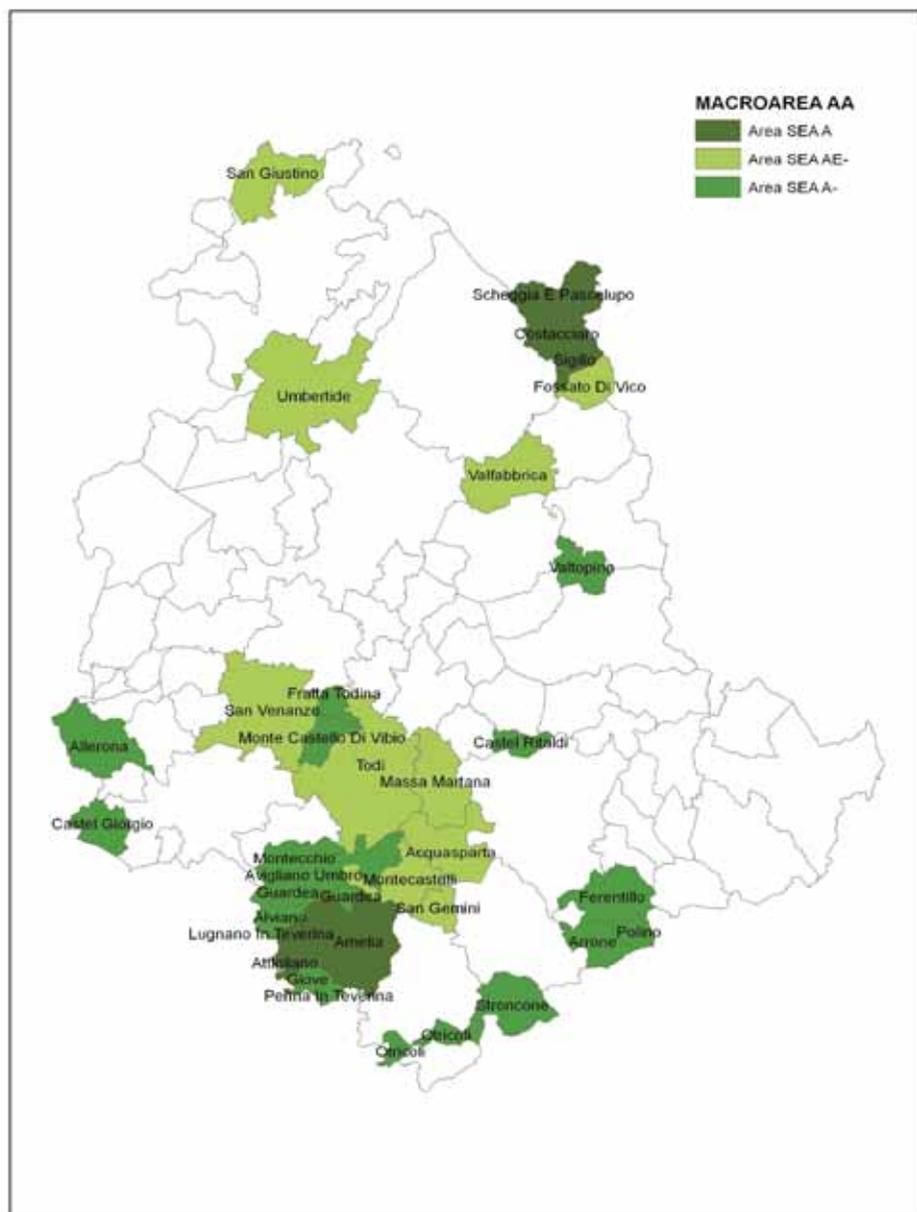
Macroarea AA

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Todi	PG	223,14	17.075	76,5	7	4	AE-
Acquasparta	TR	79,53	4.843	60,9	7	3	AE-
Montecastrilli	TR	62,43	4.888	78,3	7	3	AE-
San Gemini	TR	27,58	4.587	166,3	7	3	AE-
San Venanzo	TR	169,04	2.324	13,7	7	3	AE-
San Giustino	PG	80,67	10.696	132,6	6	5	AE-
Valfabbrica	PG	91,98	3.542	38,5	6	5	AE-
Massa Martana	PG	78,08	3.745	48,0	6	4	AE-
Fossato di Vico	PG	35,29	2.576	73,0	6	3	AE-
Umbertide	PG	200,18	15.603	77,9	6	3	AE-
Totale Area AE-		1.047,92	69.879	66,7			
% su tot Umbria		12,4%	8,1%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Attigliano	TR	10,45	1.759	168,3	7	2	A
Lugnano in Teverina	TR	29,69	1.610	54,2	7	2	A
Sigillo	PG	26,35	2.483	94,2	7	2	A
Amelia	TR	132,51	11.599	87,5	6	1	A
Costacciaro	PG	41,35	1.355	32,8	6	1	A
Scheggia e Pascelupo	PG	63,98	1.480	23,1	6	1	A
Totale Area A		304,33	20.286	66,7			
% su tot Umbria		3,6%	2,4%				

Comune	Prov	kmq	Residenti Istat 2004	ab/kmq 2004	Classe IA	Classe SE	Area SEA
Allerona	TR	82,07	1.867	22,7	5	2	A-
Alviano	TR	23,82	1.539	64,6	5	1	A-
Arrone	TR	40,99	2.744	66,9	5	1	A-
Castel Giorgio	TR	42,31	2.187	51,7	5	1	A-
Guardea	TR	39,28	1.822	46,4	5	1	A-
Monte Castello di Vibio	PG	31,94	1.663	52,1	5	1	A-
Penna in Teverina	TR	9,97	1.070	107,3	5	1	A-
Polino	TR	19,49	275	14,1	5	1	A-
Stroncone	TR	71,34	4.698	65,9	5	1	A-
Avigliano Umbro	TR	51,32	2.488	48,5	4	2	A-
Castel Ritaldi	PG	22,53	3.134	139,1	4	2	A-
Ferentillo	TR	69,49	1.927	27,7	4	2	A-
Fratta Todina	PG	17,51	1.820	103,9	4	1	A-
Montecchio	TR	49,04	1.749	35,7	4	1	A-
Valtopina	PG	40,48	1.399	34,6	4	1	A-
Giove	TR	15,19	1.856	122,2	3	1	A-
Otricoli	TR	27,27	1.867	68,5	3	1	A-
Totale Area A-		654,05	34.105	52,1			
% su tot Umbria		7,7%	4,0%				
Totale Macroarea AA		2.006,30	124.270	61,9			
% su tot Umbria		23,7%	14,5%				

Mappa delle aree omogenee – Macroarea AA



Con la Macroarea AA la situazione precedente si capovolge e la chiave di lettura vede prevalere la componente ambientale su quella economica. Come anticipato, in queste aree, l'ambiente può rappresentare al tempo stesso un'opportunità per sostenere e favorire un miglioramento della situazione socio-economica che sembra meno favorevole delle aree precedenti.

In totale la macroarea comprende 33 comuni, di cui 20 in provincia di Terni, con meno di un quarto del territorio regionale e circa il 15,0% della popolazione. Appena 4 comuni superano i 10.000 abitanti e la densità media per kmq è la più bassa tra le 3 macroaree. E' quindi un raggruppamento che presenta territori prevalentemente poco urbanizzati e/o industrializzati.

Area SEA – AE-

10 comuni sono classificati nell'area definita AE- che presenta un elevato indice ambientale ed un valore medio per quello socio-economico. Si tratta di 4 comuni della provincia ternana e 6 di quella di Perugia, con meno di 5.000 abitanti (7 comuni) o in una fascia compresa tra 10.000 e 17.000 abitanti (Todi, San Giustino, e Umbertide). La densità abitativa media è inferiore al dato regionale ad eccezione di San Giustino e San Gemini. Il dato medio socio-economico permette un migliore posizionamento e le criticità a livello di singoli indicatori sono poco concentrate con soli 3 comuni con specificità collegate ad un basso livello di attrattività turistica o un ridotto numero di imprese attive.

Per i dati ambientali si devono segnalare solo alcune situazioni tra cui quella relativa alle emissioni di CO2 per Todi che lo pongono al 9° posto nella scala di comparazione regionale ma che comunque non impedisce al comune di raggiungere il livello più elevato di IA calcolato. 6 comuni su 10 inoltre beneficiano di indicatori collegati alle certificazioni e SGA positivi che migliorano il dato complessivo dell'indice ambientale. Infine la raccolta differenziata dei rifiuti supera il 25% in 8 comuni su 10.

Area SEA – A

L'area di sostenibilità A comprende 6 comuni equamente distribuiti tra le due province che hanno raggiunto le classi 6 e 7 dell'indice ambientale e la 1 e 2 di quello socio-economico; sono prevalentemente comuni di piccola dimensione e con densità di popolazione al di sotto della media regionale. Sul piano ambientale, se si esclude il comune di Sigillo, i ritardi espressi dal gruppo sono quelli comuni a molti territori e si concentrano sulle certificazioni ambientali di enti ed imprese. Per i restanti indicatori non emergono specificità particolari ad eccezione dei dati di Attigliano per l'infrastrutturazione del territorio e per un consumo energetico più marcato rispetto agli altri comuni. Gli indicatori socio-economici mostrano che tre comuni su sei non presentano criticità puntuali quanto piuttosto un valore medio dei dati utilizzati meno positivo di altri comuni. I restanti tre comuni al contrario hanno ciascuno dati migliorabili in almeno due indicatori di base che variano dalla percentuale di iscritti al collocamento (totale e femminile ad Amelia), all'attrazione turistica ed al reddito disponibile (Scheggia e Pascelupo), al turismo ed alla scolarizzazione (Lugnano in Teverina).

Area SEA – A-

L'area A- include 17 comuni, di cui solo 4 in provincia di Perugia, che occupano poco meno dell'8% del territorio regionale e il 4% della popolazione totale. Sono tutti comuni di piccole dimensioni ed inferiori ai 5.000 abitanti che presentano una delle più basse densità abitative di tutte le aree definite.

Come mostrato nei capitoli precedenti le classi SE 1 e 2, sebbene in modo variabile comprendono realtà territoriali che presentano indicatori con valori medi che incidono sul dato finale in diversi settori di analisi. L'attenzione per questi comuni è puntata, quindi, su un livello socio-economico in generale meno vantaggioso dovuto sia ad un comportamento medio dei dati socio-economici che posiziona comparativamente questi comuni a valori inferiori dell'indice SE, sia a criticità specifiche locali.

Contemporaneamente sul piano ambientale si nota la concentrazione di comuni che presentano mancanza di iniziative, al 2004-2005, nel campo dei sistemi di gestione ambientale applicati al territorio, un dato sulla raccolta differenziata inferiore al 25% nel 76,5% dei comuni dell'area A- e alcune realtà che raggiungono un significativo livello di pressione dei carichi totali di COD, BOD azoto e fosforo.

6.4 Alcune riflessioni sull'applicazione del modello

La sperimentazione avviata ha consentito di valutare operativamente il modello selezionato e la sua applicazione ad un livello abbastanza complesso di analisi sicuramente ne ha messo in luce i punti di vantaggio e di svantaggio che saranno meglio affrontati nel capitolo successivo. In questa sede si intende invece puntualizzare alcuni aspetti legati all'interpretazione dei dati presentati ed alla loro utilizzazione pratica.

La definizione della matrice di sostenibilità, così come è stata concepita, permette di posizionare i 92 comuni secondo una distribuzione neutrale definita da un sistema di variabili multiple. La matrice consente di leggere le dinamiche in atto e di focalizzare criticità, emergenze e potenzialità del territorio in esame.

Emergono dall'analisi in sostanza 3 aree con priorità di intervento:

1. la S1 (area di equilibrio ma con indici IA e SE inferiori),
2. la A- (area a prevalenza ambientale media ed indice economico inferiore)
3. la E- (area a prevalenza economica media e indice ambientale inferiore)

Si tratta, di fatto, di aree in cui effetti migliorativi generati da interventi sia puntuali che diffusi potrebbero indurre significativi spostamenti nel diagramma di sostenibilità.

Restando nell'ambito degli indicatori scelti per la sperimentazione, un significativo riposizionamento sul piano ambientale di molti comuni si potrebbe realizzare promuovendo azioni in favore della raccolta differenziata dei rifiuti e delle certificazioni ambientali degli EELL, che consentirebbero il miglioramento di almeno due degli indicatori ambientali che incidono in modo negativo sulla performance complessiva.

Più articolato sembra il riposizionamento immediato in base alla riduzione/ottimizzazione dei consumi elettrici spesso legati a particolari esigenze produttive dei territori di riferimento e che necessitano azioni di filiera per modificare le situazioni strutturali esistenti. Resta comunque un settore strategico per il futuro regionale e probabilmente richiederà un approfondimento metodologico per meglio individuare indicatori ad hoc in grado di apprezzare i mutamenti in divenire (ad es. con un miglioramento degli indicatori disponibili per le energie rinnovabili a scala locale).

E' inoltre da valutare un indicatore ambientale che potrebbe assumere particolare importanza in Umbria: quello relativo alle emissioni collegate ai trasporti (urbane in particolare). Anche questi dati sono al momento puntuali e non a scala comunale e quindi sfuggono alla logica ed alla metodologia applicata con il modello. Ciò non toglie che questi indicatori potranno trovare adeguata collocazione nel modello stesso attraverso opportune standardizzazioni come avvenuto nel caso delle certificazioni ambientali.

Sul piano socio-economico è da notare una maggiore uniformità dei risultati, rispetto alla situazione ambientale. Tuttavia, interventi efficaci sull'occupazione, in particolare femminile, potrebbero sollevare quei comuni in cui l'indice socio-economico presenta valori più bassi. Un altro aspetto

che è in grado di incidere, in alcuni casi in modo importante, sui risultati complessivi è quello degli infortuni sul lavoro, per i quali sarebbe auspicabile un intervento di riduzione dei rischi. Ci sono aree, inoltre, dove un eventuale incentivo ad alcuni settori produttivi piuttosto che ad altri potrebbe riequilibrare alcuni risultati.

Da notare come, nel caso specifico, la scelta degli indicatori è stata condizionata dal livello territoriale di analisi scelto, quello comunale, per il quale la disponibilità di dati è spesso insufficiente. Tuttavia, poiché, come già ricordato e come sarà ribadito nelle riflessioni conclusive, il modello è applicabile a qualunque livello territoriale, e gli indicatori sono sostituibili senza alcuna conseguenza negativa sulla funzionalità del modello, l'utilizzazione ad una scala territoriale diversa da quella comunale, con maggiore disponibilità di dati, consentirebbe la scelta di indicatori in grado di rappresentare in modo più compiuto alcuni aspetti sia socio-economici che ambientali. Resta però inteso che la scelta degli indicatori, come quella del livello territoriale di applicazione, è prioritariamente guidata ed indirizzata dagli obiettivi che il decisore pubblico si propone di raggiungere, nonché dagli scopi della pianificazione o della programmazione. La disponibilità o meno di dati diventa, dunque, una variabile in più, che può richiedere, per forza di cose, alcuni aggiustamenti e/o alcune rinunce in fase di popolamento del set degli indicatori.

7. Considerazioni e valutazioni della metodologia: potenzialità e limiti dell'applicazione

7.1 Aspetti metodologici

- a. Occorre innanzitutto sottolineare come il modello metodologico presentato sia uno strumento di nuova concezione ed ancora in via di definizione che può/deve essere ulteriormente affinato in futuro; l'obiettivo di questa fase del progetto era appunto quello di strutturare uno strumento in grado di rispondere alle sollecitazioni della programmazione e di essere al tempo stesso elemento di applicazione utile e di facile gestione ed interpretazione.
- b. La messa a punto del modello nelle forme presentate in questo studio ha richiesto una lunga fase di analisi metodologica che ha impegnato intensamente tutti i soggetti coinvolti nel progetto. Lo schema finale presentato è frutto infatti di diverse rielaborazioni metodologiche e di vari meccanismi di calcolo degli indici per permettere al modello di rispondere in maniera appropriata a livello di IA e SE con correlazione diretta tra indici ed indicatori che lo compongono.
- c. Il modello è "elastico" e gli indicatori possono essere sostituiti e/o integrati senza alterare la struttura metodologica definita con lo studio. La simulazione presentata ha avuto la finalità di testare il modello.
- d. Come più volte specificato, il modello non propone una classificazione di merito tra i soggetti analizzati. I risultati sono presentati sotto forma di "confronto" tra realtà e non stabiliscono necessariamente una valutazione di eccellenza in valore assoluto. Lo strumento permette di segnalare invece la distanza esistente tra le varie realtà analizzate in funzione di alcuni parametri predeterminati. Appare scontato che variazioni di questi parametri possono determinare nuove scale comparative basate su elementi del tutto diversificati rispetto a quelli scelti.
- e. La metodologia selezionata è trasparente poiché permette all'utente di avere sotto controllo costantemente i dati utilizzati ed i risultati ottenuti. Le macroaree, gli indici e gli indicatori sono tutti strettamente collegati tra loro e il modello mantiene in ogni sua fase applicativa una logica descrittiva aperta e di facile comprensione.
- f. L'utilizzazione del modello è caratterizzata da semplicità logica ed operativa: partendo dal risultato ottenuto in termini di area di sostenibilità è possibile intraprendere un percorso a ritroso, analizzando nello specifico i valori ed il comportamento dei due indici, socio-economico ed ambientale, che hanno contribuito a determinare quel risultato.
- g. Dai due indici è possibile, ancora a ritroso, verificare gli indicatori di partenza, e quindi gli elementi che hanno inciso sul risultato, e prevedere interventi sugli aspetti critici.

7.2 Aspetti applicativi

- a. Fin dalle prime fasi di elaborazione del modello ci si è trovati di fronte al problema della scelta degli indicatori da inserire e utilizzare; il problema è di vasta portata in quanto da solo

costituisce le basi dell'intero ciclo di sviluppo ed applicazione del modello stesso. Selezionare un indicatore piuttosto che un altro può far variare in modo anche significativo i risultati ottenibili e quindi la fase iniziale diventa strategica per orientare il modello verso risultati attendibili ed utili. Nel caso specifico applicato, gli indicatori selezionati intendevano rispondere alle priorità emerse in sede di pianificazione strategica regionale e pertanto puntavano a costituire un quadro conoscitivo di riferimento per la programmazione di interventi volti allo sviluppo socio-economico sostenibile basato su alcuni dei grandi temi e obiettivi regionali.

- b. Si sottolinea che alla base della scelta degli indicatori impiegati c'è la disponibilità dei dati su scala comunale periodicamente aggiornabili nel tempo, (per poter confrontare in itinere ed ex-post, effetti ed impatti della pianificazione). Questa scelta amplia le opzioni del modello cercando di renderlo dinamico e impiegabile anche come strumento di valutazione periodica. Nulla esclude comunque che il modello possa essere utilizzato in modo statico per una lettura immediata e puntuale di un contesto, semplificando così in parte le complessità emerse per le scelte degli indicatori. Il modello in effetti non ha limitazioni nel numero minimo di indicatori o nella loro tipologia; si tratta piuttosto di avere ben chiari gli obiettivi delle analisi da produrre e trovare quei dati che maggiormente descrivono effetti ed impatti attesi senza eccedere nel numero dei parametri in esame.
- c. Nella simulazione effettuata alcuni indicatori inseribili erano disponibili a livello comunale (ad esempio la produzione di rifiuti urbani pro-capite) mentre altri sono stati prodotti ex-novo o ricalcolati prima di essere inseriti nel modello. Il miglioramento in futuro della disponibilità di alcuni dati potrà perfezionare ulteriormente la precisione delle analisi realizzabili e la coerenza con gli obiettivi della pianificazione a livello territoriale.
- d. Lo strumento proposto ha comunque massimo valore nell'essere dinamico e ben si presta alla simulazione di scenari alternativi per "misurare" le variazioni, "effetti", di azioni mirate al miglioramento delle criticità ambientali e/o socio-economiche emerse a livello di singolo indicatore.
- e. La simulazione realizzata è a scala comunale e mostra come all'interno della regione è possibile realizzare specifiche analisi. Lo stesso strumento con opportuni indicatori può essere utilizzato per effettuare analisi comparative di aree ritenute omogenee (ad esempio tra province o tra regioni). Tutto ruota come anticipato sulla scelta dei dati di base da inserire nel modello e sulla loro disponibilità immediata.

7.3 Prospettive del modello

- a. Per quanto riguarda l'utilità operativa del modello per il decisore pubblico, occorre sottolineare che si tratta innanzitutto di un sistema di monitoraggio, che consente in primo luogo di verificare l'evoluzione di determinate situazioni semplicemente variando ed aggiornando il riferimento temporale dei dati di base, ed applicando di volta in volta la procedura.
- b. Il modello può fornire anche utili indicazioni in fase di valutazione, perché fornisce elementi di analisi comparativa utili per apprezzare gli interventi sul territorio. Le finalità come strumento di valutazione possono essere molteplici: è sufficiente infatti cambiare il set di indicatori,

adattandolo ai diversi obiettivi in gioco, e il modello può diventare strumento di supporto alle valutazioni ex ante, in itinere ed ex post.

- c. Prima di intervenire è possibile anche simulare i cambiamenti degli indicatori critici e verificare che effetti producono sul risultato finale, così da stabilire dei target da raggiungere secondo scenari alternativi di riferimento e, conseguentemente, fino a quale punto è necessario spingere l'intervento pubblico. Si tratta come detto, di un modello caratterizzato da grande trasparenza nei passaggi logici, favorita da una completa ripercorribilità dei passaggi effettuati.
- d. Un campo applicativo immediato potrebbe essere quello della Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi con attinenza alle matrici ambientali. Le valutazioni da inserire nel rapporto ambientale hanno spesso carattere integrato e tendono a tenere collegata la matrice ambientale con gli aspetti socio-economici dei piani. La fase di programmazione del POR 2007-2013 potrebbe quindi diventare un primo banco di prova del modello definito.
- e. Tra le possibili evoluzioni del modello rientra, a titolo di esempio, la definizione degli indicatori in base a specifici obiettivi ambientali. Si dovrebbe quindi passare da un impiego degli indicatori in valore assoluto o unitario ad uno in cui i singoli dati sono riferiti ad uno specifico target ambientale e/o socio-economico ed a questo rapportati. In questo modo gli indici che ne derivano potrebbero assumere un significato di distanza dall'obiettivo ottimale che permetterebbe una lettura più dettagliata e precisa della distribuzione dei soggetti osservati. In altre parole la matrice costituirebbe in quel caso non solo un momento di confronto tra realtà differenti ma anche una scala di prossimità rispetto al raggiungimento di target normativi, istituzionali o legislativi.
- f. Una prospettiva di sviluppo e di perfezionamento del modello è quella della sua possibile integrazione, come modulo specifico di elaborazione, in un sistema GIS. La fattibilità di tale operazione sarebbe fortemente accelerata e semplificata qualora l'integrazione dovesse avvenire all'interno di un sistema GIS open source, quale ad esempio SAGA (System for Automated Geo-scientific Analyses).

La gestione del modello in ambiente GIS consentirebbe la rappresentazione cartografica immediata dei risultati, nonché l'aggiornamento continuo delle banche dati e del sistema.

**Definizione di un modello di monitoraggio ambientale e
socio-economico per l'integrazione del
principio di sostenibilità nella programmazione regionale**

Allegati

Sintesi degli indici IA ed SE e delle Aree SEA per Macroarea (1 di 4)

Classe IA	
7	> 0,82
6	0,791-0,82
5	0,761-0,79
4	0,731-0,76
3	0,701-0,73
2	0,671-0,70
1	<= 0,67

Classe SE	
7	> 0,65
6	0,621-0,65
5	0,591-0,62
4	0,561-0,59
3	0,531-0,56
2	0,501-0,53
1	<= 0,50

Comune	Classe IA	Classe SE	Area SEA	Macro area
Paciano	6	6	S3	AE
Passignano Sul Trasimeno	6	6	S3	AE
Gualdo Tadino	5	5	S2	AE
Lisciano Niccone	5	5	S2	AE
Montone	5	5	S2	AE
Campello Sul Clitunno	5	4	S2	AE
Città della Pieve	5	4	S2	AE
Collazzone	5	4	S2	AE
Monte Santa Maria Tiberina	5	4	S2	AE
Panicale	5	4	S2	AE
Pietralunga	5	4	S2	AE
Marsciano	5	3	S2	AE
Orvieto	5	3	S2	AE
Castiglione del Lago	4	5	S2	AE
Citerna	4	5	S2	AE
Ficulle	4	5	S2	AE
Gualdo Cattaneo	4	5	S2	AE
Montefalco	4	5	S2	AE
Montegabbione	4	5	S2	AE
Monteleone di Orvieto	4	4	S2	AE
Baschi	4	3	S2	AE
Calvi dell'Umbria	4	3	S2	AE
Fabro	4	3	S2	AE
Porano	4	3	S2	AE

Sintesi degli indici IA ed SE e delle Aree SEA per Macroarea (2 di 4)

Classe IA

Comune	Classe IA	Classe SE	Area SEA	Macro area
Bevagna	3	5	S2	AE
Cannara	3	5	S2	AE
Giano dell'Umbria	3	5	S2	AE
Trevi	3	5	S2	AE
Spoletto	3	4	S2	AE
Castel Viscardo	3	3	S2	AE
Parrano	3	3	S2	AE
Cerreto di Spoleto	2	1	S1	AE
Monteleone di Spoleto	2	1	S1	AE
Poggiodomo	2	1	S1	AE
Sant'Anatolia di Narco	2	1	S1	AE
Scheggino	2	1	S1	AE
Vallo di Nera	2	1	S1	AE
Narni	1	2	S1	AE
Cascia	1	1	S1	AE
Montefranco	1	1	S1	AE
Sellano	1	1	S1	AE
Corciano	5	7	EA-	EE
Torgiano	5	7	EA-	EE
Tuoro Sul Trasimeno	5	7	EA-	EE
Città di Castello	5	6	EA-	EE
Magione	5	6	EA-	EE
Assisi	4	7	EA-	EE
Perugia	4	7	EA-	EE

Sintesi degli indici IA ed SE e delle Aree SEA per Macroarea (3 di 4)

Classe IA

7	> 0,82
6	0,791-0,82
5	0,761-0,79
4	0,731-0,76
3	0,701-0,73
2	0,671-0,70
1	<= 0,67

Classe SE

7	> 0,65
6	0,621-0,65
5	0,591-0,62
4	0,561-0,59
3	0,531-0,56
2	0,501-0,53
1	<= 0,50

Comune	Classe IA	Classe SE	Area SEA	Macro area
Foligno	4	6	EA-	EE
Deruta	3	7	EA-	EE
Nocera Umbra	3	6	EA-	EE
Spello	3	6	EA-	EE
Bettona	2	5	E-	EE
Piegaro	2	3	E-	EE
Gubbio	1	3	E-	EE
Norcia	1	3	E-	EE
Preci	1	3	E-	EE
Terni	1	3	E-	EE
Bastia Umbra	1	6	E	EE
Todi	7	4	AE-	AA
Acquasparta	7	3	AE-	AA
Montecastrilli	7	3	AE-	AA
San Gemini	7	3	AE-	AA
San Venanzo	7	3	AE-	AA
San Giustino	6	5	AE-	AA
Valfabbrica	6	5	AE-	AA
Massa Martana	6	4	AE-	AA
Fossato di Vico	6	3	AE-	AA
Umbertide	6	3	AE-	AA
Attigliano	7	2	A	AA
Lugnano in Teverina	7	2	A	AA
Sigillo	7	2	A	AA

Sintesi degli indici IA ed SE e delle Aree SEA per Macroarea (4 di 4)

Classe IA

Comune	Classe IA	Classe SE	Area SEA	Macro area
Amelia	6	1	A	AA
Costacciaro	6	1	A	AA
Scheggia e Pascelupo	6	1	A	AA
Allerona	5	2	A-	AA
Alviano	5	1	A-	AA
Arrone	5	1	A-	AA
Castel Giorgio	5	1	A-	AA
Guardea	5	1	A-	AA
Monte Castello di Vibio	5	1	A-	AA
Penna in Teverina	5	1	A-	AA
Polino	5	1	A-	AA
Stroncone	5	1	A-	AA
Avigliano Umbro	4	2	A-	AA
Castel Ritaldi	4	2	A-	AA
Ferentillo	4	2	A-	AA
Fratta Todina	4	1	A-	AA
Montecchio	4	1	A-	AA
Valtopina	4	1	A-	AA
Giove	3	1	A-	AA
Otricoli	3	1	A-	AA

Finito di stampare nel mese di giugno 2007