



**Elaborazione
di scenari futuri
per motorizzazione,
energia e rifiuti**

3. ELABORAZIONE DI SCENARI FUTURI PER MOTORIZZAZIONE, ENERGIA E RIFIUTI

L'obiettivo degli scenari sulla sostenibilità ambientale è quello di fornire una dimensione aggiuntiva alle analisi sull'ambiente disponibili per l'area vasta.

Il tradizionale strumento d'analisi, la Relazione sullo Stato dell'Ambiente, fornisce un quadro dettagliato di quanto è successo negli ultimi anni e delle politiche di risposta adottate. Gli scenari forniscono un'informazione supplementare in quanto tentano di individuare quelli che sono gli andamenti futuri e quali possono essere gli impatti delle nuove politiche di contrasto eventualmente adottate.

Un altro aspetto degli scenari, che può contribuire all'analisi della sostenibilità, è l'ampliamento della prospettiva, cosa che è implicita in un esercizio di questa natura.

Gli scenari per loro natura, tendono a prendere in considerazione un vasto insieme di fenomeni e spingono quindi nella direzione di un dialogo tra specialisti di discipline diverse.

Il risultato è un'immagine più ricca ed articolata del contesto nel quale si inserisce la problematica ambientale.

Una rilevante implicazione del carattere complesso e multidimensionale degli scenari è lo stimolo ad adottare un concetto allargato di sostenibilità, che integri alla dimensione ambientale anche quella relativa alla popolazione e all'economia. Per queste loro caratteristiche gli scenari possono contribuire ad affrontare il problema, di non facile soluzione, degli effetti ambientali delle politiche non ambientali, in altre parole delle ricadute, spesso impreviste, che le politiche settoriali hanno sulla sostenibilità ambientale.

La costruzione degli scenari si articola in diverse fasi:

- Selezione degli indicatori, analisi delle tendenze e costruzione dei **modelli** (presentati all'interno delle schede tecniche).
- Creazione degli **scenari tendenziali** (presentati nel paragrafo che segue), supponendo immutati i parametri relativi ai comportamenti, alle tecnologie ed alle politiche.

Questi scenari, riflettono quindi unicamente la dinamica della popolazione e del livello di attività economica ed indicano cosa potrebbe accadere in assenza di mutamenti strutturali sotto diverse ipotesi di dinamica demografica ed economica.

- Predisposizione degli **scenari alternativi** (presentati nel paragrafo che segue) che forniscono valutazioni di massima dell'effetto di mutamenti nei comportamenti, nelle tecnologie e nelle politiche.

Gli scenari alternativi vanno costruiti tenendo conto di quanto prodotto nei diversi contesti, ad esempio nell'ambito dei piani settoriali oppure negli scenari tecnologici prodotti, in ottemperanza a Direttive Europee.

Per quanto riguarda il processo di **selezione degli indicatori** di sintesi, sono stati individuati, nell'ambito del più generale progetto sulla sostenibilità nell'area vasta di Modena, quelli che, sia per la disponibilità di dati affidabili e di serie storiche lunghe, sia il legame con lo sviluppo economico e demografico, più si prestavano alla predisposizione di scenari.

Tra gli indicatori che rispondono alle caratteristiche appena enunciate sono stati selezionati l'indice di motorizzazione, rappresentativo del fenomeno della motorizzazione privata, ed i consumi finali di energia per settori di utilizzo, che rappresentano una delle maggiori fonti di impatto ambientale.

L'**analisi delle tendenze** è un passaggio essenziale per la definizione dei modelli utilizzati per la costruzione degli scenari.

Si è quindi provveduto alla costruzione di serie storiche provinciali che partissero almeno dal 1985, in modo da avere un periodo di tempo abbastanza ampio sul quale effettuate le analisi. Per assicurare il massimo di robustezza ai risultati raggiunti, l'andamento di Modena è stato confrontato con quello che si è verificato nelle altre aree del paese, sulla base di informazioni statistiche omogenee.

I risultati ottenuti per Modena sono stati confrontati anche con quelli pubblicati a livello internazionale.



I **modelli** sono lo strumento che è stato utilizzato per la costruzione degli scenari, in quanto mettono in relazione la dinamica degli indicatori ambientali (motorizzazione, consumi energetici) con lo sviluppo della popolazione e dell'economia. I modelli contribuiscono inoltre all'identificazione degli effetti dei mutamenti tecnologici e delle politiche sugli indicatori ambientali, fornendo un'interpretazione alle discontinuità ed ai mutamenti di tendenza presenti nelle serie storiche analizzate.

I modelli utilizzati per la predisposizione degli scenari si basano su serie storiche riferite all'area vasta e relative alle grandezze demografiche ed economiche, ai consumi finali di energia ed alla motorizzazione.

Per controllare l'attendibilità delle relazioni stimate sui dati provinciali si è provveduto ad effettuare gli opportuni controlli sui dati, riferiti al complesso delle regioni o delle province italiane, per verificare la robustezza dei modelli ed anche per sviluppare un minimo di analisi comparative con altre situazioni territoriali.

Gli **scenari tendenziali** sono coerenti con gli scenari demografici ed economici elaborati dall'Osservatorio Socioeconomico della Provincia di Modena ed incorporano anche gli scenari del Piano Provinciale sui Rifiuti Urbani, rappresentando quindi un primo momento di dialogo tra prospettive predisposte a livello settoriale ed in ambiti disciplinari specifici.

L'obiettivo degli scenari tendenziali è quello di proiettare la dinamica degli indicatori ambientali prescelti fino all'anno 2014, nell'ipotesi di una continuità delle tecnologie e delle politiche attuali. Gli scenari tendenziali sono articolati in tre ipotesi, relative ad una crescita più o meno intensa della popolazione, dell'occupazione e dell'attività economica. L'economia dell'area vasta è stata disaggregata in tre grandi settori (agricoltura, industria e terziario), nel tentativo in parte riuscito di cogliere non soltanto l'effetto sull'ambiente della crescita economica complessiva, ma anche dei possibili mutamenti nella composizione della produzione, evidenziando in particolare il ruolo

del settore industriale (cfr. oltre).

Gli scenari tendenziali sono il punto di arrivo di tutta una serie di attività, ma possono anche essere considerati come il punto di partenza per elaborazioni successive.

In particolare possono essere sviluppati **scenari alternativi** che modifichino alcune delle ipotesi di partenza, ad esempio in relazione ai comportamenti di famiglie ed imprese, all'introduzione di innovazioni tecnologiche, all'adozione di politiche ambientali.

3.1 GLI SCENARI TENDENZIALI

L'obiettivo degli scenari tendenziali è quello di individuare i possibili sentieri di crescita di alcuni indicatori rilevanti per la problematica ambientale, collegando il loro andamento con ipotesi sullo sviluppo della popolazione, dell'occupazione e dell'economia dell'area vasta di Modena.

Il punto di partenza è rappresentato dalle previsioni demografiche predisposte dalla Provincia di Modena, che sono servite come base per la costruzione di alcuni scenari sull'offerta di lavoro. Dinamica della popolazione ed offerta di lavoro sono fenomeni che negli ultimi anni evidenziano una forte correlazione, che deriva dalla rilevanza che i flussi migratori hanno assunto come fattore chiave per il mantenimento dell'equilibrio della struttura della popolazione e del mercato del lavoro.

Gli scenari su popolazione ed offerta di lavoro sono stati incrociati con alcuni scenari economici, relativi allo sviluppo dell'economia e dell'occupazione (la domanda di lavoro). Anche in questo caso è stato possibile correlare in modo logico gli scenari su economia ed occupazione con quelli su popolazione ed offerta di lavoro, sulla base della considerazione che i flussi migratori sono determinati in larga misura da motivazioni economiche, cioè dalla disponibilità di posti di lavoro che si viene a creare a livello locale.



Dinamica economica, crescita dell'occupazione e flussi migratori si muovono in modo concorde negli ultimi anni e sembra quindi giustificato costruire scenari che privilegino queste relazioni anche per i prossimi anni.

Gli scenari su economia ed occupazione sono articolati per grandi settori d'attività (agricoltura, industria e terziario). Questo permette di tenere conto, sia pure all'interno di un modello molto aggregato, dei mutamenti strutturali impliciti nei vari scenari presentati. La disaggregazione settoriale è rilevante anche per la costruzione di scenari sui consumi finali di energia in quanto, come è noto, l'intensità energetica settoriale è molto diversa ed ipotizzare quindi una ricomposizione settoriale del PIL provinciale determina scenari energetici piuttosto diversificati.

Come esplicitato in precedenza, la parte ambientale degli scenari tendenziali si concretizza in previsioni sulla possibile dinamica dell'indice di motorizzazione (autoveicoli per 1.000 abitanti) e dei consumi finali di energia.

Per quanto riguarda l'indice di motorizzazione, le previsioni elaborate all'orizzonte del 2009 danno l'indicazione di una lenta riduzione del rapporto tra autoveicoli e popolazione. Il modello utilizzato per gli scenari si basa sull'ipotesi di una saturazione della diffusione di autoveicoli che è coerente con quanto sta avvenendo nelle province italiane a maggiore tasso di sviluppo e che riflette anche alcune tendenze rilevate a livello internazionale.

La riduzione del tasso di motorizzazione va peraltro inquadrata in un contesto come quello modenese caratterizzato da una ampia diffusione dell'autoveicolo. Nello scenario di base il lento declino del tasso di motorizzazione si traduce comunque in una riduzione del numero di autoveicoli circolanti in provincia solo a partire dal 2007. La minore propensione al possesso di un autoveicolo si scontra infatti con un incremento della popolazione che spinge ancora verso l'alto per qualche anno il numero complessivo di autoveicoli. Nello scenario basso, che è quello relativamente più ottimistico per quanto riguarda il numero di autoveicoli circolanti, nel 2009 il

numero di autoveicoli risulterebbe ancora maggiore di quello registrato nel 1990 e superiore di circa 90.000 unità di quello del 1985.

Per quanto riguarda i consumi finali di energia gli scenari elaborati lasciano poco spazio a facili ottimismo. Solo nello scenario basso, che però è quello più improbabile in quanto si basa su ipotesi demografiche poco realistiche, i consumi di energia risultano in crescita piuttosto contenuta. In particolare, nello scenario più ottimistico, i consumi energetici crescono con un ritmo simile a quello sperimentato negli anni '90. I consumi industriali di energia rappresentano sicuramente la determinante fondamentale della dinamica attesa dei consumi energetici, ma non va trascurata anche la forte crescita dei consumi energetici del terziario, che però ha un peso decisamente più limitato sui consumi complessivi.

L'intensità energetica, data dal rapporto tra i consumi di energia ed il PIL, presenta in tutti gli scenari elaborati una riduzione significativa, che rappresenta il proseguimento delle tendenze riscontrate negli ultimi 15 anni. Si tratta in buona parte di un effetto derivante dalla ricomposizione del PIL provinciale a favore delle attività terziarie, che hanno un'intensità energetica decisamente inferiore a quella dell'industria. Il significativo impatto dei mutamenti strutturali dell'economia sui consumi energetici è un fattore segnalato da tutte le analisi disponibili e risulta particolarmente rilevante nell'area vasta di Modena, caratterizzata come è noto da una forte specializzazione industriale.

Negli scenari sono riportati anche alcune proiezioni sulla produzione di rifiuti urbani, basate sulle previsioni contenute nel Quadro Conoscitivo del Piano Provinciale Gestione Rifiuti. Per coerenza con l'impostazione complessiva degli scenari tendenziali, è stata adottata la prima ipotesi, che assume per l'appunto un incremento tendenziale basato sui dati degli ultimi anni. Le previsioni sulla produzione di rifiuti per abitante è stata applicata alle diverse ipotesi di dinamica della popolazione, ottenendo alcuni scenari che sono comunque caratterizzati da un significativo incremento dei rifiuti prodotti.



Tabella 3.1

Gli scenari di sostenibilità ambientale per l'area vasta di Modena (tassi medi annui % di var.)

	Popolazione a metà anno			Valore aggiunto totale		
	Base	Basso	Alto	Base	Basso	Alto
1995-1999	0,6	0,6	0,6	1,6	1,6	1,6
2000-2004	0,7	0,6	0,7	0,9	0,8	1,3
2005-2009	0,7	-0,2	0,9	2,4	1,5	2,9
2010-2014	0,7	-0,2	0,9	3,0	1,3	3,4
	Occupati			Rifiuti urbani		
	Base	Basso	Alto	Base	Basso	Alto
1995-1999	1,0	1,0	1,0	2,7	2,7	2,7
2000-2004	0,5	0,1	0,9	2,1	2,0	2,1
2005-2009	0,7	-0,2	1,0	2,6	1,7	2,8
2010-2014	0,8	-0,5	0,8	2,3	1,3	2,5
	Autoveicoli			Indice di motorizzazione		
	Base	Basso	Alto	Base	Basso	Alto
1995-1999	1,0	1,0	1,0	0,4	0,4	0,4
2000-2004	0,8	0,6	0,6	0,1	0,1	-0,1
2005-2009	-0,5	-1,4	-1,0	-1,2	-1,2	-1,9
2010-2014						
	Consumi finali di energia			Intensità energetica totale		
	Base	Basso	Alto	Base	Basso	Alto
1995-1999	2,3	2,3	2,3	0,8	0,8	0,8
2000-2004	-1,2	-1,5	-1,0	-2,1	-2,3	-2,3
2005-2009	0,4	-0,7	1,2	-1,9	-2,2	-1,7
2010-2014	1,7	0,1	2,8	-1,3	-1,1	-0,6

Fonte: Prometeia

3.1.1 La popolazione

Gli scenari demografici sono quelli elaborati dalla Provincia di Modena e sono articolati su tre ipotesi:

- Lo scenario base riprende l'ipotesi media delle previsioni demografiche della Provincia, che è caratterizzata dall'assunzione di flussi migratori netti pari a quelli che si sono registrati nel triennio 1999-2001.

La popolazione di Modena nel 2014 raggiungerebbe le 700 mila unità, con un incremento

medio annuo dello 0,7% per tutto il periodo di previsione.

- Lo scenario basso riprende l'ipotesi minima delle previsioni demografiche, che è caratterizzata dall'ipotesi di un saldo migratorio nullo. La popolazione della provincia si ridurrebbe così a circa 630 mila abitanti nel 2014, con una riduzione media annua tra il 2005 ed il 2014 del -0,2%.

Si tratta di uno scenario poco realistico, che ha l'obiettivo di fornire una base di confronto per gli altri scenari.



- Lo scenario alto riprende l'ipotesi demografica C elaborata dalla Provincia, che ipotizza flussi migratori che raggiungono il livello massimo sperimentato tra il 1997 ed il 2001. La popolazione di Modena presenterebbe un incremento significativo (0,9% l'anno nel 2005-2014), superando quota 710 mila alla fine del periodo di previsione.

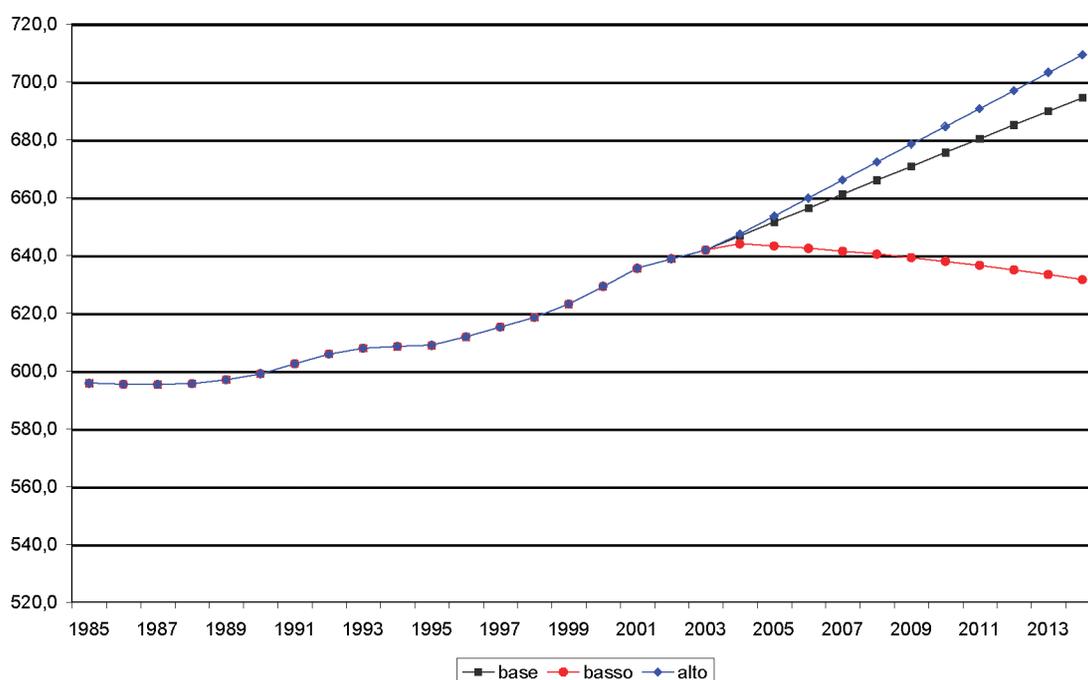
Tenendo conto che lo scenario basso è quello meno realistico, se ne può concludere che è probabile che Modena nel prossimo decennio debba affrontare una forte crescita della popolazione, con ricadute significative sulla sostenibilità del sistema, ad esempio per quanto riguarda la motorizzazione ed i rifiuti.

Le diverse ipotesi demografiche danno un'immagine molto diversa del futuro della popolazione modenese e comportano ovviamente anche una diversa struttura della popolazione per sesso e classe di età.

Negli scenari espansivi (il base e quello alto) i flussi migratori consentono infatti alla provincia di raggiungere un migliore equilibrio demografico, contenendo in particolare l'incidenza dell'invecchiamento della popolazione. Nello scenario base l'indice di vecchiaia della popolazione di Modena, che ha raggiunto i valori massimi nel triennio 1995-1997, continua a declinare, soprattutto dal 2005.

Figura 3.1

La popolazione residente (in migliaia, valori a metà anno)



Fonte: Prometeia



3.1.2 Il valore aggiunto e l'occupazione

La crescita della popolazione prevista nello scenario base ed in quello alto deriva, come si è già ricordato, da flussi migratori piuttosto sostenuti, che hanno come motivazione prevalente quella occupazionale. Modena è una delle province italiane che presenta una dinamica occupazionale positiva, a fronte di risorse di manodopera ormai scarse. In effetti le persone in cerca di occupazione hanno ormai raggiunto un livello molto basso e il ricorso alla manodopera femminile è arrivato ai livelli delle regioni europee più avanzate.

I flussi migratori risultano quindi essenziali per assicurare risorse di manodopera adeguate al potenziale di crescita dell'economia modenese. Lo scenario centrale si basa per l'appunto su un'ipotesi di questo tipo, con una crescita dell'offerta di lavoro piuttosto sostenuta che consente al valore aggiunto complessivo di crescere con un ritmo relativamente sostenuto, non lontano da quello sperimentato negli anni '90. A livello settoriale è il terziario che presenta i maggiori tassi di crescita e che migliora quindi la propria quota, ma anche l'industria presenta un significativo recupero.

Lo scenario alto e quello basso si distinguono soprattutto per il diverso andamento dell'industria, che presenta nel primo caso una significativa accelerazione, mentre nel secondo caso evidenzia una dinamica estremamente ridotta, compatibile con fenomeni di declino strutturale dell'area.

La dinamica del settore terziario presenta una minore differenziazione tra lo scenario base e quello alto, mentre invece evidenzia un significativo rallentamento nello scenario basso, in quanto viene meno in larga parte l'effetto di stimolo della crescita dell'industria.

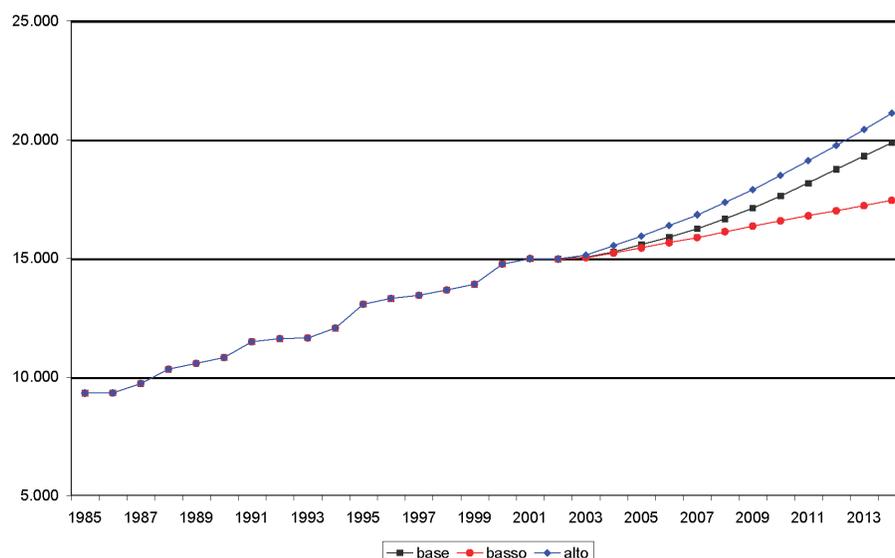
Il quadro complessivo è quello di una crescita economica che rimane comunque robusta, in quanto anche nello scenario meno favorevole l'economia di Modena cresce ad un ritmo superiore vicino all'1,4% annuale nel prossimo decennio.

Nello scenario di base il ritmo della crescita potrebbe giungere al 2,6%, mentre nello scenario più alto si arriverebbe al 3,1%.

Si tratta di una dinamica economica decisamente sostenuta, che è comunque quella che risulta coerente con le previsioni demografiche adottate, in quanto genera un numero di nuovi posti di lavoro tale da giustificare i saldi migratori previsti.

Figura 3.2

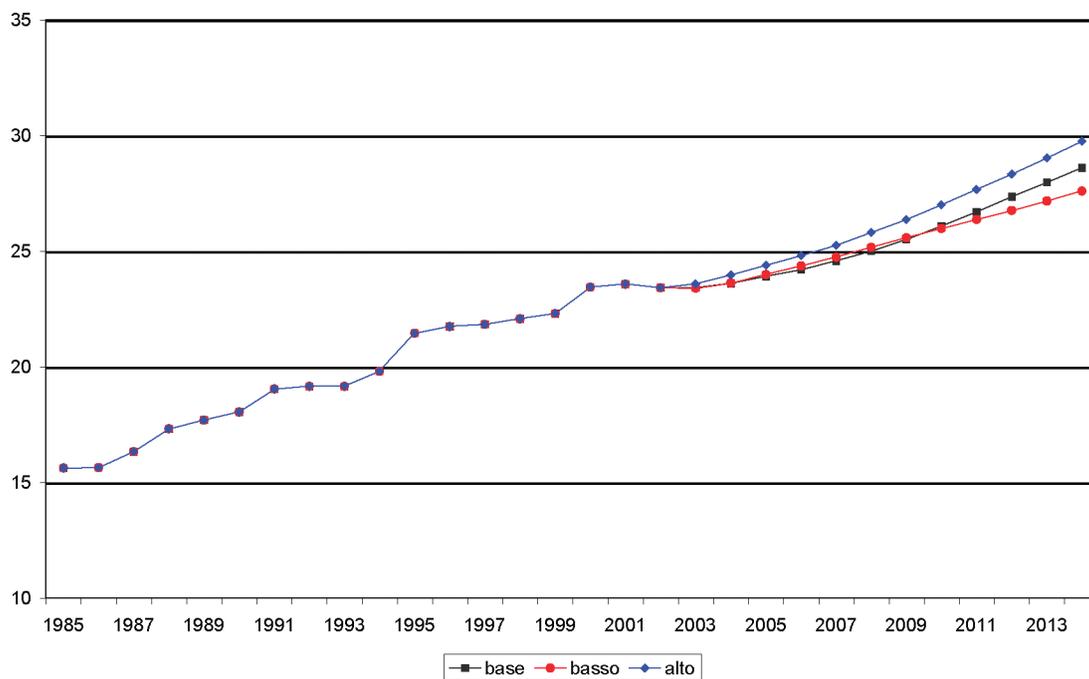
Il valore aggiunto totale (in milioni di euro)



Fonte: Prometeia

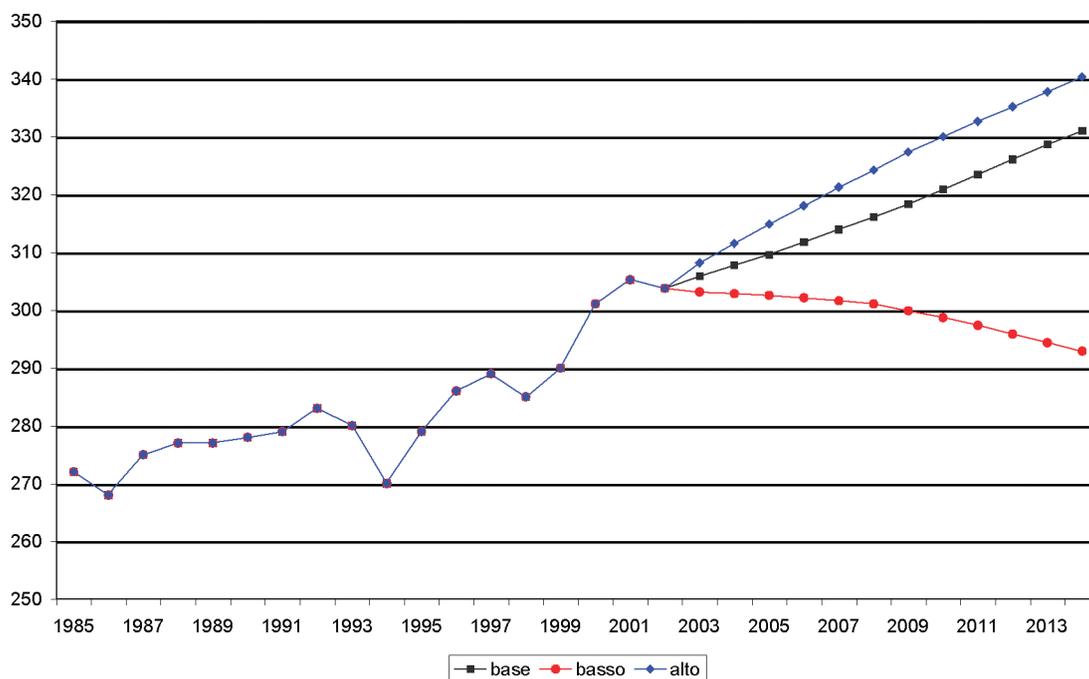


Figura 3.3
Il valore aggiunto per abitante (in migliaia di euro)



Fonte: Prometeia

Figura 3.4
Gli occupati (in migliaia)



Fonte: Prometeia



In effetti nello scenario base il numero di occupati aumenta dello 0,7% l'anno, mentre nello scenario alto l'incremento dell'occupazione potrebbe arrivare allo 0,9%.

Solo nello scenario basso, caratterizzato dalla riduzione dell'offerta di lavoro, si assisterebbe ad un declino occupazionale (-0,3% l'anno nel periodo 2003-2014), per effetto non solo della minore crescita del valore aggiunto, ma anche per la maggiore crescita della produttività.

Sotto il profilo della sostenibilità emerge sicuramente un messaggio tranquillizzante per quanto riguarda la dimensione economica ed occupazionale: Modena continuerebbe ad essere caratterizzata da livelli di sviluppo e da tassi di occupazione molto elevati, con ricadute presumibilmente positive sulla capacità di consumo della popolazione e sulla distribuzione del reddito. Quest'ultima dovrebbe reagire favorevolmente allo sviluppo dell'occupazione.

Per quanto riguarda invece la dimensione ambientale un decennio di crescita economica intensa produrrebbe pressioni significative, che si vanno peraltro a scaricare su un'area già piuttosto satura.

3.1.3 Il tasso di motorizzazione

La crescita del valore aggiunto per abitante che caratterizza, sia pure con una intensità piuttosto diversa, i tre scenari potrebbe avere conseguenze parzialmente favorevoli sul tasso di motorizzazione, cioè sul numero di autoveicoli per 1.000 residenti.

Negli ultimi anni si nota una stabilizzazione dell'indice di motorizzazione: si tratta di un fenomeno che coinvolge tutto un gruppo di province italiane e che sembra interpretabile in termini di saturazione della motorizzazione privata, che deriva anche dai livelli particolarmente elevati che questa ha ormai raggiunto a Modena.

Gli scenari incorporano questo effetto di saturazione, che risulta correlato con la dinamica del reddito per abitante, e lo proiettano nei prossimi

anni. Nello scenario base si osserverebbe così una lieve riduzione dell'indice di motorizzazione a partire dal 2004, con un ritmo comunque piuttosto moderato (-1,2% l'anno nel 2005-2009).

Il numero complessivo di autoveicoli continuerebbe ad espandersi fino al 2006, per effetto dell'incremento della popolazione, per poi subire una lieve riduzione.

Complessivamente il numero di autoveicoli diminuirebbe dello -0,5% l'anno nel quinquennio 2005-2009, tornando a fine periodo sui livelli del 2001.

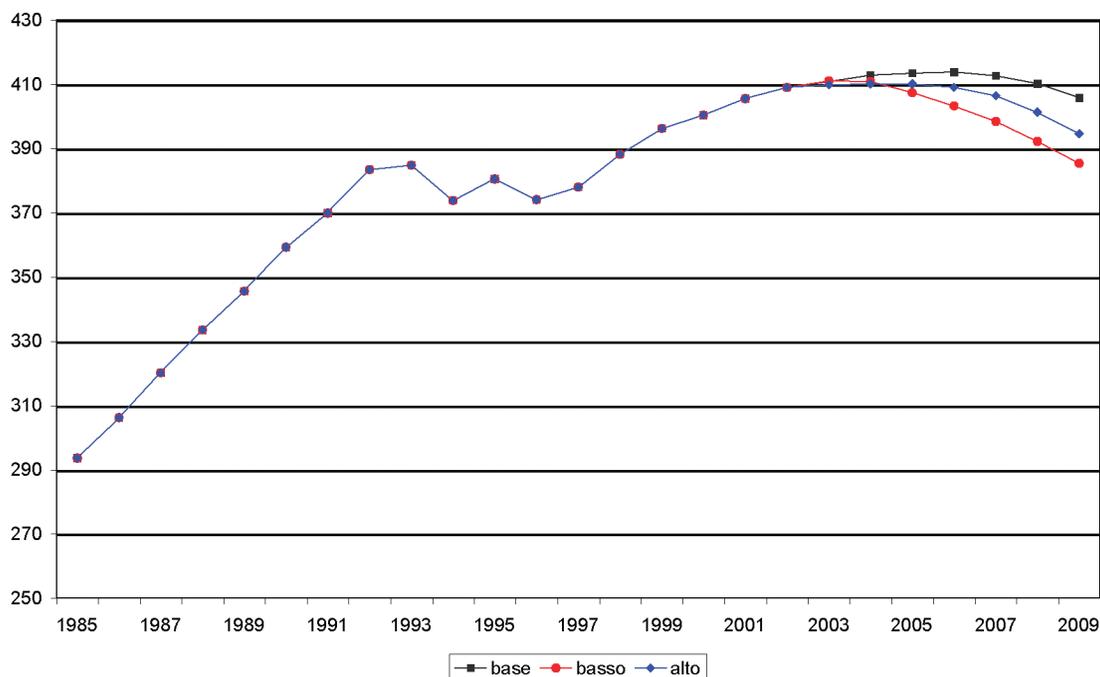
Nello scenario basso si nota un andamento sostanzialmente simile a quello dello scenario base per l'indice di motorizzazione, mentre il numero di autoveicoli circolanti subirebbe una riduzione più forte (-1,4% nel 2005-2009), derivante dalla riduzione della popolazione. Nello scenario alto la crescita più intensa del reddito per abitante potrebbe accelerare il declino della motorizzazione, ma l'effetto in termini di autoveicoli sarebbe minore, in quanto la crescita della popolazione sarebbe più intensa.

Gli scenari che si prospettano per gli autoveicoli confermano sostanzialmente le linee di tendenze che si sono imposte a livello provinciale a partire dai primi anni '90: stabilizzazione del tasso di motorizzazione e dinamica più lenta del parco circolante di autoveicoli, la cui variazione viene a dipendere in misura sempre maggiore dall'incremento della popolazione e non più dalla diffusione dell'autoveicolo.

Le tendenze segnalate dagli scenari di una per quanto limitata riduzione dei tassi di motorizzazione vanno inseriti nel contesto: non si tratta di un'inversione di tendenza tale da modificare i dati di fondo della sostenibilità, ma solamente della piena esplicitazione di fenomeni di saturazione che portano ad una stabilizzazione del numero di autoveicoli sui livelli che appaiono ancora estremamente elevati anche solo rispetto a metà anni '80.



Figura 3.5
Il numero di autoveicoli (in migliaia)



Fonte: Prometeia

3.1.4 I rifiuti urbani

Per i rifiuti urbani si presentano le proiezioni tendenziali contenute del piano provinciale di settore, lievemente modificate per renderle coerenti con i dati della popolazione utilizzati negli scenari e per prolungarle fino al 2014.

Le tendenze che emergono sono quelle di una crescita molto intensa della produzione di rifiuti urbani: nel 2014 si supererebbero le 500.000 tonnellate (scenari base e alto), con un incremento notevole rispetto alle circa 380.000 tonnellate del 2002.

Anche nello scenario basso l'incremento della produzione di rifiuti urbani rimarrebbe notevole, anche se decisamente inferiore a quello degli altri scenari.

Anche in questo caso la differenza è fatta dalle diverse ipotesi sullo sviluppo della popolazione.

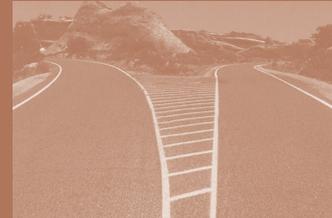
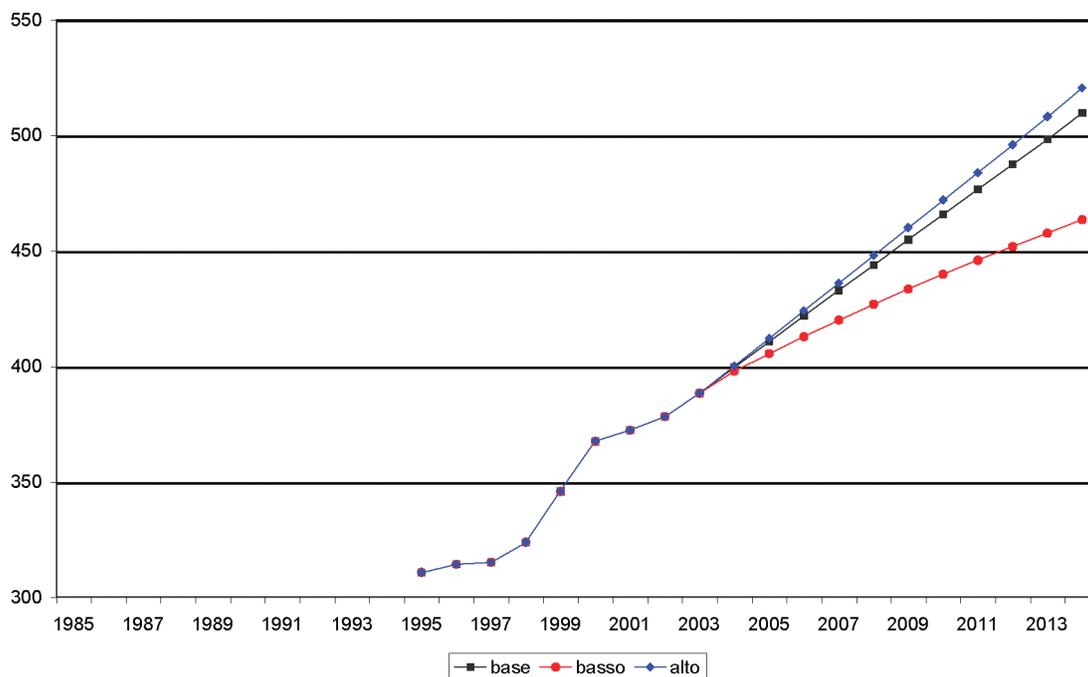


Figura 3.6
I rifiuti urbani (migliaia di tonnellate / anno)



Fonte: Prometeia

3.1.5 I consumi energetici finali

Gli scenari sui consumi energetici finali sono stati sviluppati a livello di principali settori di utilizzo (agricoltura, industria, terziario, usi civili e mobilità), anche se qui sono presentati unicamente con riferimento al totale provinciale. La provincia di Modena si caratterizza dal punto di vista dei consumi energetici per la netta preminenza dei consumi industriali, che peraltro sono in controtendenza rispetto alla situazione nazionale. In effetti Modena ha una forte specializzazione industriale e questo ha ovvi riflessi anche sulla struttura dei consumi. Gli scenari sui consumi energetici sono stati costruiti utilizzando la correlazione che esiste tra dinamica produttiva (misurata con il valore aggiunto) e consumi di energia. Si è tenuto inoltre conto delle tendenze alla riduzione dell'intensità energetica nei diversi settori di utilizzo, che si riflette nelle elasticità stimate sulle serie storiche provinciali. Nonostante i fattori di attenuazione della domanda

di energia (modifiche strutturali che favoriscono il terziario caratterizzato da una minore intensità energetica, riduzione dei consumi energetici per la mobilità e per gli usi domestici, ...), lo scenario di base è caratterizzato da un incremento dei consumi energetici che deriva dall'andamento della produzione industriale. Quando l'industria riparte con una crescita relativamente sostenuta, tornano a crescere i consumi energetici settoriali, trascinando i consumi aggregati.

La dinamica dei consumi energetici è ancora più marcata nello scenario alto, caratterizzato per l'appunto dall'andamento più sostenuto dell'industria. Solo nello scenario basso, caratterizzato da una tendenziale deindustrializzazione della provincia, i consumi energetici si stabilizzano sui livelli attuali.

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale la forte elasticità dei consumi energetici alla dinamica della produzione industriale rappresenta un fattore critico, sul quale non è semplice intervenire.



Un segnale positivo, anche se parziale, è quello dell'andamento dell'intensità energetica. Non sono state adottate ipotesi a priori su questo indicatore, ma al contrario la sua dinamica è stata ottenuta ex post, confronto l'andamento del PIL con quello dei consumi energetici totali. I risultati ottenuti sono compatibili con l'andamento registrato negli ultimi 15 anni e segnalerebbero per il periodo 2003-2014 una riduzione dell'intensità energetica compresa tra il -1,7% dello scenario basso, il -1,6% di quello base e il -1,1% dello scenario alto, quello più industrialista e dunque meno parsimonioso. La riduzione dell'intensità energetica riassume interamente l'effetto della dinamica produttiva solo nello scenario basso, caratterizzato da una lieve riduzione dei consumi energetici (-0,3% l'anno nel periodo esaminato).

Gli altri due scenari sono comunque caratterizzati da un incremento dei consumi di energia, che deriva in larga misura dall'andamento dell'industria. In questo settore, che rappresenta la metà dei consumi energetici provinciali, l'intensità energetica non presenta segnali di miglioramento se non nello scenario basso; negli altri al marcato effetto della crescita del valore aggiunto si somma un incremento più ridotto ma avvertibile dell'intensità energetica.

Tabella 3.2

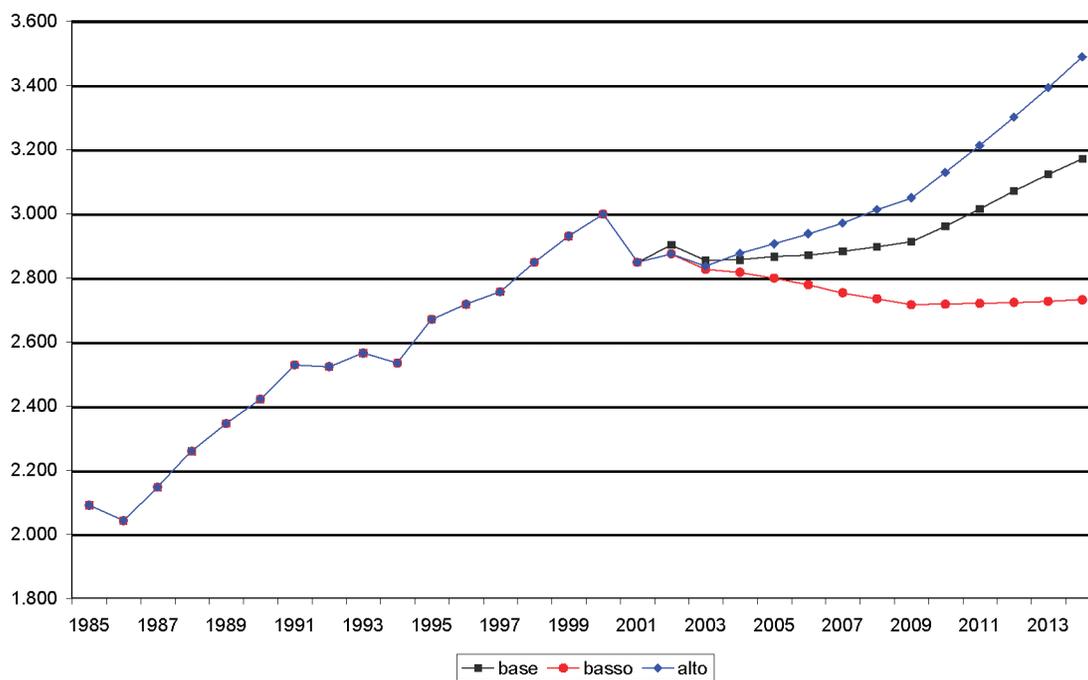
Valore aggiunto (VA), consumi finali di energia (CFE) ed intensità energetica (CFE/VA) nel 2003-2014 (tassi medi annui % di var.)

Scenari	Totale provinciale			Industria		
	VA	CFE	CFE/VA	VA	CFE	CFE/VA
Base	2,6	1,0	-1,6	2,3	2,7	0,4
Basso	1,4	-0,3	-1,7	0,9	0,6	-0,3
Alto	3,1	1,9	-1,1	3,0	3,8	0,7

Fonte: Prometeia

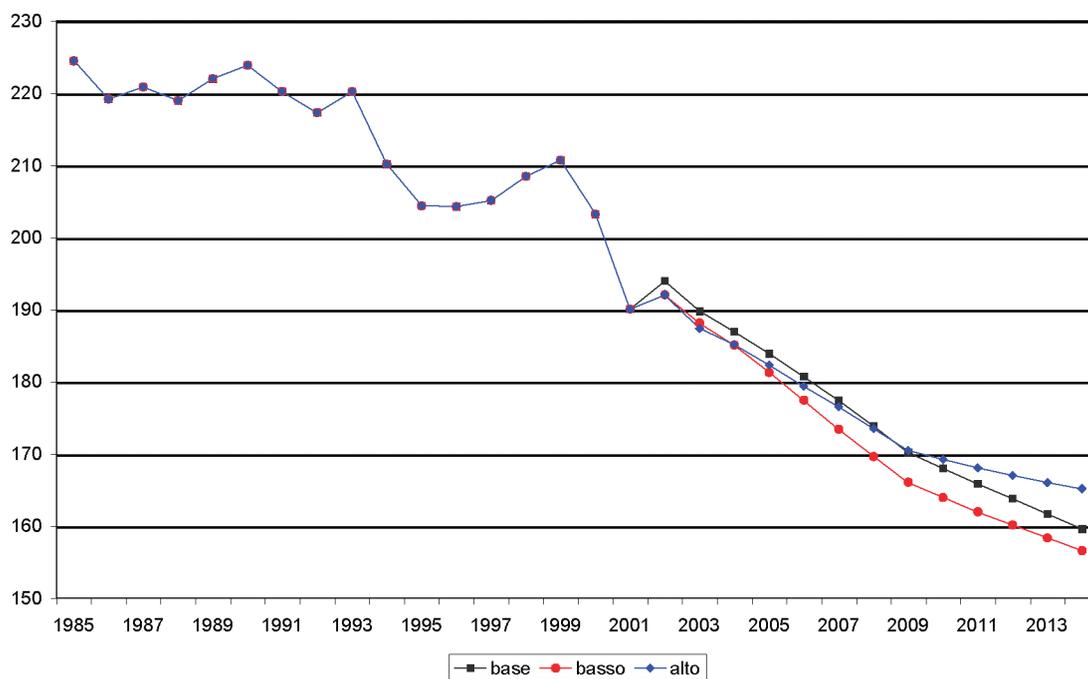


Figura 3.7
Consumi finali di energia totali (Tep)



Fonte: Prometeia

Figura 3.8
L'intensità energetica totale (consumi finali di energia / valore aggiunto)



Fonte: Prometeia



3.2 GLI SCENARI ALTERNATIVI

Per trasformare gli scenari in uno strumento di informazione utile per l'analisi della sostenibilità e per la definizione delle politiche pubbliche è necessario sviluppare il progetto, ampliando gli scenari ad altri indicatori (ad esempio emissione gas serra, incidenti stradali, ...), sviluppando gli scenari elaborati a livello regionale ed europeo, analizzando i piani adottati o in corso di adozione che modificano le politiche e quindi possono modificare gli scenari.

Queste attività possono concretizzarsi nella costruzione di scenari alternativi, che alterano gli scenari tendenziali per tenere conto di fattori quali l'adozione di nuove politiche, l'introduzione di nuove tecnologie, modifiche nei comportamenti e negli stili di vita e di consumo.

Il percorso che porta alla predisposizione degli scenari alternativi è complesso, in quanto richiede dettagliate analisi preliminari sui fattori che vanno presi in considerazione.

Per mostrare le potenzialità dell'approccio, sono stati comunque elaborati due esempi di scenari alternativi, relativi ai rifiuti urbani ed ai consumi di energia.

3.2.1 I rifiuti urbani

Per i rifiuti urbani si riprende lo scenario alternativo contenuto nel piano provinciale di settore, lievemente modificato per renderlo compatibile con gli altri scenari.

Il piano di settore riporta, oltre all'ipotesi tendenziale di sviluppo dei rifiuti urbani, anche una seconda ipotesi di minima, che prevede a partire dal 2006 un rallentamento della crescita della produzione di rifiuti, che passerebbe dal 2% previsto nello scenario tendenziale all'1%.

La minore crescita della produzione di rifiuti determinerebbe nel 2014 una riduzione del livello di rifiuti prodotti di circa il 6% rispetto allo scenario di base. Si tratta di una riduzione non certo

eccezionale, se si tiene conto che lo scenario basso prevede una riduzione dei rifiuti di circa il 10% imputabile unicamente alla minore crescita della popolazione.

Lo scenario di minima risulta dunque molto cauto, anche perché non sembra ipotizzare mutamenti negli stili di consumo o fenomeni di saturazione.

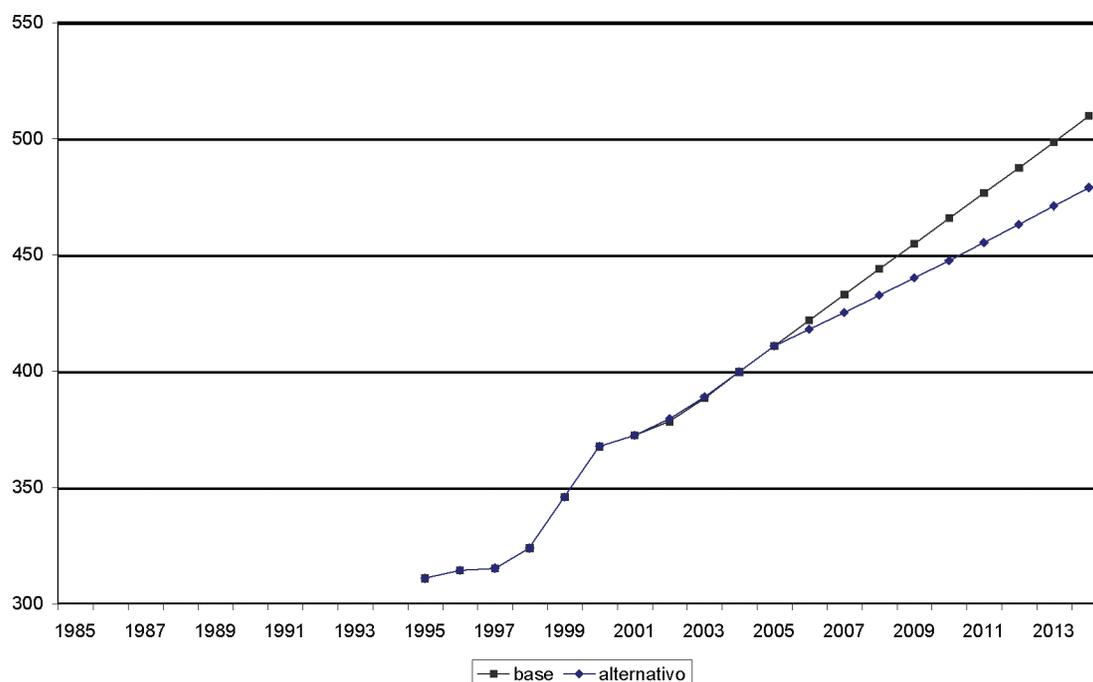
I recenti scenari sulla produzione di rifiuti predisposti per la Commissione Europea (Cfr. IRC / IPTS-ESTO, Scenarios for household waste generation in 2020. Final report, giugno 2003) presentano uno scenario tendenziale simile a quello realizzato per Modena, con un incremento medio annuo della produzione di rifiuti pari al 1,4%, nell'ipotesi di una dinamica del prodotto interno lordo del 1,8%. Solo nel caso di mutamenti significativi degli stili di vita e di consumo la produzione di rifiuti potrebbe crescere in modo molto più lento oppure ridursi, ma solo se prevalsero comportamenti virtuosi. Se al contrario gli stili di vita si orientassero verso modelli maggiormente incentrati sui consumi domestici, la produzione di rifiuti potrebbe presentare nel lungo periodo dinamiche significative, vicine o anche superiori al 2%.

Il confronto con gli scenari disponibili a livello europeo permette di trarre due considerazioni. In primo luogo gli scenari tendenziali sulla produzione di rifiuti domestici a Modena sono coerenti con quelli dello stesso tipo elaborati a livello europeo. In secondo luogo gli scenari europei confermano come sia necessario analizzare maggiormente gli stili di vita ed i comportamenti di consumo delle famiglie, che rappresentano il fattore che è in grado di alterare radicalmente, in meglio o in peggio, le prospettive di lungo periodo.



Figura 3.9

Lo scenario alternativo per i rifiuti urbani (migliaia di tonnellate / anno)



Fonte: Prometeia

3.2.2 I consumi finali di energia

La costruzione di scenari alternativi sui consumi finali di energia può avere come punto di partenza le politiche di riduzione dei consumi energetici avanzate a livello europeo e recepite nel piano energetico della Regione Emilia-Romagna (cfr. Regione Emilia-Romagna, Assessorato alle Attività Produttive, Sviluppo Economico, Piano Telematico, Piano energetico regionale, Bozza del luglio 2002).

In effetti il piano regionale assume come obiettivo strategico il conseguimento della riduzione delle emissioni di CO₂ equivalenti previste dal rispetto degli impegni di Kyoto.

Questa scelta comporta l'attivazione di politiche rivolte all'uso razionale dell'energia, al risparmio energetico ed alla valorizzazione delle fonti rinnovabili e del risparmio energetico.

Per essere compatibile con gli obiettivi di Kyoto, l'andamento dei consumi energetici finali dovrebbe presentare una riduzione di poco superiore all'1,7% nei prossimi anni, rispetto allo scenario tendenziale di evoluzione spontanea del sistema.

Si tratta di un obiettivo notevole, se si tiene che l'obiettivo dell'Unione Europea è quello di una riduzione dell'1% dei consumi energetici e di un raddoppio del contributo delle fonti rinnovabili.

Si è tentato di traslare l'effetto delle politiche regionali di contenimento dei consumi energetici su Modena, ottenendo uno scenario alternativo che evidenzia quale potrebbe essere l'impatto del rispetto degli obiettivi di Kyoto sui consumi energetici provinciali.

La predisposizione dello scenario ha comportato numerosi passaggi intermedi, in quanto il piano regionale si basa sui bilanci energetici elaborati dall'Enea, che però non sono disponibili a livello provinciale. Si è quindi trattato di sviluppare una serie di ipotesi per traslare l'impostazione del piano regionale sulla situazione di Modena, tenendo conto anche delle caratteristiche del sistema energetico provinciale.



I risultati finali di questo primo tentativo sono presentati nella Fig. 3.10 che mostra come l'applicazione delle politiche di contenimento dei consumi energetici proposta nel piano regionale comporterebbe anche per Modena una sensibile riduzione dei consumi, confrontati con l'andamento dello scenario base.

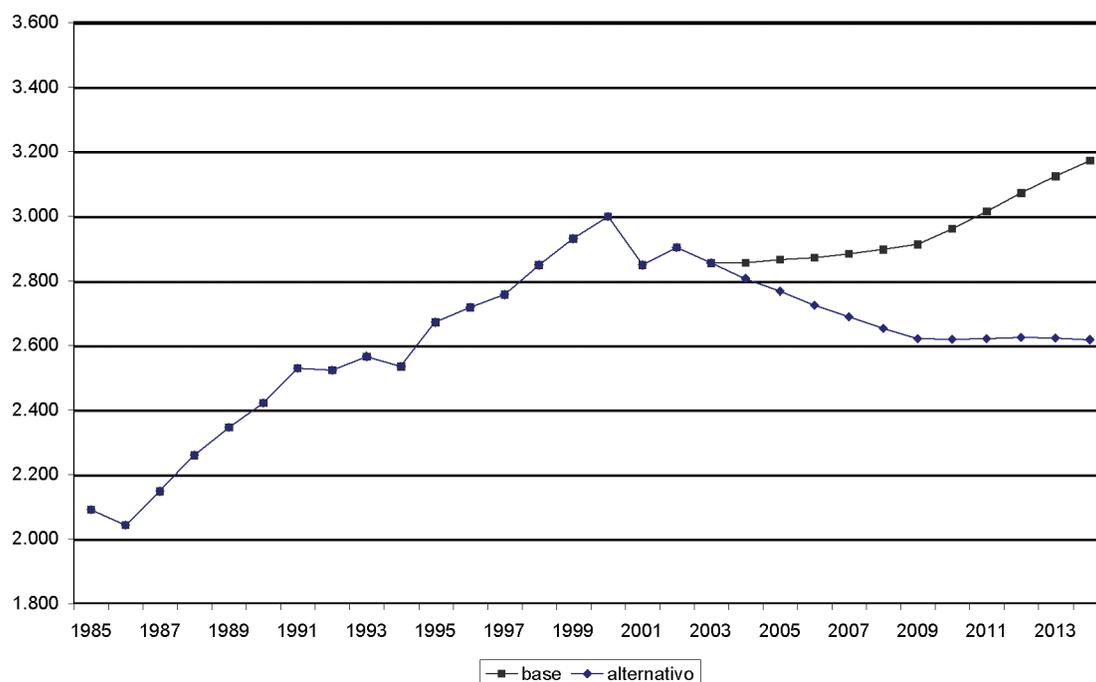
Nel 2014 i consumi energetici di Modena sarebbero in effetti inferiori del 14% rispetto allo scenario tendenziale di base e del 4% rispetto allo scenario basso.

Lo scenario alternativo andrebbe ulteriormente raffinato, sviluppando in modo più dettagliato la proiezione delle politiche regionali sulla realtà di Modena.

Nondimeno la dimensione del possibile effetto delle politiche per Kyoto fornisce un'indicazione interessante di quello che è il possibile effetto delle politiche energetiche locali.

Figura 3.10

Lo scenario alternativo per i consumi finali di energia (Tep)



Fonte: Prometeia