

**Rapporto di previsione della domanda elettrica  
elaborato dall'Acquirente Unico**

## Sommario

Rapporto di previsione della domanda elettrica.....	1
elaborato dall'Acquirente Unico .....	1
Sommario .....	2
Premessa .....	3
Previsioni della domanda di potenza.....	9
Previsioni della domanda di energia .....	13
1. Analisi della serie storica della domanda totale di energia elettrica.....	13
2. Crescita economica e consumo di energia elettrica .....	23
2.4 La scomposizione della domanda totale .....	28
5. Analisi della dinamica dei consumi domestici.....	32
6. Previsioni del consumo domestico.....	36
7. Previsioni disaggregate del mercato vincolato .....	37
Conclusioni .....	39
Appendice .....	41
La classificazione degli utenti in base alle soglie di consumo del decreto 79/99.....	41

## **Premessa**

In base a quanto previsto dal decreto legislativo 16 marzo 1999 n. 79 (di seguito decreto 79/99) i consumatori di energia elettrica possono essere raggruppati in due macro categorie: i clienti idonei ed i clienti vincolati.

Lo stesso decreto affida ad AU il compito di effettuare la previsione della domanda di energia e di potenza dei soli clienti vincolati.

Per poter assolvere tale compito è prioritario identificare l'insieme dei clienti vincolati e procedere a quantificarne i consumi correnti e, laddove possibile, i consumi passati.

Il mercato vincolato si compone di due distinte categorie di soggetti : i clienti che non possiedono i requisiti soggettivi per chiedere il riconoscimento della qualifica ed i clienti che, pur possedendo tali requisiti, optano<sup>1</sup> di restare nel vincolato.

Per comodità di esposizione la prima delle due sotto-categorie di clienti verrà indicata con l'espressione "clienti vincolati in senso stretto" e la seconda con l'espressione "clienti potenzialmente idonei".

Tale caratteristica del mercato vincolato genera una chiara difficoltà in sede di previsione della domanda, tanto di energia quanto di potenza. È evidente infatti che, se per la categoria dei clienti vincolati in senso stretto occorre prevedere essenzialmente la dinamica dei consumi futuri, per la categoria dei clienti potenzialmente idonei è necessario prevedere anche il tempo di permanenza nel mercato vincolato.

L'attività di previsione affidata ad AU si prospetta, in generale, come un compito particolarmente problematico non tanto per le caratteristiche del fenomeno da prevedere, quanto piuttosto per il fatto di dover elaborare la previsione in un momento di forte cambiamento strutturale. La liberalizzazione del settore elettrico ha infatti prodotto una sostanziale modificazione del contesto all'interno del quale agiscono gli operatori, ponendo questi ultimi di fronte a problemi decisionali del tutto nuovi rispetto al passato. Inoltre, il cambiamento strutturale che ha avuto avvio con l'emanazione del decreto è

---

<sup>1</sup> Possedere i requisiti indicati dal decreto per chiedere il riconoscimento dell'idoneità non implica che automaticamente si sia inclusi nella categoria dei clienti liberi. Occorre che il titolare del diritto al riconoscimento esprima la volontà di passare dalla condizione di cliente vincolato alla condizione di cliente libero attraverso due atti: la richiesta di autorizzazione all'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (di seguito Autorità) e l'effettiva stipula di un contratto di acquisto di energia ad un prezzo non amministrato.

ancora in atto e con buona probabilità accompagnerà una parte consistente della vita operativa di AU.

Nell'impostazione del lavoro di previsione è corretto tenere in debita considerazione questo aspetto, scindendo l'attività in due distinti momenti concettuali.

Da un lato devono essere elaborati appositi modelli comportamentali che spieghino l'interazione degli operatori nel nuovo contesto, dall'altro si rende necessario verificare empiricamente tali modelli attraverso test e stime di carattere statistico. La realizzazione in concreto di queste due attività è condizionata sia dalla disponibilità di dati sia dalla portata effettiva del loro contenuto informativo.

Riguardo a quest'ultima osservazione si deve tenere presente che i dati storici raccolti prima della riforma contengono solo in parte informazioni utili ad anticipare il comportamento futuro di consumatori e produttori di energia elettrica.

In particolare non si ha modo di riscontrare in passato un problema decisionale analogo a quello del cliente potenzialmente idoneo chiamato a decidere se e quando passare ad operare nel mercato libero. Il modello teorico che interpreta tale problema decisionale deve verosimilmente basarsi sulla convenienza economica del passaggio da uno status all'altro. Considerando che i costi amministrativi per richiedere il riconoscimento della qualifica sono trascurabili<sup>2</sup> e che i costi di transazione legati alla ricerca di un nuovo fornitore<sup>3</sup> di energia elettrica non sembrano particolarmente significativi rispetto al valore della transazione, la convenienza economica è rappresentata con buona approssimazione dalla semplice differenza tra tariffa per i clienti vincolati e prezzo del mercato finale.

Non è però necessariamente vero che tutti i clienti siano reattivi allo stesso modo alle differenze di prezzo. È quindi oltremodo semplificativo, se non addirittura del tutto scorretto, ritenere che una minima differenza di prezzo spinga l'intero insieme dei clienti potenzialmente idonei a preferire di operare nel mercato libero. È quindi ipotizzabile l'esistenza di una funzione di reazione che associ ad ogni differenza di prezzo un dato flusso di clienti<sup>4</sup> dal comparto dei potenzialmente idonei a quello dei liberi.

---

<sup>2</sup> La richiesta all'Autorità va inoltrata avvalendosi dell'autocertificazione ed è previsto il diritto a rescindere il precedente contratto di fornitura.

<sup>3</sup> È verosimile che siano i fornitori stessi a contattare direttamente i clienti potenzialmente idonei, offrendo loro condizioni di acquisto più vantaggiose rispetto a quelle del mercato vincolato. Naturalmente ciò è subordinato all'esistenza di un sufficiente grado di concorrenza dal lato dell'offerta.

<sup>4</sup> Misurabile eventualmente in termini di consumo.

Per stimare i parametri di tale funzione occorre disporre di dati significativi ed ovviamente i dati raccolti prima del 1999 non possono contenere alcuna informazione pertinente, in quanto antecedenti al manifestarsi del fenomeno.

Ciò del resto non significa che in futuro non si possa disporre di dati dal contenuto informativo rispondente alle esigenze descritte. Se è vero che in presenza di un cambiamento strutturale il dato storico, comunque raccolto, è di per se stesso povero di informazione, è altrettanto vero che rilevando i dati correnti sui passaggi effettivi<sup>5</sup> da un segmento del mercato all'altro si può costruire una banca dati fruibile nell'immediato futuro.

Il modello teorico atto a spiegare la scelta dei clienti potenzialmente idonei deve inoltre tenere conto dell'effetto che il passaggio di questi ultimi ha sul prezzo del mercato libero in un contesto in cui è presente un operatore dominante. In proposito occorre seguire ragionamenti differenti a seconda che la borsa elettrica sia funzionante o non.

Nell'attuale contesto in cui non esiste un mercato all'ingrosso centralizzato (la borsa), l'energia consumata dal mercato vincolato è prodotta per la quasi totalità da un unico operatore. La concorrenza tra produttori può avere luogo solo rispetto alla fornitura dei clienti liberi.

Tuttavia, affinché l'intera domanda dei clienti potenzialmente idonei si rivolga al mercato libero, è necessario che la capacità di generazione dei concorrenti dell'operatore dominante sia tale da poterla pienamente soddisfare.

Nell'anno 2000 la domanda di energia da parte di quei soggetti all'epoca in possesso dei requisiti per operare nel mercato libero è stata solo in parte soddisfatta dall'offerta presente su tale mercato. Almeno un 30% di tale domanda ha continuato a rivolgersi al mercato vincolato, di cui ha rappresentato il 9% circa dei consumi.

Anche tenendo conto del fatto che la liberalizzazione è stata avviata da relativamente poco tempo e che i processi economici reali non possiedono quelle caratteristiche di istantaneità proprie dei modelli teorici costruiti per spiegarli, è pur sempre rilevante che una parte non trascurabile di clienti potenzialmente idonei abbia preferito restare nel mercato vincolato.

Se un ammontare di energia equivalente a quella attualmente consumata dai clienti potenzialmente idonei fosse stata offerta nel mercato libero a prezzi più bassi della

---

<sup>5</sup> Per passaggio effettivo bisogna intendere la sostituzione del contratto di fornitura regolato dalla tariffa con un contratto valorizzato al prezzo di mercato. Per questo motivo i dati pubblicati dall'Autorità, relativi alla mera richiesta di riconoscimento della qualifica, non sono adatti ai fini dell'indagine.

tariffa, verosimilmente si sarebbe verificato un deflusso decisamente più consistente da una categoria di clienti all'altra.

L'offerta addizionale che è mancata nel 2000 solo in parte può provenire dalla generazione attualmente destinata al mercato vincolato, nella misura in cui gli operatori che vendono tale energia a prezzi amministrati non hanno incentivo ad indirizzare la loro produzione in un mercato i cui prezzi sono necessariamente inferiori.

Questo non deve però indurre a credere che l'offerta di energia sul mercato libero debba provenire esclusivamente da nuovi entranti. Infatti è perfettamente razionale per un *incumbent* perseguire una strategia di fidelizzazione della clientela, accettando minori profitti nel breve periodo in cambio del consolidamento della quota di mercato, presupposto per maggiori profitti nel lungo periodo.

L'effetto congiunto dei due precedenti ragionamenti consente di spiegare contemporaneamente sia il motivo per cui nel mercato libero parte dell'offerta proviene da operatori che servono anche il mercato vincolato, sia il motivo per cui l'offerta complessiva è insufficiente a soddisfare la domanda di tutti coloro che possiedono i requisiti per acquistare nel mercato libero.

Data l'attuale struttura concorrenziale è quindi da ritenere poco verosimile che l'offerta asseconi completamente la domanda nel passaggio dal vincolato al libero.

Se ciò è vero, allora una differenza di prezzo tra i due mercati genera la seguente sequenza di eventi. Parte dei clienti potenzialmente idonei chiede di acquistare energia sul mercato libero sulla spinta dalla differenza di prezzo. L'aumento del numero di clienti liberi si accompagna ad un aumento della domanda sul mercato libero. L'offerta rimane costante, limitata dalla capacità di generazione dei produttori che operano nel mercato libero e dall'inerzia dell'operatore dominante. L'eccesso di domanda genera un aumento del prezzo che ridimensiona sino ad annullare l'incentivo ad effettuare il cambio di status.

Il prezzo del mercato libero tenderà pertanto a raggiungere il livello della tariffa fin quando esisteranno clienti potenzialmente idonei. Quando questo insieme diverrà vuoto, allora sarà possibile che il prezzo del mercato libero sia sensibilmente e in maniera durevole al di sotto della tariffa.

Quando sarà operativa la borsa si entrerà in un'ulteriore fase del cambiamento strutturale in atto. Il mercato all'ingrosso assumerà una forma centralizzata e prevarrà il prezzo unico<sup>6</sup>. Non è quindi possibile applicare *tout court* il precedente ragionamento. Se è vero infatti che la scelta del cliente finale continua ad essere legata alla differenza tra prezzo al dettaglio e tariffa, è però altrettanto vero che questi ultimi sono entrambi funzione dello stesso prezzo formatosi sul mercato all'ingrosso. Sensibili e durature differenze tra prezzo medio<sup>7</sup> finale e tariffa appaiono, almeno in prima battuta, poco probabili.

Nel definire la convenienza al passaggio di status giocherà allora un ruolo importante l'opportunità concessa al cliente idoneo di modulare gli acquisti in base a prezzi orari anziché pagare una sorta di prezzo medio rappresentato dalla tariffa.

La costruzione di modelli comportamentali, come anticipato, è solo una delle fasi di cui si compone l'attività di previsione. Occorre successivamente testare il modello e stimarne i parametri. Attualmente si dispone però di una sola osservazione del fenomeno relativo al cambiamento di status: i dati dell'anno 2000. È chiaro che sulla base di questo unico valore non è pensabile fare alcuna inferenza.

La strategia di previsione seguita nel presente rapporto, fortemente condizionata dal vincolo di cui sopra, è consistita nel focalizzare l'attenzione su quella parte del fenomeno su cui si dispone di informazioni sufficientemente significative.

Da un lato si è proceduto all'identificazione del trend della domanda totale sia di energia che di potenza. Dall'altro si è stimato il trend della domanda di energia dei soli utenti domestici.

La conoscenza dell'andamento della domanda totale è una sorta di passaggio obbligato per la comprensione dell'andamento della domanda dei soli clienti vincolati, quest'ultima attualmente pari a circa il 70% della prima. La crescita della domanda totale rappresenta infatti il limite superiore alla crescita della domanda del vincolato, ed è pertanto utilizzabile come variabile di controllo. Inoltre, per quanto riguarda la domanda di potenza ciò che è fondamentale conoscere è il valore complessivo e non le

---

<sup>6</sup> Per semplicità non si tiene conto del caso in cui si debba ricorrere a prezzi zonali a causa di problemi di congestionamento.

<sup>7</sup> Bisogna tenere conto della variabilità del prezzo finale e quindi operare un confronto con la tariffa in termini di valore medio su un dato intervallo di tempo.

singole componenti, dal momento che in caso di eccesso di domanda non è tecnicamente possibile procedere ad un razionamento selettivo<sup>8</sup>.

Per quanto riguarda poi i consumi domestici va tenuto presente che essi rappresentano circa la metà dei consumi del vincolato in senso stretto nel lungo periodo. Conoscerne l'andamento contribuisce a dimensionare correttamente la scala operativa di AU.

---

<sup>8</sup> Nella sua funzione di garante dei clienti vincolati AU non può limitarsi a verificare che la capacità installata sia sufficiente a soddisfare il solo mercato vincolato, perché il sistema o è in equilibrio nel suo complesso o non è affatto in equilibrio.



## Previsioni della domanda di potenza

L'attività di previsione della domanda di potenza consiste nel prevedere il livello massimo che la domanda oraria raggiunge in un dato anno, ovvero la domanda di punta.

Poiché la capacità di generazione installata deve essere dimensionata in modo da soddisfare la domanda di punta nel suo complesso, la conoscenza della domanda di punta di un segmento dell'intero mercato<sup>9</sup> ha scarso valore pratico.

Inoltre, la totale assenza di dati storici relativi alla punta del solo mercato vincolato, rende l'operazione di previsione attualmente non praticabile. Eventuali rilevazioni future potranno colmare tale lacuna, sebbene non arricchiscano sensibilmente l'insieme delle conoscenze utili sul fenomeno.

Si è quindi proceduto a realizzare le previsioni della domanda totale.

La serie storica dei valori della domanda di punta riferita al totale Italia, relativa all'intervallo di tempo 1963-2000, presenta dei valori mancanti in corrispondenza di un numero esiguo di anni. Per sopperire all'assenza di tali valori si è proceduto come segue. Grazie alla disponibilità della serie storica della domanda di punta relativa alla sola rete Enel si è costruito un modello econometrico che ha stimato la relazione tra le due serie storiche (totale Italia e rete Enel). I valori mancanti della serie "totale Italia" sono stati sostituiti con i valori teorici prodotti dal modello di regressione lineare semplice.

Ricostruita in tale modo l'intera serie si è avuto modo di verificare che trattasi di serie integrata di ordine 1, quindi parte della domanda di un anno è spiegabile attraverso la domanda dell'anno precedente. La domanda di potenza è però verosimilmente legata anche all'energia globalmente consumata<sup>10</sup>.

Si è pertanto costruito e stimato il seguente modello econometrico:

$$P_t = a_0 + a_1 P_{t-1} + a_2 E_t$$

dove  $P_t$  è la domanda di punta nell'anno  $t$  e  $E_t$  è la domanda di energia dell'anno  $t$ .

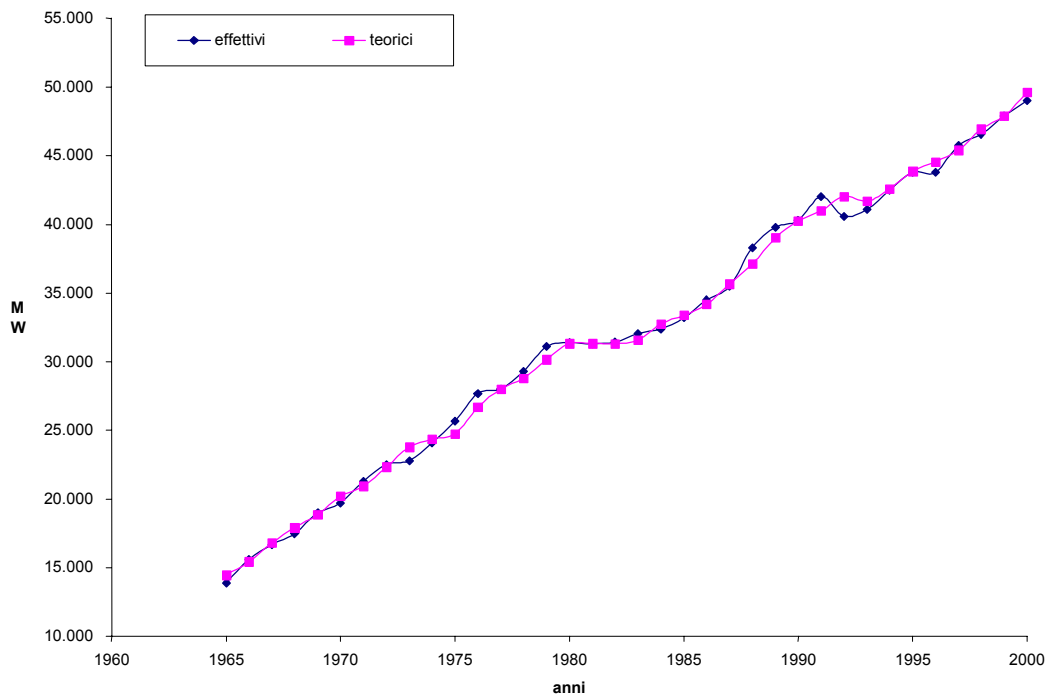
La capacità del modello di approssimare i dati empirici può essere apprezzata in maniera immediata confrontando la serie dei valori effettivi con quella dei valori teorici (vedi grafico 1).

---

<sup>9</sup> Quale ad esempio il segmento dei clienti vincolati.

<sup>10</sup> La relazione tra domanda annua di energia e punta invernale è di fatto risultata altissima e statisticamente significativa: il coefficiente di correlazione è pari a 0,998 (calcolato su 38 osservazioni).

Grafico 1. Bontà dell'adattamento



Le due serie risultano essere per lunghi tratti quasi sovrapposte<sup>11</sup>, cosa che consente di ritenere con alto grado di fiducia che il modello costruito sia sostanzialmente in grado di anticipare il fenomeno. Da notare inoltre che nell'ultimo quinquennio la serie dei valori teorici è sempre stata ad un livello superiore o al limite uguale a quello della serie dei valori effettivi. Ciò significa che il modello, limitatamente ai valori più recenti, tende a sovrastimare leggermente la punta. Questa caratteristica genera previsioni prudentiali.

I valori dei parametri stimati sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 1. Valori dei parametri

Parametri	Stime	T di Student	Significatività
$a_1$	0,381330	2,945	0,0058
$a_2$	0,100592	4,766	0,0000
$a_0$	1406,002169	2,632	0,0001

<sup>11</sup> La bontà dell'adattamento del modello ai dati effettivi può essere misurata in maniera più rigorosa attraverso la statistica  $R^2$  (il cui valore in questo caso è pari a 0,99668). Inoltre applicando il test di Fisher si ottiene un valore della  $F$  pari a 5109,95295 che consente ampiamente di rigettare l'ipotesi che il valore vero di ciascun parametro sia pari a zero (assenza di relazione funzionale).

Per ottenere le previsioni a partire dal modello stimato occorre disporre di valori previsti della domanda futura di energia. Tali valori sono stati ottenuti attraverso una procedura di stima di cui si parlerà diffusamente nel paragrafo successivo.

Tuttavia è necessario anticipare che la domanda di energia è stata stimata utilizzando due ipotesi alternative di scenario economico: crescita contenuta dell'economia e crescita sostenuta. Per tale motivo si ottengono due possibili valori annuali della domanda di punta.

Grazie a tali stime è possibile calcolare il valore atteso della domanda di punta per l'anno 2001 a partire dalla punta del 2000. Si otterranno così i valori della punta per ogni anno successivo utilizzando i valori previsti per l'anno precedente. Di seguito sono riportati i valori previsti relativi all'orizzonte temporale di previsione.

Tabella 2. Valori previsti, misurati in GW.

Anno	S <sub>c</sub>	S <sub>s</sub>
2002	52,4	52,9
2003	53,9	54,8
2004	55,4	56,8

Per S<sub>c</sub> , S<sub>s</sub> si intende rispettivamente lo scenario di crescita contenuta e lo scenario di crescita sostenuta. La differenza tra i due scenari è abbastanza significativa e la crescita media calcolata nell'intervallo 2001-2004 è rispettivamente per il primo scenario 3,1% e per il secondo 3,7%.

È possibile estendere le previsioni all'intero decennio ipotizzando una crescita della domanda elettrica mediamente del 3,0% circa. In tal caso la potenza crescerebbe in media al tasso del 3,0% nel decennio 2000-2010.

Nella tabella seguente sono riportati i valori previsti per i successivi 5 anni.

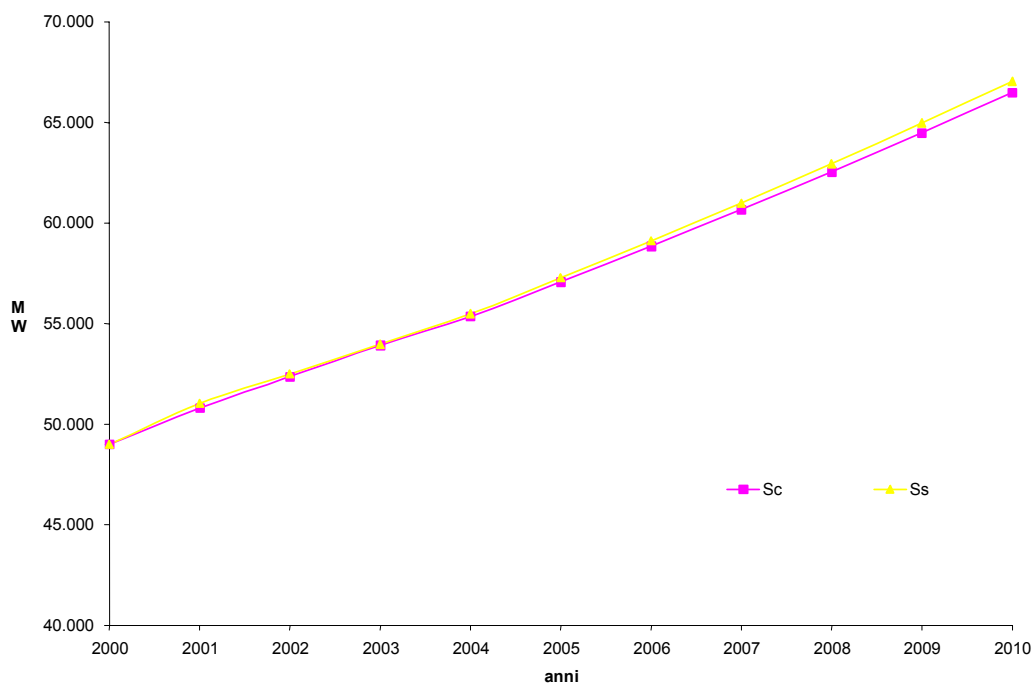
Tabella 5. Valori previsti sino al 2009 misurati in GW

Anno	S <sub>c</sub>	S <sub>s</sub>
2005	57,1	58,6
2006	58,8	60,4
2007	60,7	62,2
2008	62,5	64,0
2009	64,5	65,8

Le previsioni effettuate descrivono una crescita della domanda di potenza leggermente più contenuta rispetto a quella descritta dalle previsioni effettuate dal

Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale<sup>12</sup> che distingue tra ipotesi di inverno medio (tasso di crescita medio sul decennio 2000-2010 pari al 3,2% ) ed ipotesi di inverno rigido (tasso di crescita medio sul decennio 2000-2010 pari al 3,6% ).

Grafico 2. Andamento della domanda di potenza alla punta, 2000-2010.



<sup>12</sup> Di seguito GRTN

# Previsioni della domanda di energia

## **1. Analisi della serie storica della domanda totale di energia elettrica in Italia**

Per prevedere l'andamento futuro di un qualunque fenomeno occorre conoscerne le caratteristiche salienti e capirne, per quanto possibile, le determinanti.

Ciò implica una ricognizione del passato in modo da mettere in evidenza i fatti stilizzati che hanno caratterizzato il fenomeno e che presumibilmente consentiranno di spiegarne l'evoluzione futura.

Nel presente rapporto si seguirà la seguente metodologia:

1. analisi dei dati pregressi e loro interpretazione;
2. individuazione di grandezze che spiegano l'andamento del fenomeno nel tempo e stima della loro relazione con il fenomeno in oggetto;
3. previsione dell'andamento futuro del fenomeno attraverso l'estrapolazione dei dati passati e le previsioni sull'andamento delle grandezze correlate.

Tale metodologia applicata all'analisi della domanda elettrica dà luogo alle seguenti fasi:

- Descrizione dell'andamento delle serie storiche del consumo aggregato di energia elettrica.
- Verifica della relazione tra consumo di energia elettrica e variabili macroeconomiche.
- Scomposizione della domanda totale ed individuazione della domanda del mercato vincolato.

In questo paragrafo è fornita una descrizione dell'andamento passato della domanda totale di energia elettrica in Italia, al fine di individuare la tendenza futura più verosimile.

Per disporre di una visione quanto più ampia possibile della dinamica del fenomeno senza però perdere il legame con la sua determinazione presente, si è scelto di utilizzare la serie storica dei valori degli ultimi quaranta anni, di seguito riportata nella Tabella 1.

Come si avrà modo di vedere successivamente, la crescita della domanda elettrica ha sperimentato una modifica strutturale, che riduce la portata dell'informazione contenuta nei dati particolarmente lontani nel tempo. Per tale motivo si focalizzerà l'attenzione sui valori afferenti il ventennio più recente, grazie alla lettura dei quali è possibile formulare la seguente ipotesi: nei prossimi anni il tasso medio di crescita della domanda totale di energia elettrica tenderà ad assumere valori non inferiori a quelli registrati nell'ultimo decennio.

Tabella 1. Richiesta totale di energia elettrica in Italia\*.

<b>Anni</b>	<b>GWh</b>	<b>Anni</b>	<b>GWh</b>	<b>Anni</b>	<b>GWh</b>	<b>Anni</b>	<b>GWh</b>
<b>1961</b>	59.125	<b>1971</b>	119.582	<b>1981</b>	178.406	<b>1991</b>	240.969
<b>1962</b>	63.854	<b>1972</b>	127.398	<b>1982</b>	178.701	<b>1992</b>	244.787
<b>1963</b>	70.207	<b>1973</b>	137.126	<b>1983</b>	180.970	<b>1993</b>	246.600
<b>1964</b>	74.821	<b>1974</b>	141.783	<b>1984</b>	190.052	<b>1994</b>	253.611
<b>1965</b>	80.094	<b>1975</b>	140.714	<b>1985</b>	194.973	<b>1995</b>	261.009
<b>1966</b>	86.744	<b>1976</b>	154.137	<b>1986</b>	199.934	<b>1996</b>	262.873
<b>1967</b>	94.215	<b>1977</b>	159.498	<b>1987</b>	209.826	<b>1997</b>	271.392
<b>1968</b>	100.812	<b>1978</b>	166.110	<b>1988</b>	220.530	<b>1998</b>	279.317
<b>1969</b>	107.206	<b>1979</b>	174.721	<b>1989</b>	228.719	<b>1999</b>	285.844
<b>1970</b>	115.023	<b>1980</b>	179.538	<b>1990</b>	235.124	<b>2000</b>	297.700

\*Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia (fonte GRTN)

La serie storica della domanda elettrica si comporta come una *random walk* con *drift*: se si regrediscono i valori della serie su se stessi ritardati di un periodo si otterrà un coefficiente unitario. Ciò significa che il valore assunto in un dato anno è pari al valore dell'anno precedente più uno shock.

In altre parole è possibile scrivere la relazione tra i valori della serie nel modo seguente:

$$e_t = e_{t-1} + a + u_t$$

dove

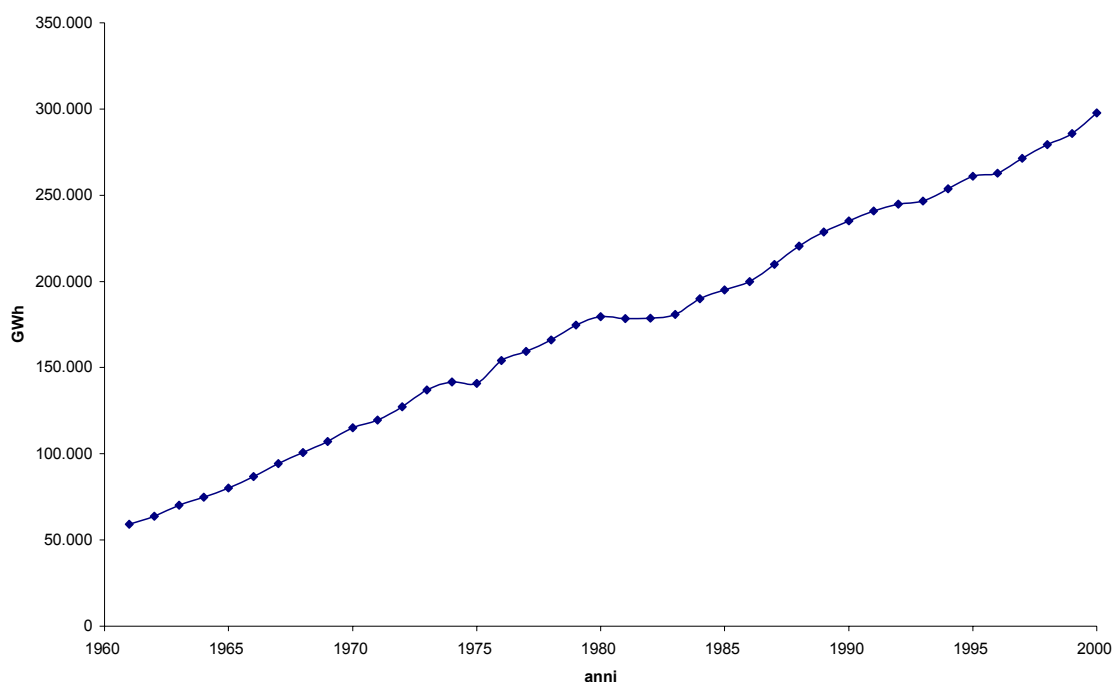
$e_t$  = domanda di energia elettrica al tempo t

$a$  = costante (drift)

$u_t$  = shock aleatorio, normalmente distribuito.

Nel grafico seguente è possibile osservare il trend crescente dei consumi elettrici e lo slittamento verso il basso che quest'ultimo ha subito a partire dai primi anni '80.

Grafico 1. Domanda totale di energia elettrica in Italia dal 1961 al 2000



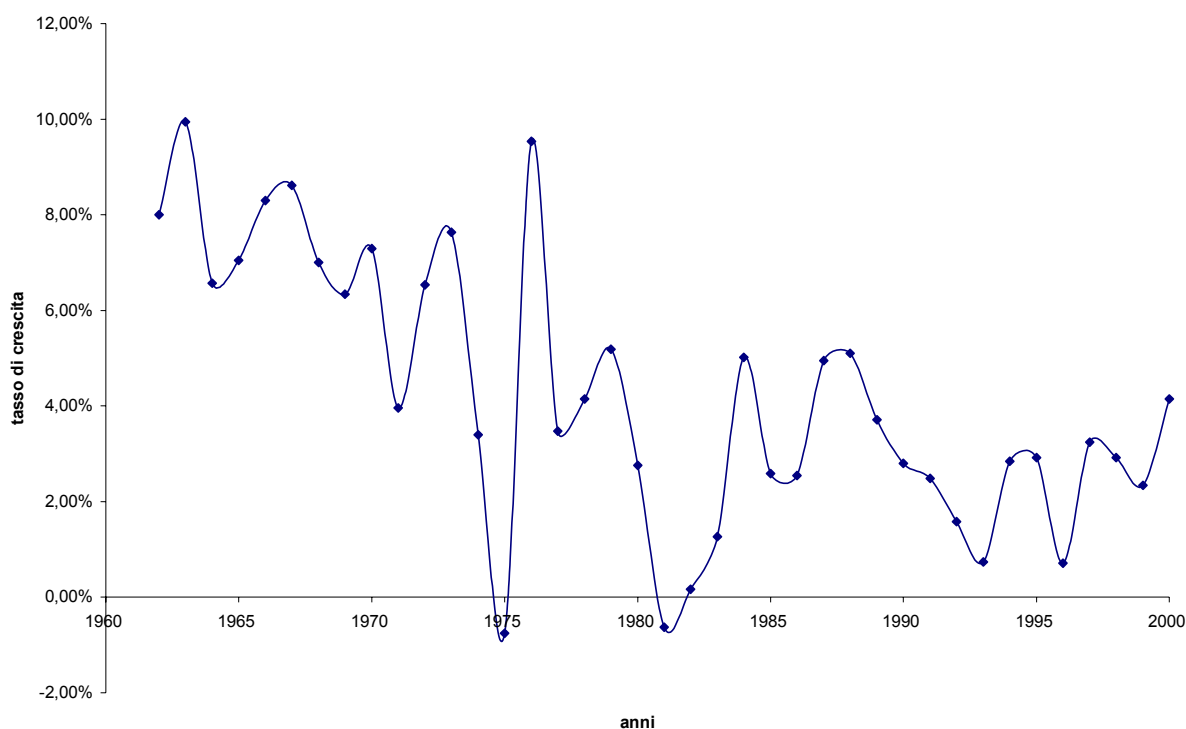
In effetti la domanda del 1981 è stata più bassa di quella dell'anno precedente e bisogna attendere il 1983 per registrare valori superiori a quelli del 1980.

Questo evento è da considerarsi di carattere eccezionale, in quanto se si calcola il tasso di crescita annuo della domanda si avrà modo di notare che in tutto il periodo considerato esso assume valore negativo soltanto in un'altra occasione (anno 1975).

La prima caratteristica da riconoscere alla dinamica della domanda elettrica è quindi la tendenza alla continua crescita.

Tuttavia il valore del tasso di crescita annuo (vedi grafico 2) non è costante ma varia anch'esso durante il periodo considerato, assumendo valori compresi tra -0,1% e 10%. Tale variabilità non è però del tutto irregolare, nella misura in cui è possibile identificare tratti caratterizzati da una ben precisa tendenza.

Grafico 2. Tasso di crescita annuo della domanda totale di energia elettrica dal 1961 al 2000.



È sufficiente calcolare il valore medio per ciascuno dei quattro decenni per rendersi conto che il tasso di crescita è andato progressivamente riducendosi: dal valore di 7,7% del decennio 1961-1970 si passa di 4,6% del decennio 1971-1980 e al valore di 2,8% del decennio 1981-1990 per poi raggiungere il valore di 2,4% del decennio 1991-2000.

Tale constatazione non può però tradursi automaticamente nella predizione di una futura tendenza alla caduta del tasso di crescita.

In effetti (vedi grafico 2) è possibile individuare almeno due differenti andamenti che si susseguono nel tempo:

- una caduta piuttosto pronunciata sino ai primi anni '80;
- una tendenziale stabilità, seppure caratterizzata da evidenti oscillazioni, durante il secondo ventennio.

La seconda caratteristica che è possibile individuare riguardo alla domanda di energia elettrica consiste pertanto nel fatto che essa presenta tratti all'interno dei quali la crescita si sviluppa secondo tendenze piuttosto regolari.

L'aspetto che presenta maggiore criticità risulta essere ovviamente l'anticipazione del cambio di tendenza.



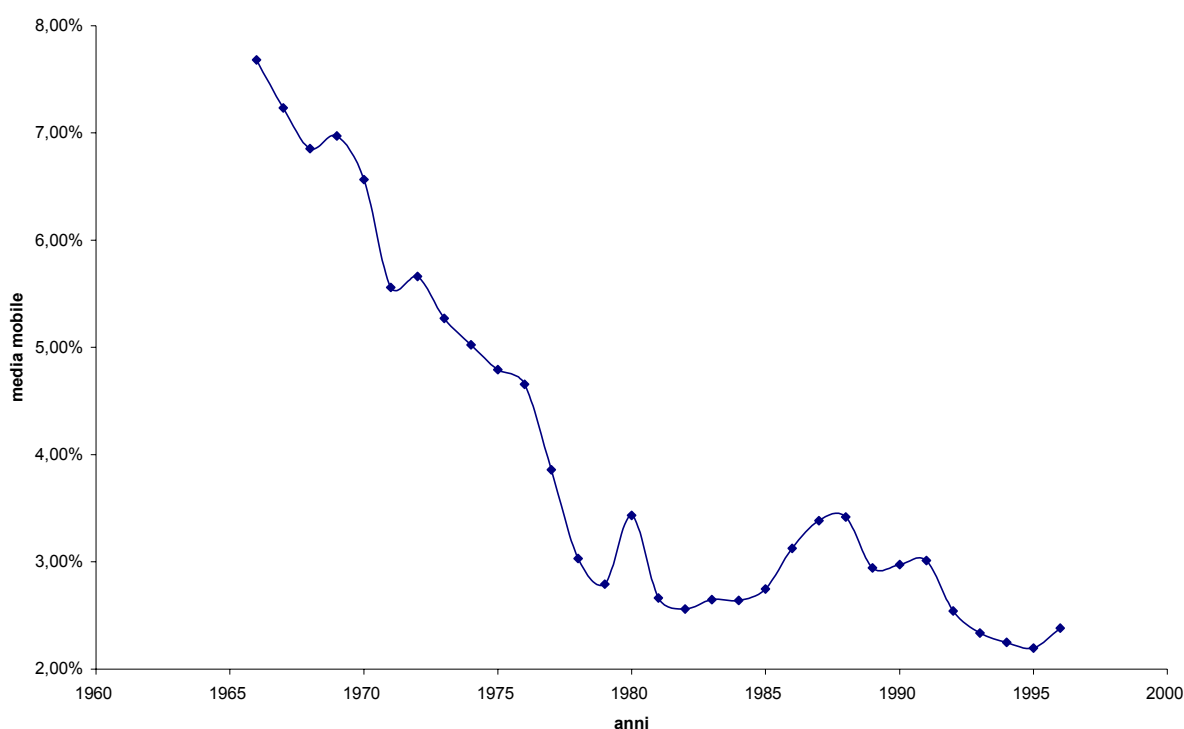
A questo proposito va sottolineato che il dato relativo all'anno 2000 genera un problema di interpretazione. Il suo valore particolarmente superiore alla media potrebbe essere dovuto ad un'oscillazione di maggiore ampiezza<sup>13</sup> oppure potrebbe essere indicativo del passaggio da un tratto a crescita tendenzialmente costante ad un tratto a crescita crescente.

Per provare a dare risposta a questo interrogativo si può utilizzare la scomposizione della serie di dati in due componenti:

- la tendenza, ottenibile calcolando la media mobile centrata rispetto ad un congruo intervallo temporale;
- le oscillazioni intorno alla tendenza, ottenute come differenza tra i valori originari ed i valori normalizzati.

Nella fattispecie si è scelto un intervallo di 9 anni per calcolare la media mobile centrata perché è quello che ha consentito la migliore enucleazione della tendenza.

Grafico 3. Scomposizione della serie del tasso di crescita annuo: la tendenza.



In seguito alla normalizzazione operata, se da un lato risulta piuttosto evidente il passaggio da una tendenza decrescente ad una tendenza stazionaria avvenuto a ridosso

<sup>13</sup> Ma di natura essenzialmente casuale.

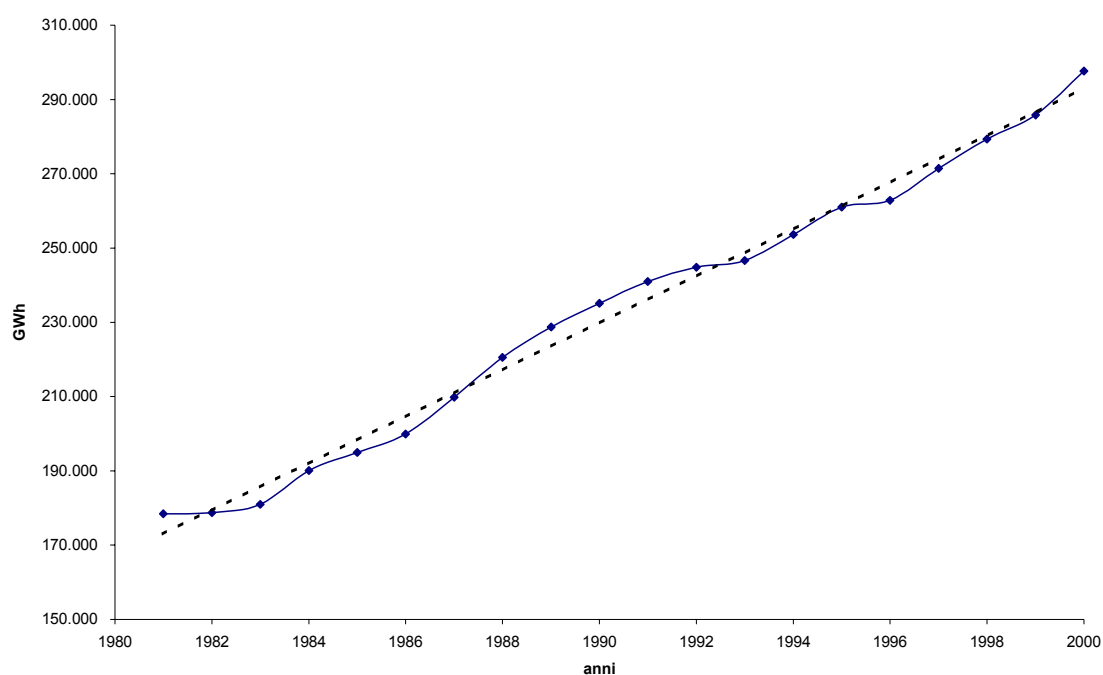
dei primi anni ottanta, dall'altro continua ad essere incerta l'interpretazione sull'andamento del tasso annuo nell'ultimo quinquennio degli anni '90.

La media mobile, appiattendolo la serie, rende meno leggibile l'eventuale ripresa della crescita, sebbene non dia argomenti per escluderla. Sembra poco probabile che nell'orizzonte temporale di previsione<sup>14</sup> il tasso di crescita vada riducendosi in media.

Quest'ultima considerazione giustifica la scelta, anticipata in precedenza, di focalizzare l'attenzione sulla serie di valori degli ultimi 20 anni, apparsa contenere un'informazione maggiormente collegata ai possibili andamenti futuri.

Nel grafico seguente si riporta la sola seconda metà della serie della domanda di elettricità rappresentata nel grafico 1.

Grafico 4. La domanda totale di energia elettrica in Italia dal 1981 al 2000.



La crescita nell'ultimo quinquennio, se si fa eccezione per l'anno 2000, segue in maniera più regolare l'andamento di fondo (confrontare i dati effettivi con la linea di tendenza nel grafico 4).

Anche rispetto alla serie ridotta è preferibile condurre l'analisi in termini di tasso di crescita anziché in termini di livello.

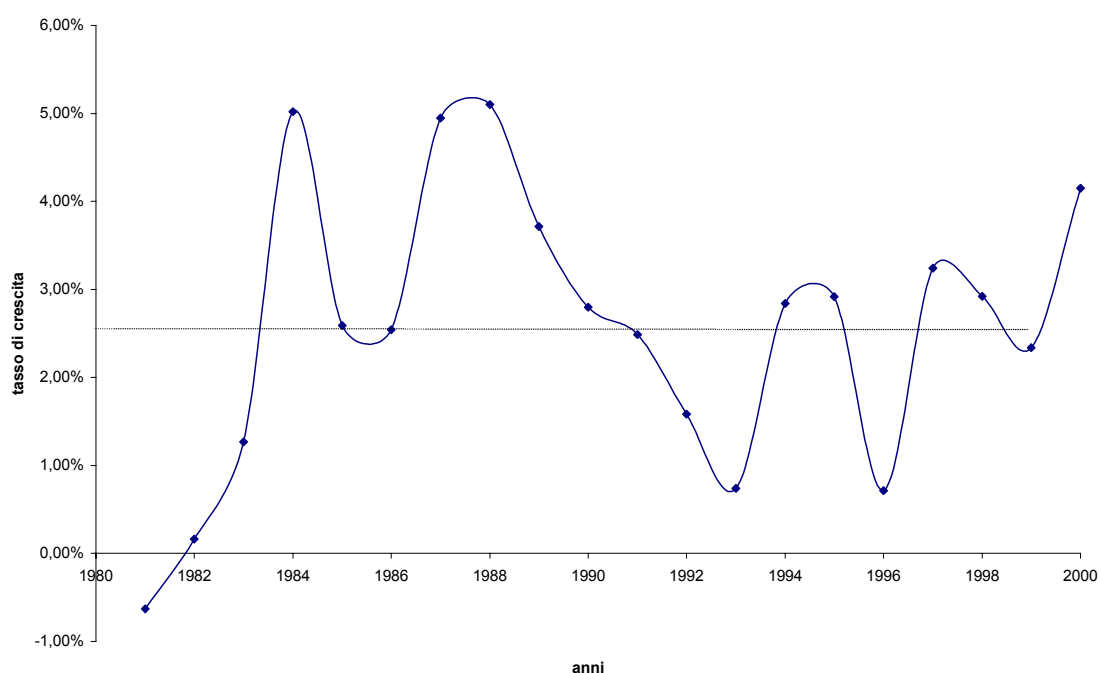
Il tasso medio di crescita per l'intero periodo considerato è stato del 2,6%, con uno scarto quadratico medio pari a 1,6%, pari alla media semplice del tasso del decennio 81-90 (2,8%) e del tasso del decennio 91-00 (2,4%).

Ciò che appare però maggiormente degno di nota è che la variabilità<sup>15</sup> del tasso medio di crescita su dieci anni è passata dal valore di 1,9% al valore di 1,0% .

La maggiore regolarità del fenomeno negli ultimi anni è attestata anche da un altro indicatore di variabilità: il range. Confrontando i valori massimi e minimi raggiunti dal tasso di crescita nei due decenni si noterà che<sup>16</sup> il primo decennio fa registrare valori del tasso crescita compresi tra un minimo di 0,17% ed un massimo di 5,1% mentre nel secondo decennio i valori sono compresi tra 0,71% e 4,15%. Il range del secondo decennio è quindi incluso in quello del primo.

Nel grafico seguente è rappresentato l'andamento del tasso di crescita annuo della domanda totale relativamente all'intervallo di tempo compreso tra il 1981 ed il 2000.

Grafico 5. Tasso di crescita annuo dal 1981 al 2000



È possibile constatare che ad oscillazioni ampie e dai picchi eccezionalmente elevati del primo decennio seguono oscillazioni più contenute e con picchi inferiori nel

<sup>14</sup> Con orizzonte temporale di previsione si intende l'intervallo di anni dal 2002 al 2004, estremi compresi. Riguardo alla previsione relativa al successivo quinquennio appare quantomeno azzardato sostenere che si possa automaticamente estendere un ragionamento di tipo estrapolativo.

<sup>15</sup> Misurata in termini di scarto quadratico medio.

<sup>16</sup> Si è preferito escludere il valore negativo del 1980 in quanto dato anomalo, ma in presenza di tale valore il range del primo decennio sarebbe aumentato e quindi la conclusione resta invariata.

secondo decennio. Ciò non meraviglia se si tiene conto di quanto detto a proposito della stabilizzazione della crescita intorno al valore medio.

La terza caratteristica emersa dall'analisi dei dati è che la variabilità del tasso annuo rispetto alla media si è ridotta nel tempo.

Quest'ultima considerazione rende meno verosimile l'interpretazione secondo cui il dato anomalo del 2000 sia interamente dovuto ad un'oscillazione casuale. Lo scarto (1,7%) del tasso di crescita del 2000 dalla media decennale è poco meno del doppio dello scarto quadratico medio.

Appare quindi non troppo azzardato ritenere che solo parte di questo scarto sia dovuta a cause occasionali, la restante parte essendo spiegabile in termini di variazione permanente.

Le oscillazioni intorno al valore medio<sup>17</sup> sono inoltre caratterizzate da una singolare regolarità empirica: gli anni in cui il tasso di crescita ha assunto valori particolarmente lontani dal valore medio sono stati quasi sempre seguiti da anni in cui la variazione assoluta del tasso ha riavvicinato il valore effettivo a quello medio.

La tabella successiva riporta il livello della domanda di energia elettrica, il suo tasso di crescita e le variazioni assolute del tasso di crescita.

Tabella 2. Tasso di crescita annuo del consumo di energia elettrica.

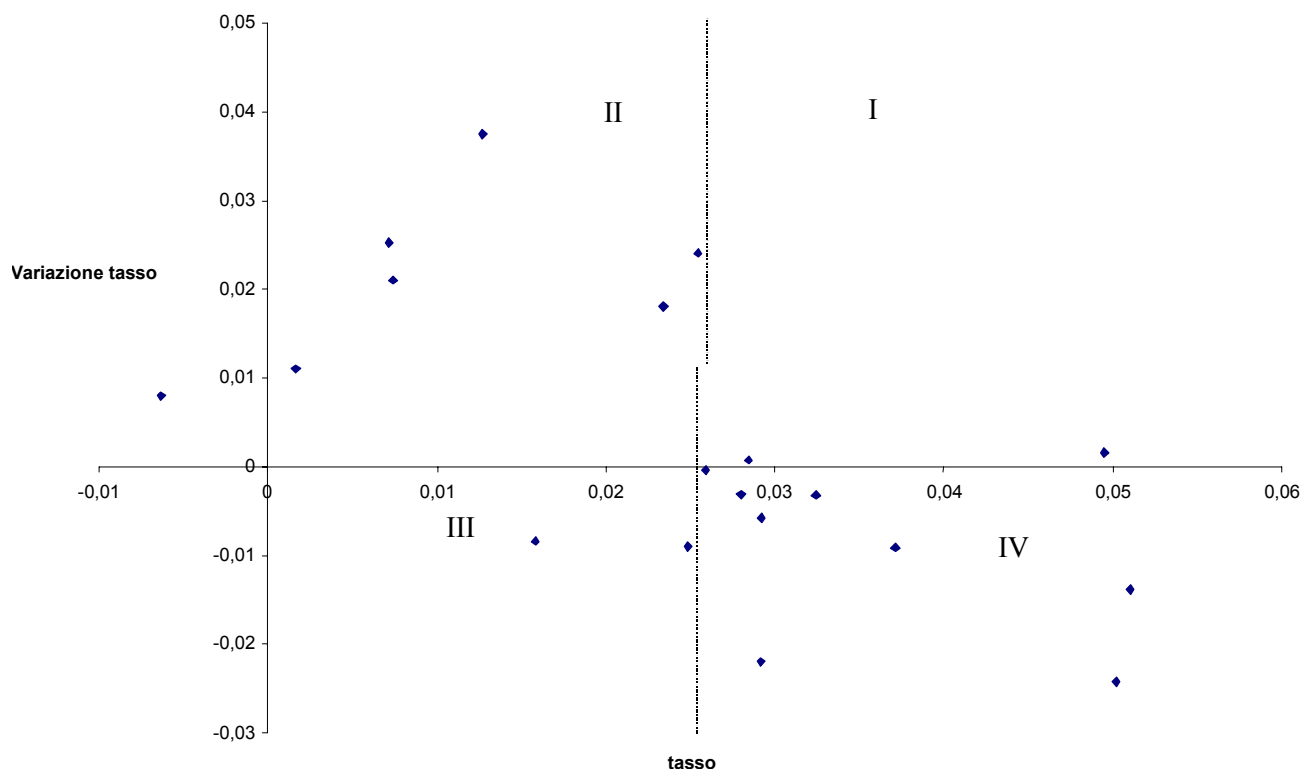
Anni	Tasso di crescita	Variazione tasso di crescita	Anni	Tasso di crescita	Variazione tasso di crescita
1981	-0,63%	0,80%	1991	2,49%	-0,90%
1982	0,17%	1,10%	1992	1,58%	-0,84%
1983	1,27%	3,75%	1993	0,74%	2,10%
1984	5,02%	-2,43%	1994	2,84%	0,07%
1985	2,59%	-0,04%	1995	2,92%	-2,20%
1986	2,54%	2,40%	1996	0,71%	2,53%
1987	4,95%	0,15%	1997	3,24%	-0,32%
1988	5,10%	-1,39%	1998	2,92%	-0,58%
1989	3,71%	-0,91%	1999	2,34%	1,81%
1990	2,80%	-0,31%	2000	4,15%	

Dalla lettura della tabella si riscontra che in sette casi su nove, ogniqualvolta il tasso di crescita è stato superiore alla media è poi variato negativamente ed in altrettanti sette casi su nove ogniqualvolta il tasso di crescita è stato inferiore alla media è poi variato positivamente. Quando infine il tasso è stato circa uguale alla media allora è rimasto costante.

<sup>17</sup> Quest'ultimo esprime la tendenza in un tratto di crescita a tasso costante.

Il grafico seguente mostra la relazione tra valore del tasso di crescita e la sua variazione nel tempo.

Grafico 6. Relazione tra tasso di crescita della domanda e sue variazioni assolute.



La linea verticale indica il valore medio del tasso di crescita ed insieme all'asse delle ascisse concorre a dividere il piano in quattro quadranti.

Fatta eccezione per 4 osservazioni, tutte le altre si collocano nel secondo e nel quarto quadrante, coerentemente a quanto detto in precedenza<sup>18</sup>. Da notare inoltre che quanto più ci si allontana dal tasso medio tanto maggiore è la variazione in valore assoluto tra due anni consecutivi.

E' significativo inoltre che delle quattro eccezioni due (vedi primo quadrante) giacciono in forte prossimità dell'asse delle ascisse. Ciò significa che in quei casi a fronte di un tasso annuo superiore alla media, pur essendo seguita una variazione di segno positivo, tale variazione è stata trascurabile.

<sup>18</sup> Le osservazioni nel secondo quadrante corrispondono a variazioni positive del tasso annuo intervenute in corrispondenza di tassi inferiori a quello medio (linea verticale) e simmetricamente nel quarto quadrante si riscontrano variazioni negative avvenute in seguito al verificarsi di tassi superiori a quello medio.

Stando quindi a quanto osservato, ogni anno in cui il tasso di crescita è risultato superiore alla media del ventennio ha preluso ad un anno di crescita più contenuta o al massimo equivalente.

Se la regolarità empirica individuata per i dati storici fosse applicabile anche ai dati futuri si potrebbero trarre le seguenti conclusioni circa il valore del tasso di crescita del 2001:

- è fortemente verosimile che il tasso sia positivo;
- è abbastanza probabile che sia non superiore al tasso del 2000 (circa 4%);
- è probabile che sia comunque superiore alla media dell'ultimo decennio (2,4%).

## 2. Crescita economica e domanda di energia elettrica

Il consumo di energia elettrica è collegato alla crescita economica in base a due relazioni fondamentali:

1. in quanto fattore produttivo l'energia elettrica è presente nella quasi totalità delle funzioni di produzione;
2. in quanto bene di consumo è complementare ad una gamma sempre più ampia di beni di uso domestico.

Non sorprende quindi che la correlazione tra la serie storica del PIL e domanda totale elettrica sia molto elevata. In verità il valore di tale coefficiente, calcolato sulle serie storiche degli ultimi 20 anni è circa pari a 0,99.

Tuttavia l'elevato valore del coefficiente di correlazione potrebbe essere dovuto al fatto che entrambe le serie storiche sono non stazionarie<sup>19</sup>. In altre parole potrebbe trattarsi di una correlazione spuria.

Il fatto che si sia in presenza di serie non stazionarie è verificabile regredendo ciascuna di esse su se stessa ritardata di un periodo e notando che il parametro di regressione è unitario.

Come si è avuto modo di vedere, la domanda di energia al tempo (t) risulta essere uguale alla domanda al tempo (t-1) più una costante e più uno shock aleatorio<sup>20</sup>. Lo stesso accade per la serie storica dei valori del PIL.

Affinché esista una relazione effettiva e non solo apparente tra le due serie è necessario verificare che esse siano cointegrate, ovvero che esista una loro combinazione lineare stazionaria.

Tale verifica è stata condotta costruendo il seguente modello di regressione lineare:

$$e_t = a_0 + a_1 e_{t-1} + a_2 y_t + a_3 y_{t-1} + u_t$$

dove

$e_t$  = logaritmo della domanda di energia

$y_t$  = logaritmo del PIL

e  $u_t$  è uno shock aleatorio.

Il risultato della stima è riportato nella seguente tabella.

---

<sup>19</sup> Una serie storica è non stazionaria quando il suo andamento non tende nel lungo periodo ad un valore finito.

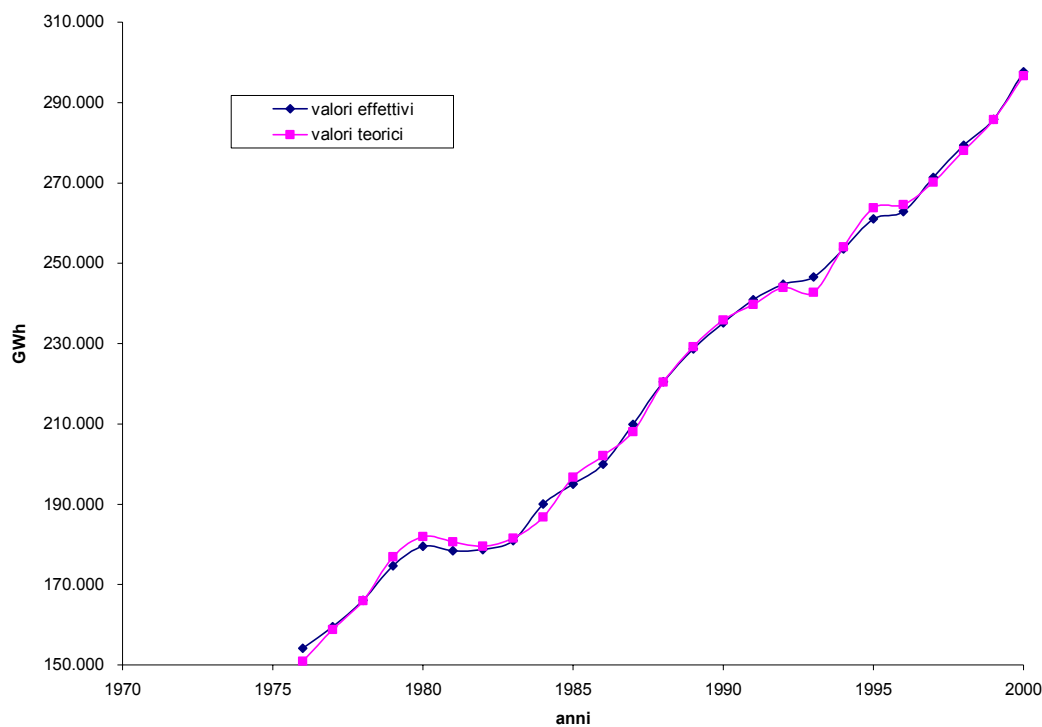
<sup>20</sup> L' $R^2$  è 0,99 e il test di Fischer consente di rigettare l'ipotesi che tutti i parametri siano nulli ed il valore del coefficiente stemato è 1,0357 ed è significativamente diverso da zero.

Tabella 3 Risultato della stima dei parametri.

Parametri	Valori	Errore standard	T di Student	Significatività di T
$a_1$	0,964710	0,092189	10,464	0,0000
$a_2$	1,196405	0,160299	7,464	0,0000
$a_3$	-1,129609	0,159018	-7,104	0,0000
$a_0$	-0,498809	0,589582	-0,846	0,4071

La capacità del modello di riprodurre valori prossimi a quelli reali può essere apprezzata grazie al grafico seguente dove sono confrontate la serie dei valori effettivi e la serie dei valori teorici.

Grafico 7. Domanda elettrica: valori effettivi e valori teorici



La distribuzione dei residui si approssima sufficientemente ad una normale, quindi la combinazione lineare delle trasformazioni logaritmiche delle due variabili è stazionaria.



### 3. Previsioni della domanda totale

Per effettuare le previsioni della domanda di energia elettrica per il triennio dal 2002 al 2004 applicando il modello di regressione di cui al paragrafo precedente, occorre disporre di previsioni sul PIL.

Poiché esiste una pluralità di soggetti che forniscono previsioni del PIL si pone il problema della scelta di quali previsioni prendere in considerazione.

Il criterio che si è seguito in questa sede è quello di utilizzare due differenti previsioni:

- una previsione coerente con aspettative di crescita sostenuta (si è scelto di utilizzare la previsione contenuta nel Documento di Programmazione Economica e Finanziaria per gli anni 2001-2004 )
- una previsione coerente con aspettative di crescita contenuta (si è scelto di utilizzare la previsione fornita da Prometeia<sup>21</sup>).

Di seguito sono riportati i tassi di crescita previsti per i prossimi quattro anni distinti per soggetto previsore.

Tabella 4. Tassi di crescita del PIL per il periodo 2001-2004

Anni	Prometeia	DPEF
2001	2,3%	2,9%
2002	2,4%	3,1%
2003	2,6%	3,1%
2004	3,1%	3,1%

Grazie a questi dati è possibile calcolare i valori del PIL atteso per l'orizzonte temporale di previsione ed inserirli nel modello in modo da ottenere i valori attesi della domanda di energia elettrica.

Si ottengono così due previsioni puntuali che si differenziano solo sulla base delle aspettative di crescita economica. Bisogna puntualizzare che non si tratta di una stima per intervalli di confidenza. Ciascuna previsione può infatti essere espressa a sua volta attraverso un intervallo di valori all'interno del quale si ha fiducia che cada il valore vero futuro. In breve, ciascuna previsione essendo associata ad un dato scenario economico si realizzerà con una probabilità che dipende dalla probabilità di verificarsi dello scenario ad essa associato.

<sup>21</sup> Rapporto di Previsione Aprile 2001

Nella tabella seguente sono riportati i livelli della domanda previsti coerentemente alle due ipotesi di scenario. Per brevità di notazione le previsioni elaborate e in base allo scenario disegnato da Prometeia saranno indicate con il simbolo  $S_c$  (scenario di crescita contenuta) e le previsioni elaborate in base allo scenario nel DREF saranno indicate con il simbolo  $S_s$  (scenario di crescita sostenuta) Tali valori sono confrontati con le previsioni effettuate dal GRTN

Tabella 5. Domanda attesa totale misurata in TWh per il periodo 2002-2004

Anni	$S_c$	$S_s$	GRTN
2002	313,9	318,8	316,6
2003	323,6	330,6	325,7
2004	335,8	343,2	335,4

Il tasso medio per l'intero quadriennio risulta compreso tra il 2,75% ed il 2,85%, quindi non inferiore alla media degli ultimi dieci anni così come era stato anticipato nel primo paragrafo di questo capitolo.

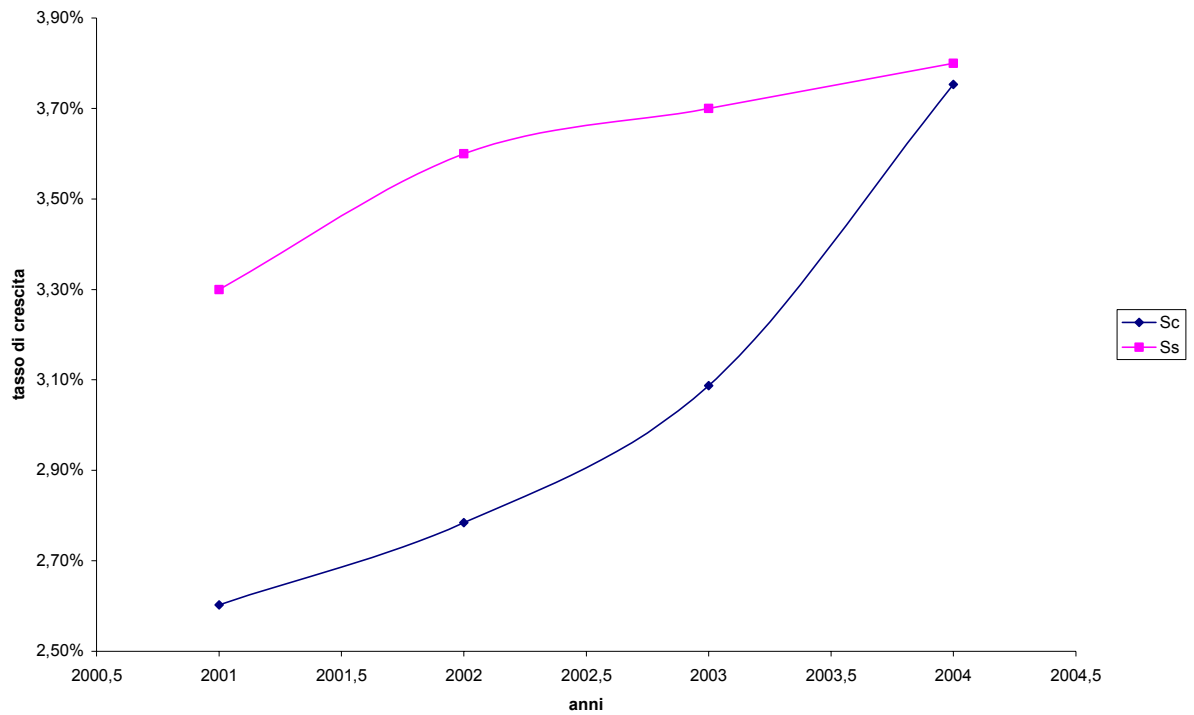
Dopo una fase tendenzialmente stazionaria del tasso di crescita annuo durante il ventennio dal 1981 al 2000, è verosimile che nella prima metà del prossimo decennio si verifichi una seppur lieve incremento del tasso di crescita.

Di seguito è riportata la previsione di crescita della domanda distinta per scenari e rappresentata graficamente.

Tabella 6. Tasso di crescita annuo atteso.

Anni	$S_c$	$S_s$
2001	2,6%	3,3%
2002	2,8%	3,6%
2003	3,1%	3,7%
2004	3,7%	3,8%

Grafico 8. Andamento del tasso di crescita annuo atteso.



La previsione coerente con lo scenario disegnato da Prometeia si caratterizza per valori mediamente più bassi rispetto all'altra previsione<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Bisogna tenere presente che la previsione sul PIL elaborata da Prometeia è più recente di quella contenuta nel DPEF.

## 4 La scomposizione della domanda totale

Sin ora l'analisi dei dati è stata condotta al livello di massima aggregazione possibile.

Tuttavia, come è stato ampiamente illustrato nei precedenti capitoli, la previsione della domanda inerente l'attività di AU è quella relativa al solo mercato vincolato.

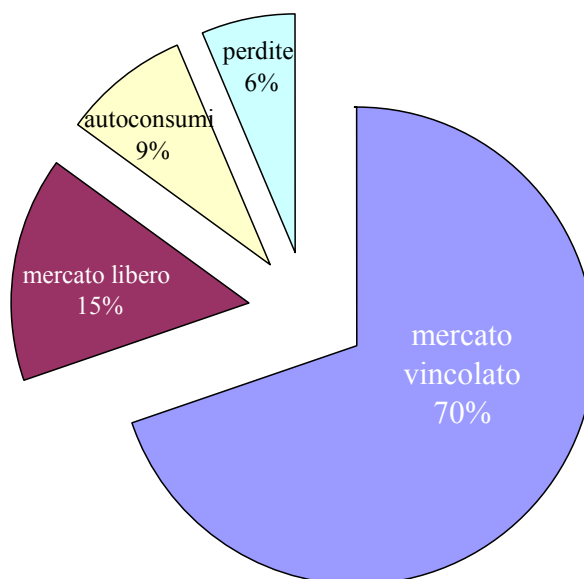
È necessario passare quindi ad un livello disaggregato, utilizzando i dati forniti dal GRTN

Tabella 7. Struttura del mercato elettrico nel 2000 (valori in TWh)

Mercato vincolato	Mercato libero	Auto consumi	Perdite	Totale
Enel Distribuzione....192,3 (93%)	Enel trade.....23,9			
Distributori forniti da	Rivenditori forniti da			
Enel.....8,7 (4%)	Enel.....19,9			
Altri distributori.....6,6 (3%)	Altri rivenditori....1,4			
Totale.....207,6	Totale.....45,2	25,8	19,1	297,7

Da notare che le perdite vanno ripartire tra le due componenti del mercato non rappresentando una destinazione d'uso a sé stante. Tuttavia ai fini della presente analisi conviene focalizzare l'attenzione sul consumo effettivo in ciascun segmento di mercato, potendo poi in un successivo momento correggere i valori per incorporare le perdite.

Grafico 9. La scomposizione della domanda elettrica nel 2000.



Il mercato vincolato può essere ulteriormente scomposto usando come criterio di segmentazione le classi di consumo individuate nel decreto 79/99.

Tuttavia non disponendo di dati relativi alla domanda totale italiana, è solo necessario operare una ricostruzione a partire dai dati stimati da Enel Distribuzione<sup>23</sup>.

La struttura della domanda del mercato vincolato servito da Enel Distribuzione è riportata nella tabella seguente.

Tabella 8. Classificazione degli utenti Enel (valori misurati in TWh, anno 2000)

meno di 0,1 GWh	96,9	50,4%
da 0,1 a 1 GWh	30,9	16,0%
da 1 a 9 GWh	32,5	17,0%
da 9 a 20 GWh	15,1	7,8%
oltre i 20 GWh	17,0	8,8%
Totale	192,3	

Per i suddetti motivi relativi alla mancanza di dati riferiti all'intero mercato bisogna procedere a fare un'assunzione non difendibile in altro modo se non attraverso l'argomentazione che Enel rappresenta il 93% circa del mercato vincolato: la struttura della domanda dei clienti Enel è una buona approssimazione della struttura della domanda dell'intero mercato.

Da questa assunzione discende la possibilità di applicare tale struttura al totale del mercato vincolato, ottenendo così i valori di seguito riportati.

Tabella 9. Classificazione degli utenti complessivi per soglie di consumo applicando la struttura della domanda di ENEL (valori misurati in TWh, anno 2000)

meno di 0,1 GWh	104,6	50,4%
• domestici	61,2	29,4%
• altri usi	43,4	21,0%
da 0,1 a 1 GWh	33,2	16,0%
da 1 a 9 GWh	35,3	17,0%
da 9 a 20 GWh	16,2	7,8%
oltre i 20 GWh	18,3	8,8%
Totale	207,6	

La distinzione nella categoria di clienti con consumi inferiori a 0,1 GWh tra domestici ed altri usi è possibile sempre grazie ai dati forniti da Enel Distribuzione, la cui struttura è stata applicata all'intero mercato vincolato.

Prima di procedere alla stima dei valori attesi occorre formulare alcune importanti osservazioni.

<sup>23</sup> I dati di seguito riportati sono delle stime non ufficiali

Attualmente il mercato vincolato ha un peso pari al 70% dell'intera domanda di energia elettrica, ma questa percentuale è verosimilmente destinata a ridursi per effetto dell'implementazione del processo di liberalizzazione.

È utile ricordare in proposito che nel 2000 il requisito di consumo individuale per chiedere il riconoscimento della qualifica è quello di superare i 20 GWh annui, quindi i 18,3TWh che compaiono in tabella 9 alla quinta riga sono consumi di clienti potenzialmente idonei. Non è possibile inoltre calcolare in maniera attendibile l'ammontare dei consumi dei clienti che aggregandosi avrebbero potuto chiedere il riconoscimento della qualifica.

A partire dal gennaio 2002 anche i clienti nella fascia da 9 a 20 GWh diventano potenzialmente idonei.

Infine al più tardi a partire dall'aprile 2003 i soli clienti che non avranno i requisiti per richiedere il riconoscimento dell'idoneità sono quelli afferenti alla prima categoria di consumo (meno di 0,1GWh).

Fare previsioni direttamente sul consumo totale del mercato vincolato non è fattibile attualmente a causa della carenza di dati, e sebbene non si possa escludere a priori che tale via sia esperibile, appare preferibile procedere ad un'analisi quanto più possibile disaggregata, tanto più tenuto conto del fatto che la composizione del mercato vincolato è soggetta a mutare profondamente nel tempo<sup>24</sup>.

Il problema previsionale relativo alla domanda del mercato vincolato si deve pertanto scomporre in due problemi sostanzialmente distinti ed entrambi di fondamentale importanza:

- prevedere la dinamica del consumo di ciascuna categoria di consumatori;
- prevedere il comportamento dei clienti potenzialmente idonei riguardo alla decisione di passare dal mercato vincolato al mercato libero.

Nei paragrafi seguenti si tenterà di dare una soluzione al primo dei due problemi, rimandando la discussione del secondo alle riflessioni finali.

Non disponendo di serie storiche relative a ciascuna categoria di consumatori, si procederà stimando per via diretta la dinamica del consumo dei solo utenti domestici. Per le altre categorie si è costretti ad assumere una crescita uguale a quella della domanda totale.

Naturalmente, pur trattandosi in entrambi i casi di assunzioni dovute alla mancanza di dati, mentre l'ipotesi di uguale struttura della domanda tra Enel e mercato

---

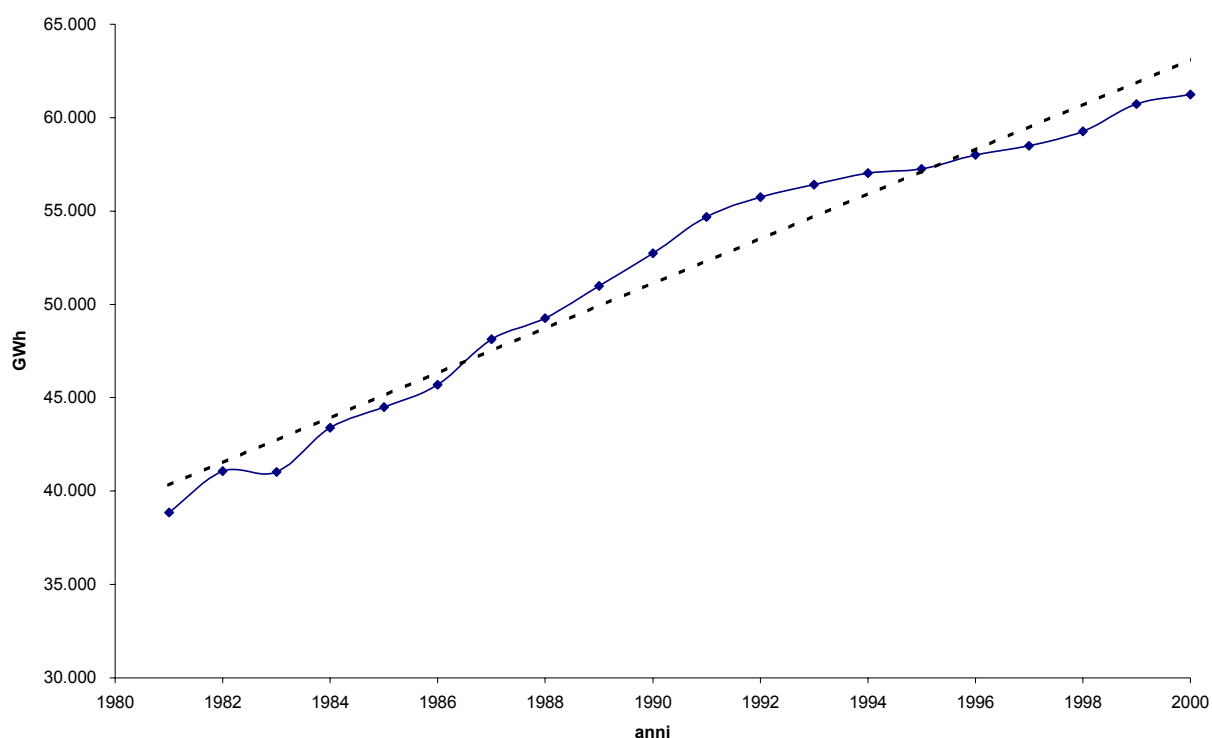
<sup>24</sup> Presumibilmente proprio nell'intervallo di tempo a cui fa riferimento la previsione in oggetto.

complessivo è piuttosto verosimile, questa seconda ipotesi relativa alla crescita risulta essere una inevitabile forzatura.

## 5. Analisi della dinamica dei consumi domestici

La serie storica dei consumi domestici in Italia ha presentato un andamento tendenzialmente crescente negli ultimi 20 anni. Fatta eccezione per il 1983 il tasso di crescita è sempre stato positivo, facendo registrare un valore medio pari al 2,4% con una variabilità di 1,7%.

Grafico 10. I consumi domestici di energia elettrica in Italia dal 1981 al 2000.



Dividendo la serie in due intervalli e calcolando i rispettivi tassi medi di crescita, si avrà modo di notare che il tasso relativo agli anni '80 presenta un valore maggiore (3,47% contro 1,51%) ed una più ampia variabilità (1,81% contro 0,91%) rispetto al tasso di crescita medio relativo agli anni '90.

Anche per quanto riguarda la serie dei consumi domestici è possibile affermare che si tratta di una serie integrata del tipo:

$$d_t = d_{t-1} + a + u_t$$

La seguente tabella riporta i valori dei consumi domestici riferiti al totale Italia.



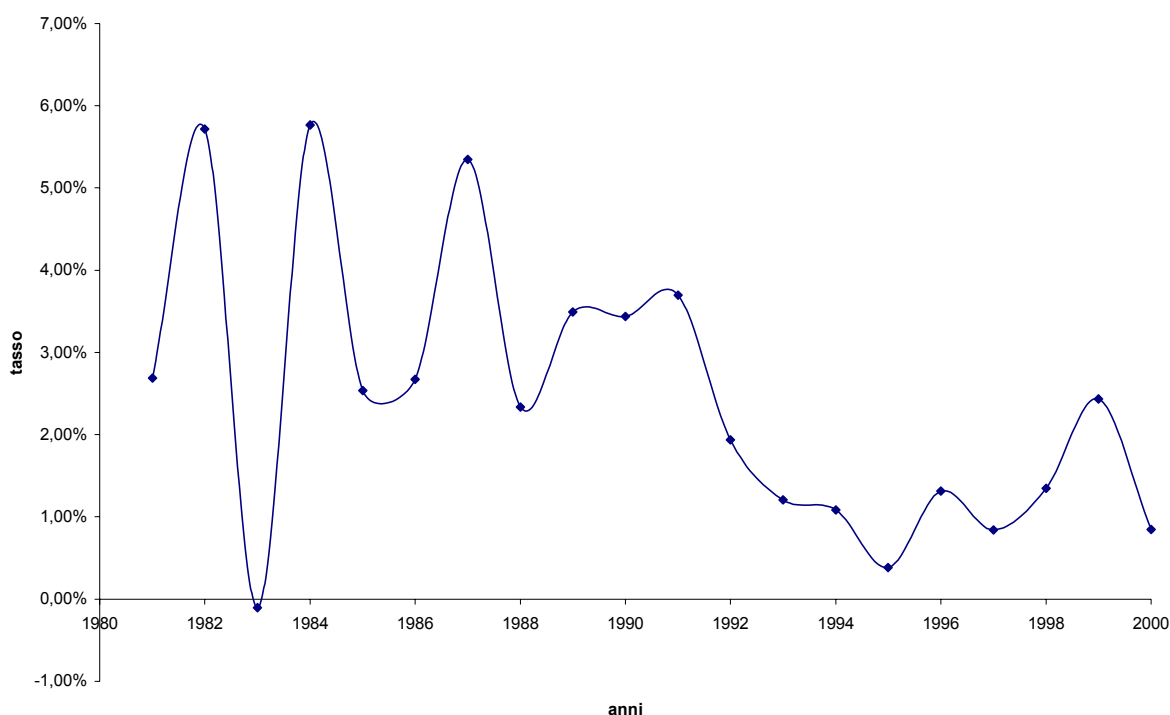
Tabella 10

Anni	GWh	Tasso di crescita	Anni	GWh	Tasso di crescita
1981	38.853		1991	54.679	3,70%
1982	41.075	5,72%	1992	55.739	1,94%
1983	41.032	-0,10%	1993	56.412	1,21%
1984	43.399	5,77%	1994	57.024	1,08%
1985	44.501	2,54%	1995	57.244	0,39%
1986	45.690	2,67%	1996	57.997	1,32%
1987	48.134	5,35%	1997	58.485	0,84%
1988	49.258	2,34%	1998	59.275	1,35%
1989	50.978	3,49%	1999	60.717	2,43%
1990	52.730	3,44%	2000	61.230	0,84%

Rappresentando graficamente l'andamento del tasso di crescita è possibile trarre conclusioni analoghe a quelle tratte per la domanda totale:

1. il tasso di crescita medio si è ridotto nel tempo;
2. la variabilità del tasso di crescita è più contenuta negli anni più recenti.

Grafico 11. Tasso di crescita dei consumi domestici in Italia nel periodo 1981-2000



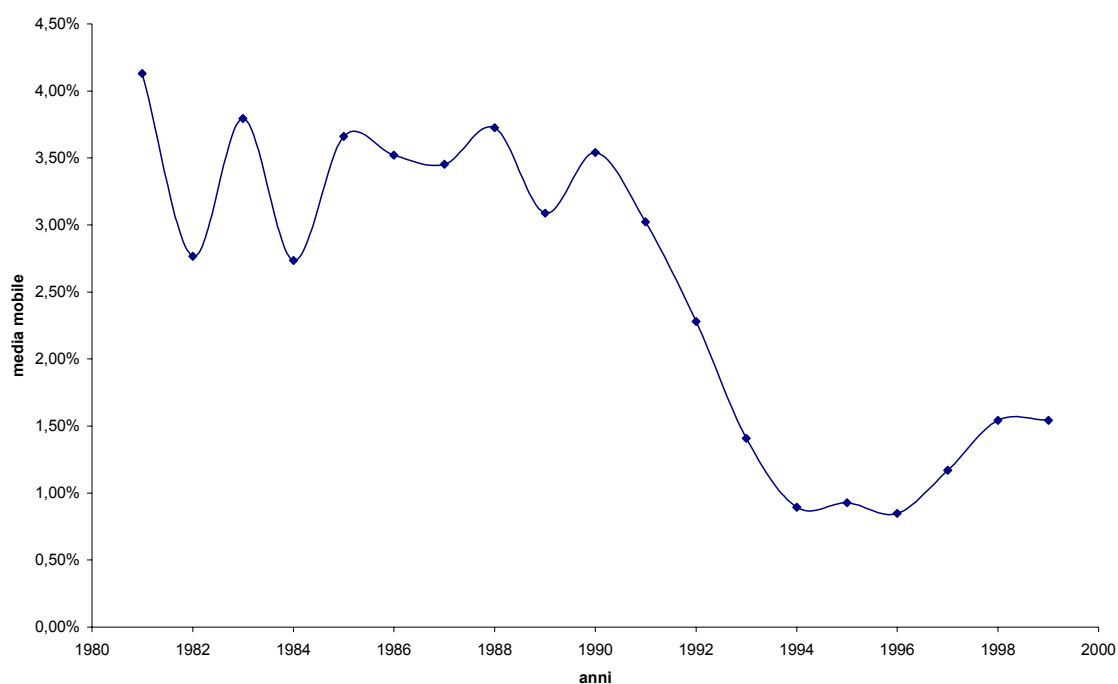
La crescita dei consumi domestici è comunque avvenuta a tassi mediamente più bassi della crescita della domanda globale ed è stata caratterizzata da una minore variabilità.

Calcolando la media mobile centrata su un intervallo di 3 anni è possibile scomporre la serie nelle due componenti della tendenza e delle oscillazioni e distinguere tre andamenti che si sono susseguiti nel tempo:

1. negli anni '80 il tasso di crescita è rimasto essenzialmente stabile, attestandosi su valori piuttosto elevati, compresi tra il 3% ed il 4%;
2. nella prima metà degli anni '90 il tasso si è progressivamente ridotto scendendo al di sotto dell'1%;
3. a partire dalla metà degli anni '90 il tasso ha ripreso a salire.

In conclusione quindi, per i prossimi anni ci si attende una crescita del tasso a partire dalla media registrata nell'ultimo triennio (1,5%) con eventuali fluttuazioni di ridotta ampiezza.

Grafico 12. Media mobile centrata calcolata su un intervallo di 3 anni



Analogamente a quanto è stato fatto per la domanda totale, anche per i soli consumi domestici si intende stimare una relazione funzionale con il PIL.

La relazione tra consumi domestici e PIL che si presenta maggiormente significativa sul piano statistico è :

$$d_t = a_0 + a_1 d_{t-1} + a_2 y_t + u_t$$

dove

$d_t$  = logaritmo dei consumi domestici

$y_t$  = logaritmo del PIL

e  $u_t$  è uno shock aleatorio.

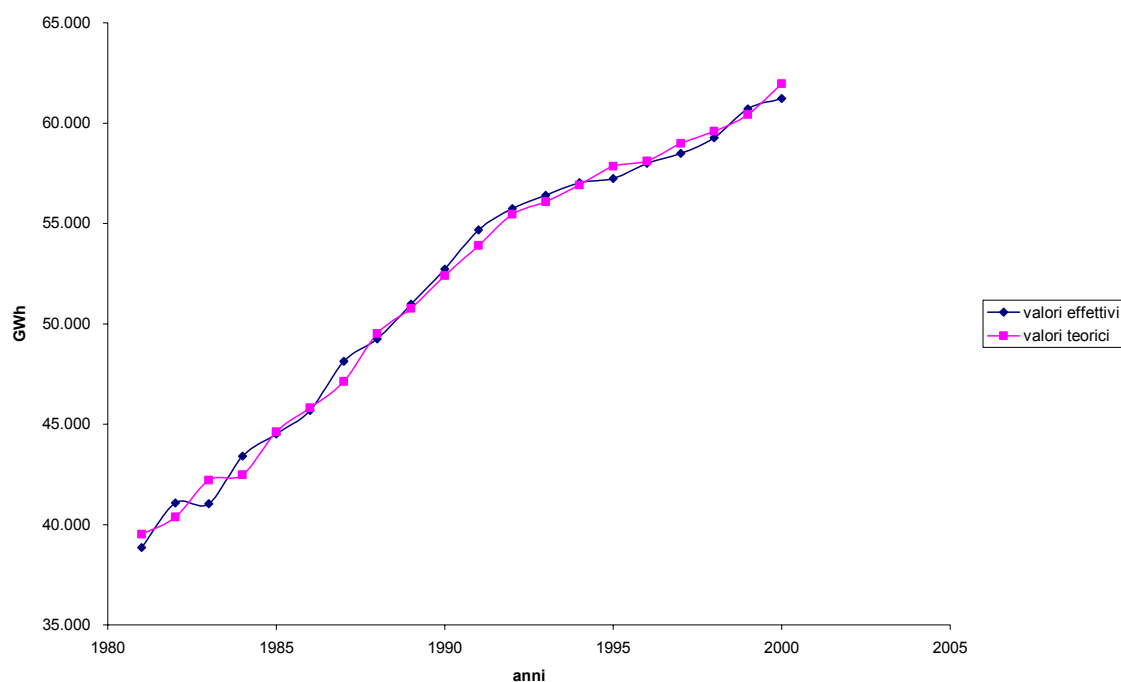
Il risultato della stima è riportato nella seguente tabella.

Tabella 11. Parametri del modello dei consumi domestici.

Parametri	Valori	Errore standard	T di Student	Significatività di T
$a_1$	0,744934	0,078424	9,499	0,0000
$a_2$	0,277156	0,120884	2,293	,0318
$a_0$	-1,111908	0,867767	-1,281	,2134

Il grafico sottostante mostra la bontà dell'adattamento dei valori teorici ai valori reali.

Grafico 13. Valori teorici e valori effettivi dei consumi domestici dal 1981 al 2000.



## 6. Previsioni del consumo domestico

Il problema posto in sede di previsioni della domanda totale si ripropone anche in sede di previsioni del consumo domestico: il modello scelto necessita di previsioni sul PIL, riguardo alle quali vale quanto già detto in precedenza.

Applicando il modello descritto nel paragrafo precedente si ottengono i valori attesi dei consumi domestici così come riportati nella tabella seguente.

Tabella 12. Consumi domestici attesi nel triennio 2002-2004 (Twh)

Anni	$S_c$	$S_s$
2002	64,6	64,9
2003	66,1	66,6
2004	67,8	68,6

I valori ottenuti sono utilizzati per definire la dinamica di una parte della domanda del mercato vincolato. Per ottenere le altre componenti si applicano i tassi di crescita della domanda totale. Infine si procede alla somma di tutte le componenti.

## 7. Previsioni disaggregate del mercato vincolato

Di seguito sono riportate le tabelle contenenti le previsioni delle singole componenti della domanda del mercato vincolato.

Tabella 13. Anno 2002 (TWh)

Categorie di consumo	S <sub>c</sub>	S <sub>s</sub>
Meno di 0,1 GWh	110,4	111,3
Domestici.....	64,6	64,9
Altri usi.....	45,8	46,4
Da 0,1 a 1 GWh	35,0	35,5
Da 1 a 9 GWh	37,2	37,8
Da 9 a 20 GWh	17,1	17,3
Oltre i 20 GWh	19,3	19,6
Totale	219,0	221,6

Tabella 14. Anno 2003 (TWh)

Categorie di consumo	S <sub>c</sub>	S <sub>s</sub>
Meno di 0,1 GWh	113,3	114,8
Domestici.....	66,1	66,6
altri usi.....	47,2	48,2
da 0,1 a 1 GWh	36,1	36,8
da 1 a 9 GWh	38,4	39,2
da 9 a 20 GWh	17,6	18,0
Oltre i 20 GWh	19,9	20,3
Totale	225,3	229,1

Categorie di consumo	S <sub>c</sub>	S <sub>s</sub>
Meno di 0,1 GWh	116,0	118,6
Domestici.....	67,6	68,6
altri usi.....	48,4	50,0
da 0,1 a 1 GWh	37,0	38,2
da 1 a 9 GWh	39,4	40,7
da 9 a 20 GWh	18,1	18,7
Oltre i 20 GWh	20,4	21,1
Totale	230,9	237,3

Tabella 15. Anno 2004 (TWh)

Infine si fornisce il quadro riassuntivo della previsione triennale, scomponendo il mercato vincolato nei suoi due segmenti fondamentali: il vincolato in senso stretto e l'insieme dei clienti potenzialmente idonei.

Tabella 16. (TWh)

Anni	2002	2003	2004
Vincolato in senso stretto	182,6-----216,8	113,3-----114,8	116,0----118,6
Potenzialmente idonei	36,4-----36,9	112,0-----114,3	114,9----118,7

La precedente tabella è sottesa dall'ipotesi semplificatrice che la soglia dei 0,1GWh scatti a partire dal 2003.

## Conclusioni

Sebbene AU sia chiamato a garantire energia elettrica per il mercato vincolato nel suo complesso (vincolato in senso stretto + potenzialmente idonei) in futuro l'attività di previsione deve tenere conto della differenza sostanziale tra i due segmenti del vincolato. Mentre i clienti vincolati in senso stretto rappresentano una nicchia di mercato rispetto alla quale AU è monopolista legale, i clienti potenzialmente idonei sono quella componente di mercato sensibile alla competizione tra operatori.

La decisione di restare nel vincolato pur possedendo i requisiti per operare da idoneo è guidata dalla convenienza economica di approvvigionarsi di energia secondo un sistema di prezzi amministrati piuttosto che attraverso un sistema di prezzi fissati dall'incontro tra domanda ed offerta. In linea di principio è quindi semplice stabilire la condizione che spinge un cliente potenzialmente idoneo a passare nel mercato libero: se il prezzo medio dell'energia sul mercato libero è più basso del prezzo amministrato, allora sarà più conveniente approvvigionarsi sul libero.

La strategia di previsione più coerente con la problematica dei clienti potenzialmente idonei consiste nel fare delle anticipazioni sui prezzi che prevarranno sul mercato libero e confrontarle con i prezzi amministrati. Quand'anche ci fossero le condizioni per effettuare un tale esercizio, occorrerebbe stimare inoltre la relazione tra prezzi e domanda sul mercato libero. Se infatti il prezzo sul mercato libero, per un dato livello di domanda, diviene inferiore al prezzo amministrato, allora si verifica un deflusso di clienti potenzialmente idonei dal mercato vincolato a favore del mercato libero. Tale spostamento genera un aumento della domanda del libero con conseguente tendenziale aumento del prezzo. Il flusso si arresta quando il prezzo di mercato ed il prezzo amministrato risultano nuovamente uguali, a meno che non si arresti prima per effetto del totale svuotamento della categoria di clienti potenzialmente idonei. In quest'ultimo caso il prezzo di mercato si attesterà stabilmente al di sotto del prezzo amministrato.

In buona sostanza quindi la presenza di clienti potenzialmente idonei nel mercato vincolato serve ad evitare che il prezzo sul mercato libero sia addirittura superiore al prezzo amministrato<sup>25</sup>. La possibilità di ritorno nel vincolato garantisce che quest'ultima ipotesi non trovi mai verifica in pratica.

---

<sup>25</sup> Cosa che non deve sorprendere nella misura in cui la concentrazione dell'offerta può essere tale da configurare posizioni di quasi monopolio.

Per condurre un'analisi simile a quella sopra abbozzata occorre disporre di simulazioni sul funzionamento della borsa elettrica, allo stato delle cose ancora premature.

Per quanto riguarda invece l'altro segmento del mercato vincolato (il c.d. vincolato in senso stretto), l'attività di previsione è suscettibile di essere ulteriormente affinata.

Un'efficace strategia di previsione va organizzata sia attraverso l'analisi della serie storica dei consumi sia attraverso indagini mirate a delineare il profilo del consumatore rappresentativo.

Attualmente non si dispone di una serie storica dei consumi al di sotto dei 0,1GWh e tale lacuna genera una forte distorsione nelle stime. È pertanto essenziale ottenere la collaborazione di tutti gli operatori che dispongono di dati sul consumo di energia elettrica chiedendo loro uno sforzo di riclassificazione coerente con le esigenze espresse.

Come risulta dalla lettura dei dati, la componente principale del vincolato in senso stretto è rappresentata dai consumi domestici. Nel tracciare il profilo del consumatore domestico rappresentativo è utile tenere conto dei seguenti aspetti:

- tasso di diffusione degli elettrodomestici;
- evoluzione tecnologica volta al risparmio energetico;
- sostituibilità tra energia elettrica ed altre forme di energia (in particolare modo riguardo al condizionamento termico degli ambienti).

Per quanto riguarda gli usi diversi dal domestico appare fondamentale avviare il monitoraggio dei consumi delle piccole imprese, stimando l'elasticità di medio periodo della domanda al prezzo.

Infine non bisogna sottovalutare che i problemi incontrati nel fare le previsioni a medio - lungo termine saranno presenti anche in sede di previsioni a breve, accanto a difficoltà specifiche proprie della previsione giornaliera. È bene pertanto cominciare a predisporre idonei accorgimenti affinché si possa ridurre il più possibile le distorsioni dovute sia alla carenza di dati storici classificati in base alle soglie di consumo del decreto 79/99 sia alla difficoltà di costruire scenari attendibili sull'evoluzione del mercato elettrico.



## Appendice

### La classificazione degli utenti in base alle soglie di consumo del decreto 79/99

I requisiti previsti dal decreto 79/99 consentono di classificare gli utenti finali del sistema elettrico in base a soglie di consumo sia individuale che aggregato, al fine di stabilire i requisiti per la richiesta del riconoscimento della qualifica di cliente idoneo.

La classificazione dei dati secondo i requisiti di legge richiede l'espletamento di procedure complesse che non sempre risulta conveniente realizzare.

Lo scopo di questa appendice è quello di mostrare alcune delle principali distorsioni di cui sono affetti i dati di cui attualmente si dispone presentando alcune note sul calcolo dell'energia consumata ai fini dell'applicazione delle soglie.

Di seguito è riportata la tabella riassuntiva con le fasce di consumo.

Tabella 1. Soglie di consumo individuale<sup>26</sup>

Riferimento temporale	Soglia di consumo
dall'1 gennaio 2000	20 GWh
dall'1 gennaio 2002	9 GWh
A decorrere dal 90-esimo giorno dalla data di cessione delle 3 GENCO	0,1GWh

(I) Il decreto 79/99 richiede che il consumo del cliente sia “misurabile in unico punto del territorio nazionale”. L'Autorità, nella relazione tecnica alla delibera 91/99, con la quale disciplina il riconoscimento della qualifica di cliente idoneo, spiega che per “unico punto del territorio nazionale deve intendersi un unico sito [di consumo] che può includere un insieme di punti di misura che insistono su un'area nella disponibilità di un unico soggetto, persona fisica o giuridica, che non ha soluzione di continuità eccezion fatta per aree separate unicamente da strada, strada ferrata o corso d'acqua o comunque

<sup>26</sup> Le soglie di 9 e 20 GWh possono essere raggiunte anche aggregando i consumi di più clienti, purché ciascun cliente superi nel sito di consumo la soglia individuale di 1 GWh e venga soddisfatto il requisito della contiguità territoriale. Si rammenti inoltre che la cessione dell'ultima delle tre compagnie di generazione (GENCO) deve avvenire non oltre il 1 gennaio 2003.

collegate da una linea elettrica nella esclusiva disponibilità del soggetto medesimo. Il riferimento al sito così definito evita che il riconoscimento della qualifica di cliente idoneo possa dipendere dalle caratteristiche tecniche della rete a cui il cliente è allacciato, o degli impianti elettrici dello stesso cliente, che possono determinare che un unico sito sia alimentato attraverso più punti di consegna, e quindi più punti di misura”.

Il punto di misura coincide, in sostanza, con il contatore: ai sensi della delibera 138/00, allegato A, articolo 1, lettera p, il punto di misura viene definito come “il punto di una rete con obbligo di connessione di terzi o di una rete interna d’utenza dove viene resa disponibile la misura dell’energia elettrica, [...]”.

Da quanto sopra emerge che l’unità elementare di riferimento per la rilevazione dei consumi, in base all’interpretazione dell’Autorità, è il sito di consumo come sopra definito.

Il problema che si presenta a tale riguardo, nel fare le previsioni, è il seguente: i dati sui consumi sono di norma rilevati dai gestori (i distributori) per singolo punto di misura, (leggi “per singolo contatore”) e non anche per sito di consumo.

Se si volesse applicare una metodologia rigorosa occorrerebbe rilevare i dati per sito di consumo, ma ciò comporterebbe chiedere ai distributori una onerosa riclassificazione dei dati a loro disposizione, che in taluni casi potrebbe risultare tecnicamente non realizzabile.

Pur non disponendo di stime ufficiali sullo scarto tra classi di consumo aggregate per punto di misura e classi aggregate per sito, è ragionevole pensare che la distorsione introdotta non comprometta gravemente l’analisi statistica.

(II) Un secondo aspetto di carattere tecnico circa la rilevazione dei dati riguarda l’inclusione dell’autoproduzione. Il consumo annuale infatti deve essere calcolato al lordo dell’autoproduzione. Non è sufficiente però disporre dei soli dati sull’energia autoprodotta, ma occorre dotarsi anche dei dati relativi all’energia autoconsumata: potrebbe accadere che una quota dell’energia autoprodotta sia ceduta a soggetti terzi anziché essere consumata in proprio. Tale quota deve essere allora scorporata dall’autoproduzione complessiva.

Per quanto riguarda poi il consumo del cliente idoneo in forma associata va precisato che anche in tal caso, per quanto riguarda l’unità di rilevazione dei consumi, si fa riferimento al sito di consumo e non al punto di misura<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Vedere relazione tecnica alla delibera 91/99 dell’Autorità.

In sintesi vale quanto di seguito specificato:

- il consumo annuale del singolo componente la persona giuridica deve essere misurato in corrispondenza di ciascun sito di consumo che il singolo componente fa confluire nella struttura associata;
- il consumo annuale della persona giuridica nel suo complesso deve essere calcolato come somma dei consumi dei singoli componenti la persona giuridica, misurati nei rispettivi siti di consumo;
- i requisiti inerenti la localizzazione dei consumi devono essere intesi come riferiti alla localizzazione dei siti di consumo dei singoli componenti la persona giuridica interessata.

Da quanto sopra discende che i soggetti che dispongono di una molteplicità di siti di consumo possono aggregare con altri soggetti solamente quei siti per i quali risultino soddisfatti i requisiti di consumo minimo e di localizzazione definiti dal d.lgs. 79/99, articolo 14, commi 2, 3 e 4 , rispettive lettere b).

L'impatto sull'attività di previsione delle norme relative al consumo in forma associata può essere pienamente colto se si pensa alla difficoltà di valutare correttamente le opportunità di aggregazione che la disposizione territoriale dei siti di consumo offre. Ciò comporta una incapacità di fatto a prevedere il tasso di aggregazione ed il tasso di crescita dei clienti in forma associata.