

# POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in  
Ingegneria Meccanica



Sviluppo di una modellistica per l'analisi e la valutazione  
delle barriere all'efficienza energetica nell'industria

Relatore: Prof. Enrico CAGNO

Co-relatore: Ing. Andrea TRIANNI

Tesi di Laurea di:

Giacomo Pugliese

Matr. 739890

Anno Accademico 2010 - 2011

1. INTRODUZIONE .....	5
1.1 L'IMPORTANZA DELLA RICERCA PER LA COMPrensIONE DELLE BARRIERE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA .....	5
1.1.1 LE CRISI ENERGETICHE E L'AUMENTO DELLA SENSIBILITÀ AI PROBLEMI ENERGETICI .....	5
1.1.2 LA NASCITA DEL CONCETTO DI EFFICIENZA ENERGETICA.....	6
1.1.3 I MOTIVI DI INTERESSE OGGI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA INDUSTRIALE.....	7
Interessi politici .....	7
Interessi industriali.....	8
1.1.4 IL GAP DI EFFICIENZA ENERGETICA E IL CONCETTO DI BARRIERA .....	9
1.2 IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO DI TESI ALLA RICERCA .....	11
1.2.1 L'OBBIETTIVO DEL LAVORO.....	11
1.2.2 L'ORIGINALITÀ DEL LAVORO .....	11
2. ANALISI BIBLIOGRAFICA .....	15
2.1 IL DIBATTITO.....	15
2.1.1 IL GAP DI EFFICIENZA ENERGETICA .....	16
2.1.2 LE BARRIERE DI MERCATO.....	18
2.1.3 I FALLIMENTI DI MERCATO.....	19
2.1.4 I NON FALLIMENTI DI MERCATO .....	22
2.1.5 L'APPROCCIO COMPORTAMENTALE ALLO STUDIO DELLE BARRIERE .....	23
2.1.6 LE BARRIERE AI POTENZIALI DI EFFICIENZA ENERGETICA RAGGIUNGIBILI .....	25
2.2 ANALISI DELLE TASSONOMIE .....	27
2.2.1 TASSONOMIE PRESENTI IN LETTERATURA .....	27
2.2.2 CRITERI DI DISAGGREGAZIONE.....	29
2.2.2.1 CONTROLLO DELLE BARRIERE .....	29
2.2.2.3 NATURA DELLE BARRIERE .....	31
2.2.2.4 TEORIE DI STUDIO .....	33
2.3 LACUNE.....	44
3. IL MODELLO.....	45
3.1 TASSONOMIA GENERALE .....	46
3.1.1 CARATTERISTICHE INNOVATIVE DELLA TASSONOMIA GENARALE .....	46
3.1.2 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE BARRIERE.....	49
3.1.2.1 FONTI DELLE BARRIERE ESTERNE ALL'AZIENDA .....	49

3.1.2.2 FONTI DELLE BARRIERE INTERNE ALL' AZIENDA .....	53
3.2 TASSONOMIA OPERATIVA AZIENDALE.....	65
3.2.1 LA NECESSITÀ DI UNA VISIONE OPERATIVA.....	65
3.2.2 ANALISI DETTAGLIATA DEGLI ADATTAMENTI APPORTATI .....	67
3.3 IL VALORE EFFETTIVO DELLE BARRIERE.....	71
3.3.1 IL VALORE E LA PERCEZIONE DELLE BARRIERE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA .....	71
3.3.2 LE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE.....	73
3.4 AZIONE DELLE BARRIERE SULL'ITER DECISIONALE .....	77
3.4.1 L'ITER DECISIONALE.....	77
3.4.2 ANALISI DETTAGLIATA DEL'INCIDENZA DELLE BARRIERE SULL'ITER DECISIONALE.	81
3.5 INTERAZIONI TRA LE BARRIERE .....	88
3.5.1 RELAZIONI DI CAUSALITÀ TRA LE BARRIERE.....	89
3.5.1.1 LA NATURA DEL LEGAME CAUSALE.....	89
3.5.1.2 ANALISI DETTAGLIATA DELLA RELAZIONI DI CAUSALITÀ .....	91
3.5.2 AZIONE COMPOSITA DELLE BARRIERE .....	99
3.5.2.1 LA NATURA DELL'INTERAZIONE COMPOSITA .....	99
3.5.2.2 ANALISI DETTAGLIATA AZIONI COMPOSITE DELLE BARRIERE.....	102
3.5.3 AZIONE NASCOSTA DELLE BARRIERE.....	107
3.5.3.1 LA NATURA DELLE AZIONI NASCOSTE .....	107
3.5.3.2 ANALISI DETTAGLIATA DELLE AZIONI NASCOSTE .....	108
3.6 ADATTAMENTO DELLA TASSONOMIA PER L'INDAGINE DIRETTA ALLE PICCOLE E MEDIE INDUSTRIE .....	110
3.6.1 LA NECESSITÀ DI UN ADATTAMENTO .....	110
3.6.2 ANALISI DETTAGLIATA DELL'ADATTAMENTO .....	110
4. IL METODO DI RICERCA .....	112
4.1 L'OGGETTO DELLA RICERCA .....	112
4.2 L'INFLUENZA DELLE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE SUL METODO DI RICERCA..	113
4.3 LE METODOLOGIE USATE .....	117
4.3.1 QUESTIONARIO .....	117
4.3.1.1 STRUTTURA GENERALE .....	117
4.3.1.2 VALORE DELLE BARRIERE PERCEPITE: ANALISI DETTAGLIATA DELLE DOMANDE .....	117

4.3.1.3 VALORE DELLE BARRIERE OGGETTIVE: ANALISI DETTAGLIATA DELLE DOMANDE .....	124
4.3.1.4 I FATTORI .....	130
5. ANALISI DEI RISULTATI .....	133
5.1 IL CAMPIONE TOTALE .....	133
5.1.1 RISULTATI GENERALI .....	135
5.1.2 INFLUENZA DEI FATTORI .....	142
5.1.2.1 DIMENSIONE AZIENDALE .....	142
5.1.2.2 NUMERO DI DIPENDENTI .....	145
5.1.2.3 FATTURATO AZIENDALE .....	147
5.1.2.4 SPESE ENERGETICHE.....	151
5.1.2.5 CONCORRENZA.....	155
5.1.2.6 COMPLESSITÀ PRODUTTIVA.....	158
5.1.2.7 VARIABILITÀ DELLA DOMANDA.....	160
5.2 ANALISI APPROFONDATA DEL SETTORE METALMECCANICO .....	163
5.2.1 RISULTATI GENERALI .....	163
5.2.2 INFLUENZA DEI FATTORI .....	166
5.2.2.1 DIMENSIONE AZIENDALE .....	166
5.2.2.2 NUMERO DI DIPENDENTI .....	170
5.2.2.3 FATTURATO .....	174
5.2.2.4 SPESE ENERGETICHE.....	176
5.2.2.5 CONCORRENZA.....	180
5.2.2.6 COMPLESSITÀ PRODUTTIVA.....	183
5.2.2.7 VARIABILITÀ DELLA DOMANDA.....	186
ANALISI DELLE CORRELAZIONI TRA LE BARRIERE.....	190
CORRELAZIONE PER IL SETTORE METAL MECCANICO .....	191
ANALISI DELLE BARRIERE ORGANIZZATIVE .....	192
6. CONCLUSIONI .....	193
6.1 LE CARATTERISTICHE DEL MODELLO.....	193
6.1.1 LE LACUNE RICONTRATE IN LETTERATURA .....	193
6.1.2 LE INNOVAZIONI DELLA TASSONOMIA PROPOSTA.....	194
6.2 VALORE DELLE BARRIERE .....	194

6.3 INFLUENZA DEI FATTORI .....	197
7. BIBLIOGRAFIA .....	200

# **1. INTRODUZIONE**

## **1.1 L'IMPORTANZA DELLA RICERCA PER LA COMPRESIONE DELLE BARRIERE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA**

### **1.1.1 LE CRISI ENERGETICHE E L'AUMENTO DELLA SENSIBILITÀ AI PROBLEMI ENERGETICI**

Nel 1973 si verificò una importante crisi energetica dovuta principalmente alla improvvisa e inaspettata interruzione del flusso dell'approvvigionamento di petrolio proveniente dalle nazioni appartenenti all'Opec (Organization of the Petroleum Exporting Countries) verso le nazioni importatrici del petrolio, con una situazione geopolitica mediorientale difatto particolarmente instabile: (R. Barsky, L. Kilian, 2004).

Il mondo poi è stato interessato da una seconda profonda crisi energetica, a seguito della rivoluzione iraniana del 1979, che portò ad un brusco rialzo nel mercato internazionale del prezzo del petrolio (R. Barsky, L. Kilian, 2004). Ovviamente le ripercussioni delle crisi energetiche non tardarono a manifestarsi anche sul sistema industriale, che infatti non conobbe più i tassi di crescita registrati nei decenni precedenti.

Le due crisi energetiche diventarono però in Europa Occidentale l'occasione per ricercare nuove fonti di approvvigionamento, con risultati positivi: ponendosi come obiettivo di limitare l'uso e quindi la dipendenza energetica dai Paesi detentori del greggio, si è sviluppato un forte interesse verso nuove fonti di energia alternative al petrolio, come il gas naturale e l'energia atomica. Infatti fu acquisita la consapevolezza della fragilità e della precarietà del sistema produttivo occidentale, le cui basi poggiavano sui rifornimenti di energia da parte di una tra le zone più instabili del pianeta.

. In particolare, a seguito della crisi energetica del 1973, cominciarono ad entrare nel vocabolario comune nuove parole come 'ecologia' e 'risparmio energetico'.

### **1.1.2 LA NASCITA DEL CONCETTO DI EFFICIENZA ENERGETICA**

A metà degli anni Settanta Lovins (Lovins 1976) propose la strada non ancora battuta dell'“efficienza energetica”: veniva così sfruttato il problema della riduzione massiva dei consumi come leva per migliorare l'utilizzo delle risorse energetiche e con essi la competitività globale a livello Paese. Egli rese popolare il concetto di “negawatt”, ossia un indicatore capace di quantificare la potenza risparmiata aumentando l'efficienza invece di aumentare la produzione energetica. Questo primo studio aprì notevolmente verso la fine del decennio la discussione e la diffusione del concetto di efficienza energetica (Chiogioji, 1979; Nordhaus 1979; Berndt 1978; Offen, 1978; Renshaw, 1981; Robinson, 1982; Jenne, 1983; Schurr, 1984).

Da questa notevole discussione è possibile tratteggiare la distinzione tra efficienza energetica e risparmio energetico, che, nonostante vengano spesso confuse, tuttavia differiscono radicalmente: l'efficienza energetica è capace di portare ad una riduzione dei consumi migliorando, o al limite, mantenendo, le stesse prestazioni. Se, ad esempio considerando il contesto industriale, la riduzione dei consumi sembra vincolare l'azione delle aziende, legate ad una diminuzione delle attività produttive per avere una riduzione dei consumi, l'adozione di misure di efficienza energetica sembra aprire nuove possibilità, legate alle migliori prestazioni tecnico-economiche raggiungibili e dai risparmi ottenuti. È infatti possibile trovare alcuni contributi in letteratura dove una maggiore efficienza energetica sia chiaramente indicata come uno strumento in grado di colmare il gap tra una domanda crescente di risorse energetiche e la necessità di ridurre l'approvvigionamento energetico, senza danneggiare la qualità del servizio (Vine 1991; Reddy 2003).

A partire dal 1989 (A.C. Fisher, Rothkopf 1989), e poi con Sweeney (Sweeney, 1993) il concetto di efficienza energetica risulta poi legato ad un concetto di efficienza economica: questi primi contributi in letteratura affermano che l'efficienza energetica è tale se alla

riduzione dei consumi energetici si accoppia necessariamente l'aumento dell'efficienza economica dell'azienda.

	Riduzione dei consumi energetici	Aumento dei consumi energetici
Aumento dell'efficienza economica	"Efficienza Energetica"	"Progresso nei consumi energetici"
Riduzione dell'efficienza economica	Non promossa	Rifiutata o Indesiderata

**Tabella 1 Sweeney 1993**

Tuttavia, questo legame tra efficienza energetica ed efficienza economica ha aperto il problema di come valutare le performances economiche degli interventi di efficienza energetica (Braithwait, S. & D. Caves, 1994)

L'efficienza energetica è una possibilità che si può attuare in qualsiasi settore in cui avvengano dei consumi energetici. I settori verso cui viene rivolta l'attenzione sono:

1. Settore residenziale
2. Settore dei trasporti
3. Settore industriale

Tra questi, quello che ha maggior consumi è il settore industriale, in particolare il settore manifatturiero. Secondo le più recenti stime dell'Internal Energy Agency (IEA 2010), nel 2008 il settore manifatturiero ha riportato circa il 79% del consumo globale di carbone, più di un terzo del consumo globale di gas, e il 41,7% di tutta l'elettricità prodotta.

### **1.1.3 I MOTIVI DI INTERESSE OGGI PER L'EFFICIENZA ENERGETICA INDUSTRIALE**

#### ***Interessi politici***

L'efficienza energetica oggi non rappresenta solo una leva fondamentale per ridurre i consumi e con essi la dipendenza dalle forniture estere, ma anche per la riduzione delle



emissioni di gas serra (Worrell 2001; Brown 2001; UNEP 2006): Da un punto di vista dei consumi, in particolare, secondo le più recenti stime dell'International Energy Agency (IEA 2010), nel 2008 il settore industriale manifatturiero ha riportato circa il 79% del consumo globale di carbone, più di un terzo del consumo globale di gas, e il 41,7% di tutta l'elettricità prodotta, rappresentando così il settore che contribuisce maggiormente per consumi. Inoltre, considerando la crescente e consolidata sensibilità pubblica e di enti di governo verso la riduzione dei consumi e delle emissioni di gas inquinanti – su tutte il noto protocollo di Kyoto e più recente direttiva della Comunità Europea del 5 giugno 2009 con rigidi obiettivi sulla riduzione entro il 2020 delle emissioni di gas serra del 20%, dell'incremento al 20% della generazione di potenza da fonti rinnovabili e dell'aumento dell'efficienza energetica del 20% -, il settore industriale diventa ancor più di importanza strategica sul panorama mondiale, e su esso appare fondamentale focalizzare gli sforzi in materia di efficienza energetica ed emissioni, diventando così oggetto di particolare attenzione da parte di numerosi enti politici.

Vi sono poi, oltre ai già citati, ulteriori motivazioni politiche che rendono ancor più interessante affrontare adeguatamente e strutturalmente il problema dell'efficienza energetica, (Fisher 1989; DeCanio 1993; Greene 2000; De Beer 2000; Worrell 2001), quali l'aumento della crescita occupazionale e l'aumento del consenso popolare:

### *Interessi industriali*

L'attuazione degli interventi di efficienza energetica può essere guidata da diversi motivi. Al motivo della riduzione delle spese energetiche se ne possono aggiungere altri che in letteratura vengono chiamati "non energy benefits" (E. Mills 1996; M. Pye 2000; E. Worrell 2003). La ricerca di tali benefici è, ad oggi, un campo di interesse per la ricerca scientifica, ma, a livello generale, l'attuazione di efficienza energetica da luogo ad un miglioramento delle prestazioni del sistema produttivo. In particolare, tra i benefici, è possibile annoverare:

- una riduzione degli scarti e il conseguente risparmio sulle materie prime;
- una riduzione delle emissioni a cui sono spesso associate delle sanzioni;

- una riduzione dei costi di manutenzione dovuti a una migliore affidabilità delle tecnologie;
- un miglioramento delle condizioni interne, infatti con l'attuazione di alcuni interventi si può ottenere la riduzione del rumore negli ambienti produttivi, una migliore illuminazione, una migliore qualità dell'aria, ecc...;
- un miglioramento dell'immagine pubblica.

### **1.1.4 IL GAP DI EFFICIENZA ENERGETICA E IL CONCETTO DI BARRIERA**

Nonostante gli indiscussi, quantomeno in modo qualitativo, benefici sopra riportati, è stato possibile notare come, già dall'inizio degli anni Ottanta, sia stato riscontrato un diffuso potenziale inespresso di efficienza energetica, con conseguente bassa adozione delle pratiche e tecnologie ad essa connesse (Blumstain 1980). Di conseguenza sono stati condotte importanti indagini, fin dal primo periodo, sui problemi dell'efficienza energetica, introducendo il concetto di gap energetico (Hirst & Brown, 1990; Reddy, 1991; Jaffe, 1994), con lo scopo di esprimere la differenza tra il livello di efficienza energetica raggiunto e quello potenzialmente raggiungibile, indicando con il nome di "barriera" un elemento di vario genere che ostacoli il raggiungimento del massimo livello di efficienza energetica.

Queste barriere sono, di fatto, molto più diffuse di quanto ci si potrebbe attendere dopo ormai decenni di ricerca nel campo dell'efficienza energetica. Considerando infatti il mondo delle PMI, di cui il settore industriale è in gran parte composto (> 99% in quasi tutti i Paesi, Italia compresa), e che coprono una parte consistente del consumo interno industriale (in alcuni casi anche oltre il 60%, come da stime recenti (ISTAT,2004) è possibile trovare dei bassissimi tassi di adozione di pratiche ed interventi di efficienza energetica. Infatti, considerando un ampio studio condotto nel 2008 dall'Osservatorio delle PMI europee (sotto direzione della Commissione europea) "il quadro generale è sorprendentemente negativo: quasi i due terzi delle PMI che operano nell'UE non hanno nemmeno semplici regole o dispositivi per il risparmio energetico(63%). Meno di tre su 10 piccole e medie imprese (29%) hanno istituito alcune misure per preservare l'energia e le risorse nelle loro

imprese. Solo il 4% delle PMI dell'UE hanno un sistema completo in atto per l'efficienza energetica “ (European Commission, 2008, Observatory of European SMEs - Analytical Report). Appare pertanto evidente come il tema del gap di efficienza energetica, con particolare alle PMI manifatturiere, sia oggi ancora di interesse particolarmente forte, e che apra l'approfondimento della ricerca per un'identificazione e valutazione delle barriere per le PMI (Trianni 2011), al fine di definire le politiche più efficaci per colmare il divario di efficienza energetica riscontrato.

## **1.2 IL CONTRIBUTO DEL PROGETTO DI TESI ALLA RICERCA**

### **1.2.1 L'OBIETTIVO DEL LAVORO**

Il presente lavoro vuole proporre e valutare , attraverso tecniche di ricerca survey, una nuova tassonomia delle barriere all'efficienza energetica sviluppata con particolare attenzione alla realtà delle PMI. Nella trattazione vengono affrontati i seguenti elementi: le barriere, le tipologie di barriere, le interazioni tra di esse, il livello percepito ed oggettivo del loro valore e la loro influenza sull'iter decisionale. Questi elementi sono studiati in funzione delle variabili di ricerca, con lo scopo finale di capire il valore e gli effetti delle barriere nelle realtà industriali considerate.

### **1.2.2 L'ORIGINALITÀ DEL LAVORO**

L'originalità del lavoro consiste nello sviluppo di una nuova tassonomia, non solo comprensiva degli aspetti principali evidenziati nella trattazione teorica, ma prevedendo l'integrazione con alcuni elementi innovativi. Nella nuova tassonomia le barriere proposte sono ridotte ai minimi termini indipendenti, evitando così di sovrapporre elementi che, in linea teorica, possono limitare autonomamente l'adozione di pratiche ed interventi di efficienza energetica in un'azienda.

Viene inoltre prevista la possibilità di adattare la tassonomia così da fornire una versione operativa che conservi l'interezza e la complessità del problema secondo gli effetti che si possono riscontrare, con lo scopo di essere facilmente intellegibile anche da una realtà industriale.

Definite le barriere indipendenti e operative, si studiano gli effetti che esse possono avere sull'iter decisionale e le fasi in cui agiscono prevalentemente. In questo modo si può capire quale sia la fase più critica che una azienda deve affrontare. Questo facilita la scelta delle azioni mirate alla riduzione delle barriere che possono essere dirette verso la fase più critica.

Di totale innovatività rispetto a quanto presente al momento in letteratura, oltre alla definizione delle barriere viene formulata e analizzata una chiara distinzione tra “barriera percepita” e “barriera oggettiva”, considerando il rispettivo valore effettivo sulle azioni dell’azienda. L’effetto globale di un elemento barriera dipende dal valore di entrambe le voci.

Definite le barriere indipendenti e operative, si studiano gli effetti che esse possono avere sull’iter decisionale e le fasi in cui agiscono prevalentemente. In questo modo si può capire quale sia la fase più critica che una azienda deve affrontare. Questo facilita la scelta delle azioni mirate alla riduzione delle barriere che possono essere dirette verso la fase più critica.

Lo studio presenta inoltre un ulteriore aspetto di innovatività, in quanto analizza le possibili interazioni tra più barriere all’interno dello stesso contesto aziendale. In particolare, il lavoro approfondisce tali interazioni distinguendole in tre tipologie:

1. Relazioni di causalità
2. Azioni composite delle barriere
3. Azione nascosta delle barriere

Viene inoltre condotta un’analisi dettagliata della tassonomia rispetto ad imprese di piccole dimensioni, fornendo una valutazione della dipendenza di alcune barriere dalla struttura, dall’organizzazione e dalla dimensione aziendale.

Nell’indagine si è affrontato il problema di come le caratteristiche delle barriere influenzino il metodo di ricerca. Sulla base delle loro caratteristiche si è definito quali barriere possono essere indagate secondo l’aspetto percepito e oggettivo.

Viene anche considerata l’influenza di alcuni fattori legati alle dimensioni aziendali e alle caratteristiche produttive sul valore oggettivo e percepito delle barriere.

Nel primo capitolo si affronta l’analisi bibliografica. In primo luogo viene proposta una visione organica degli studi attuati evidenziando per ogni corrente di pensiero, le barriere presentate dai principali esponenti. In secondo luogo si fa una analisi delle tassonomie

individuare mettendo in luce le logiche di disaggregazione adottate. Infine si evidenziano alcune lacune presenti in letteratura.

Nel secondo capitolo viene proposto il modello in cui viene presentata la nuova tassonomia. Essa viene adattata a una visione operativa ed in seguito vengono studiati gli effetti delle barriere sull'iter decisionale e le interazioni tra di esse.

Nel terzo capitolo viene presentata la metodologia di ricerca analizzando per ogni barriera le domande ed essa associate. Inoltre vengono proposti i fattori i cui effetti vengono valutati durante l'analisi dei risultati.

Nel quarto capitolo viene svolta l'analisi dei risultati mettendo in luce i risultati per l'intero campione e per il sottocampione corrispondente al settore metalmeccanico. È valutato il valore dei singoli elementi mettendo in evidenza vengono considerati mediamente delle barriere. In seguito si osserva l'influenza che i fattori considerati hanno sulle barriere indagate.

Nel quinto capitolo si conclude il lavoro evidenziando come la nuova tassonomia risponde ad alcune lacune evidenziate in bibliografia. Successivamente sono riassunti i risultati principali ottenuti dall'analisi dei dati.



## 2. ANALISI BIBLIOGRAFICA

### 2.1 IL DIBATTITO

C'è una ricca letteratura riguardante quello che è diventato noto come il "barriere di mercato per l'efficienza energetica" dibattito. Molte discipline hanno contribuito alla comprensione delle "barriere", tra queste l'economia, l'ingegneria, la sociologia, la antropologia e la psicologia.

Questo capitolo fornisce una **panoramica** delle origini, lo sviluppo e lo stato attuale del dibattito sulle barriere all'efficienza energetica.

Per prima cosa si descrivono le origini del dibattito sulle barriere di mercato per l'efficienza energetica introducendo il concetto di "deficit di efficienza": le prospettive di questo **gap** sono centrali per capire le principali posizioni nel dibattito.

In seguito vengono passate in rassegna le spiegazioni proposte dalla corrente di pensiero dei **tecnologi**, i quali affermano che il gap di efficienza è il riflesso delle principali barriere di mercato all'efficienza energetica.

Vengono poi descritte le spiegazioni alternative fornite dagli **economisti neoclassici**, i quali affermano che il divario è illusorio o sopravvalutato.

A seguito di questa sintetica caratterizzazione delle principali visioni che si oppongono nel dibattito, si introduce una prospettiva aggiuntiva fornita da **altri economisti neoclassici**. Questa posizione sostiene che ci sono diversi fallimenti nel mercato dei servizi energetici e che molte delle cosiddette barriere di mercato possono essere viste come esempi di questi fallimenti, in particolare il fallimento di mercato associato con le informazione imperfette.



Un ulteriore apporto a questa posizione viene fornito dagli esperti delle **scienze comportamentali**, anche se gli argomenti da essi introdotti non appartengono alle trattazioni tradizionali dell'economia.

### 2.1.1 IL GAP DI EFFICIENZA ENERGETICA

Prima della crisi petrolifera del 1973, il petrolio e il combustibile primario nei paesi industrializzati occidentali, era stato abbondante e a buon mercato - le scoperte di nuovi giacimenti offrì la prospettiva di molti anni di fornitura senza ostacoli. Tuttavia, durante i primi anni 1970, una nuova tendenza intellettuale, incarnata *Limits to Growth* (**Meadows et al. 1972**), combinata con l'**embargo** petrolifero arabo destarono la preoccupazione generale per la dipendenza energetica. La crescente domanda di energia e la carenza di forniture di combustibili fossili avrebbero potuto minacciare le economie costruite sulla promessa di energia a basso costo.

L'implicazione della nuova visione per la politica energetica è stata articolata in *Energy strategy: The Road Not Taken* (Lovins 1976). Il fulcro della discussione Lovins è lo sviluppo del concetto di efficienza energetica: la riduzione del consumo energetico per produrre un incremento di efficienza economica. Poco dopo la sua pubblicazione, le idee sul tema dell'efficienza energetica cominciarono ad avere un effetto significativo sulle politiche pubbliche.

Queste idee erano spesso associate alla consapevolezza dell'esistenza e della grandezza di un *gap di efficienza*. Il gap di efficienza, espressione ormai ampiamente utilizzata in letteratura, si riferisce alla differenza tra i livelli di investimenti in efficienza energetica che sembrano essere convenienti, e i livelli (più bassi) realmente riscontrati (**SERI 1981**).

Il divario è stato spesso rappresentato graficamente mediante la curva *supply curve of conserved energy* o **SCCE**. Un SCCE viene generalmente descritto come programma del potenziale di risparmio energetico valutato per tecnologie. Ad ogni intervento sono associati i costi di attuazione e i risparmi energetici annui. Le curve SCCE vengono costruite sulla base

di studi tecnici sul potenziale di risparmio energetico per le tecnologie più avanzate (Fickett et al. 1991).

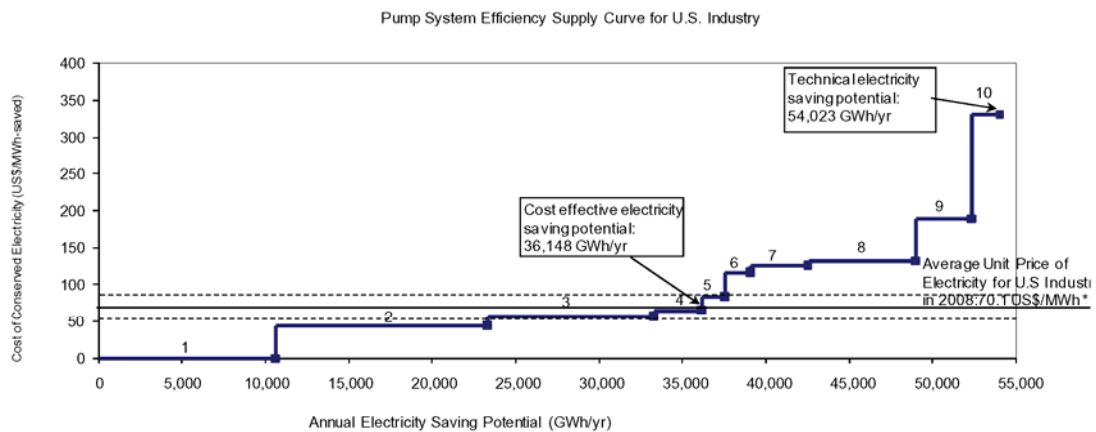


Figura 1 SCCE

Il confronto dei SCCE con il costo associato all'aumento di forniture di energia suggerisce che le necessità energetiche potrebbero essere affrontate attraverso l'adozione di queste tecnologie ad alta efficienza, a costi inferiori rispetto a quelli dati dall'aumento delle forniture. La scarsa diffusione di queste tecnologie di efficienza energetica e il conseguente potenziale non realizzato, implica che potrebbero essere risparmiate quantità considerevoli di energia con profitto attraverso investimenti in queste tecnologie. (Meier et al. 1983).

Il **tasso barriera** applicato a molti interventi di efficienza energetica risulta maggiore rispetto a quello usato per molti altri interventi di diverso genere Train (1985). La differenza tra questi tassi può essere adottata come elemento di prova di carenze nel funzionamento del mercato dell'efficienza energetica (Ruderman et al. 1987).

Secondo questa linea di ragionamento, la carenza si basa sulla preferenza degli utenti verso interventi diversi dall'efficienza energetica indipendentemente dai ritorni ottenuti dall'investimento. In teoria, i decisori dovrebbero essere ugualmente disposti a investire in opzioni che offrono lo stesso rendimento atteso con lo stesso livello di rischio.

Alcuni sostengono che il tasso di ritorno ammesso per gli interventi di efficienza energetica dovrebbe essere un ancora più basso **a causa delle esternalità** negative (principalmente, quelle ambientali associati con l'estrazione, l'acquisto, la raffinazione, il trasporto e il consumo di energia). Questa affermazione implica che, dal punto di vista sociale, il divario di efficienza è più grande di quanto appaia dal punto di vista di un singolo partecipante al mercato, perché i costi sociali del consumo di energia sono generalmente superiore a quello che i consumatori pagano (**Holdren 1992**).

Il divario può essere capito, allora, come riflesso di due fenomeni distinti:

1. un comportamento che implica l'utilizzo di un tasso barriera superiore a quello utilizzato per altre operazioni equivalenti,
2. scarsi investimenti in energia efficienza a causa della mancata valorizzazione delle esternalità ambientali negative

### **2.1.2 LE BARRIERE DI MERCATO**

Le prime considerazioni sulle barriere di mercato sono state fatte da esponenti della corrente di pensiero dei **tecnologi**, per lo più fisici e ingegneri

Il termine "**Efficienza**", in questo contesto, significa fornire un servizio di energia equivalente a minor costo complessivo, considerando cioè i costi di investimento e quelli di esercizio.

Analisi delle cause per le apparenti discrepanze tra le opportunità e l'effettivo sfruttamento dell'efficienza energetica, sono stati presentati sistematicamente da **Blumstein, et al.(1980)**. Questo articolo descrive le caratteristiche dei mercati dei servizi energetici a cui è stato attribuito una funzione di barriere all'efficienza, notando che "le azioni di risparmio energetico possono essere ostacolate da barriere sociali e istituzionali.". Queste barriere sono state proposte come spiegazione della differenza tra lo stato effettivo di efficienza energetica osservato nei mercati dei servizi energetici e la previsione descritta nella teoria economica.

Sono state inizialmente individuate sei **barriere di mercato**:

1. Divergenze di interessi (Jaffe 1994): quando i benefici del risparmio energetico non vengono fruiti dalla persona che ha la possibilità di intervenire
2. Difficile accesso ai finanziamenti (Jaffe 1994): i potenziali creditori possono non avere la possibilità di accedere a prestiti
3. Difetti nella struttura del mercato: sono barriere associate alla concorrenza imperfetta (Haddad 1994) che ostacola la diffusione delle tecnologie di efficienza energetica
4. Distorsione nelle politiche regolatrici (Hirst & Brown 1990): il prezzo di mercato delle risorse energetiche è inferiore
5. La decisione influenzata dalla consuetudine (Blumstein 1980): la scelta dei decisori può essere influenzata dalle abitudini consolidate
6. La mancanza di informazioni o disinformazione (Blumstein 1980): perché un mercato funzioni regolarmente, i partecipanti ai potenziali scambi devono essere pienamente informati riguardo i beni di scambio.

### **2.1.3 I FALLIMENTI DI MERCATO**

Successivamente si è sviluppato un dibattito riguardo la natura di queste barriere e se la loro presenza costituisca una giustificazione adeguata per l'intervento del governo. Gli esponenti della teoria economica neoclassica, per esempio, individuano una varietà di caratteristiche economiche, note come fallimenti del mercato (Fisher 1989) che, in linea di principio, ne inibiscono il funzionamento efficiente e forniscono una giustificazione per l'intervento del governo.

I fallimenti si verificano quando i requisiti per l'allocazione efficiente delle risorse, attraverso il corretto funzionamento del mercato sono violate (Sorrel 2000).

Le condizioni fondamentali perché il mercato venga considerato perfetto sono:

1. L'esistenza di un insieme completo di mercati con i diritti di proprietà ben definiti tale che acquirenti e venditori possano scambiarsi beni gratuitamente;

2. Il comportamento dei produttori e dei consumatori è tale da massimizzare i benefici e minimizzare i costi;
3. I prezzi di mercato sono noti a tutti i consumatori e le imprese; e
4. I costi di transazione sono pari a zero.

Le violazioni di queste condizioni portano a quattro grandi tipologie di fallimento del mercato:

1. mercati incompleti
2. concorrenza imperfetta;
3. imperfetta informazione, e
4. informazione asimmetrica.

Le barriere identificate (Golove & Eto 1996) come fallimenti di mercato sono:

1. Esternalità: si riferiscono ai costi o benefici associati ad una particolare attività economica o transazione che non possono essere attribuiti unicamente ai partecipanti all'attività. Per esempio, le emissioni di inquinamento associate all'utilizzo di combustibili fossili sono una esternalità negativa perché riducono la qualità e il valore dell'aria, hanno effetti negativi sulla salute umana e sull'ecosistema. I danni materiali che producono non colpiscono solo i fornitori e i consumatori di energia ma l'intera socialità. Le esternalità sono tipicamente intese in termini economici come il risultato di una mancata valorizzazione del prodotto o servizio (sottovalutazione, nel caso di esternalità negative).
2. Concorrenza imperfetta: Affinché un mercato funzioni in modo efficace, tutte le parti di uno scambio o di una transazione devono avere uguale potenza contrattuale. In caso di posizioni di contrattazione diseguale, ci aspetta che l'interesse personale si avvalga del potere contrattuale per conseguire i propri obiettivi. Anche se, in teoria, dovremmo essere in grado di individuare o misurare direttamente tali posizioni, possiamo più facilmente dedurre queste informazioni osservando la struttura del mercato. È stata identificata una varietà di strutture di

mercato che probabilmente presentano posizioni di contrattazione instabile o disuguale. Queste strutture includono il monopolio e l'oligopolio.

3. I beni pubblici: in economia si definiscono beni pubblici quei beni che rispettano due caratteristiche: 1) l'uso di tali beni da parte di un consumatore non diminuisce i benefici che possono essere fruiti da altri consumatori e 2) una volta che tali beni sono stati forniti ad un consumatore, non è possibile limitare il loro consumo da parte di altri. Dato che queste caratteristiche violano i presupposti necessari per l'efficienza economica, si può dire che i beni pubblici rappresentano un fallimento del mercato. È stato generalmente riconosciuto dagli economisti e dai sostenitori di efficienza che i fallimenti del mercato dei beni pubblici può influire sul mercato dei servizi energetici. Gli investimenti in ricerca di base in credeva essere soggetti a questa lacuna, perché l'informazione creata come risultato di tale ricerca non possono essere protetti da brevetto o altro diritto di proprietà, il produttore delle informazioni può non essere in grado di catturare il valore del suo / sua creazione. Ciò fornisce un disincentivo per la produzione di tali informazioni e si crede di causare un sottoinvestimento nella ricerca di base. Questo fallimento del mercato si applica a tutte le forme di ricerca di base, compresa l'efficienza energetica (Howarth e Andersson 1993). Le informazioni create attraverso l'adozione di una nuova tecnologia da una determinata impresa ha anche le caratteristiche di un bene pubblico. Nella misura in cui questa informazione è nota da parte dei concorrenti, il rischio associato con la successiva adozione di questa stessa tecnologia può essere ridotto, ma il valore intrinseco di questa riduzione del rischio non può essere catturato dal suo creatore.
4. Informazioni imperfette: Per i mercati di lavorare bene, i partecipanti in uno scambio potenziale deve essere pienamente informata sugli oggetti di scambio e sulle condizioni e gli oggetti in altri mercati. Idealmente, l'informazione è perfetta e costo zero (Harris e Carmen 1991), compresa la conoscenza dei prezzi attuali e future, opzioni tecnologiche e sviluppi, e tutti gli altri fattori che potrebbero influenzare l'economia di un determinato investimento. Gli economisti riconoscono

che queste condizioni spesso non sono e in alcuni casi non possono mai essere soddisfatte. Una serie di fallimenti del mercato dell'informazione sono stati identificati come gli investimenti in efficienza energetica inibendo: (1) la mancanza di informazioni, (2) il costo delle informazioni, (3) l'esattezza delle informazioni, e (4) la possibilità di utilizzare o agire delle informazioni. Perfetta informazione include la conoscenza del futuro, tra cui, ad esempio, i prezzi energetici futuri. Perché il futuro è inconoscibile, l'incertezza e il rischio sono imposte sulle transazioni molti. La misura in cui tali incertezze irrisolvibile influenzare il valore di efficienza energetica è una delle questioni centrali nel dibattito sul mercato barriera. Naturalmente, l'incapacità di prevedere il futuro non riservate mercati dei servizi energetici.

#### **2.1.4 I NON FALLIMENTI DI MERCATO**

In contrasto con quanto viene sostenuto dagli esponenti delle teorie economiche neoclassiche, molti sostengono che i fallimenti di mercato non sono realmente pervasivi nell'attuale mercato dei servizi energetici e propongono una serie di spiegazioni alternative per gli alti tassi barriera riscontrati. Le spiegazioni prese in considerazione presuppongono il regolare funzionamento del mercato.

Le più importanti delle spiegazioni alternative che non comportano i fallimenti del mercato sono :

1. L'eterogeneità dei consumatori : (Sweeney 1993; Koomey 1995) tecnologie che possono essere economicamente efficienti in un contesto o per un potenziale investitore, non risultano tali per un altro decisore
2. La velocità di diffusione naturale di qualsiasi nuova tecnologia: (Jaffe 1994) il mercato dell'efficienza energetica è innovativo e in quanto tale risente di una lenta diffusione dei prodotti/servizi
3. Rischio: le incerte su condizioni future possono inibire la volontà di intervenire (Sutherland 1991).

4. Costi nascosti: per l'attuazione degli interventi di efficienza energetica possono essere impiegati tempo e denaro per l'acquisizione di nuove informazioni (costi di ricerca), l'installazione di nuove attrezzature, la formazione degli operatori e tecnici della manutenzione o per sostenere una maggiore manutenzione che possa essere associata con l'attrezzatura energeticamente efficiente (Golove & Eto 1996). Hein e Blok (1994) stabilirono che i costi di ricerca per le informazioni coprivano circa dal 3 all'8% degli investimenti totali, tuttavia la valutazione precisa risulta complessa.
5. Altre variabili non economiche Stern (1986): le considerazioni psicologiche, come l'impegno e la motivazione gioca un ruolo chiave nelle decisioni di consumo sugli investimenti di efficienza energetica. Stern e Aronson (1984) sostennero che fattori, come l'appartenenza a gruppi sociali, le considerazioni di stato, e le espressioni di valori personali giocano un ruolo chiave nel prendere decisioni di consumo. In definitiva il valore attribuito ad attributi diversi dalle prestazioni energetiche ed economiche può, in alcuni casi, superare l'importanza del ritorno economico dell'investimento (McGarity e Kempton 1988).

### **2.1.5 L'APPROCCIO COMPORTAMENTALE ALLO STUDIO DELLE BARRIERE**

La prospettiva neo classica e quella dei tecnologi presentano barriere che impediscono l'efficienza energetica anche considerando agenti completamente razionali. Ma nonostante il predominio dell'ipotesi di razionalità nei modelli economici, essa è ampiamente criticata per via della sua scarsa capacità di rappresentazione di situazioni in cui gli attori agiscono secondo comportamenti reali (Hodgson, 1998). In letteratura, la ricerca empirica ha dimostrato che le ipotesi di razionalità economica sono fundamentalmente fallimentari (Katzev & Johnson, 1987). Per esempio, Kempton & Montgomery (1983) dimostrano che i consumatori di energia deviano sistematicamente dal comportamento volto a minimizzare i costi, anche quando sono motivati a prendere decisioni con attenzione (Kempton & Montgomery, 1983).



La comprensione del problema può essere migliorata utilizzando un concetto alternativo a quello di comportamento razionale, noto come razionalità limitata (DeCanio 1993). Con questa espressione si evidenzia come gli individui non prendano decisioni nel modo assunto da modelli economici, ma sono invece soggette a stretti vincoli di attenzione, di risorse e sono limitati nella loro capacità di elaborare le informazioni. Nelle organizzazioni, questo potrebbe significare focalizzare l'attenzione sulle attività *core*, come il processo di produzione primaria, piuttosto che su questioni periferiche, come la gestione dell'energia. Di conseguenza è probabile che il comportamento di individui e organizzazioni differisca significativamente dalle previsioni dei modelli economici. Il fenomeno della razionalità limitata può essere particolarmente significativo all'interno del mercato dei servizi energetici per via della complessità e degli alti costi di informazione, da cui questo settore è caratterizzato. Ciò significa che la razionalità limitata può essere considerato come un'ulteriore barriera che non rientra nei modelli economici tradizionali.

Andare oltre la razionalità limitata, c'è un ulteriore flusso di letteratura - che derivano dalla psicologia sociale - che esamina il processo di energia decisionale in modo più dettagliato.

Sono state identificate (Stern & Aronsson 1984) quattro elementi particolarmente importanti. In primo luogo, la forma dell'informazione è fondamentale se si vuole favorire un processo decisionale efficace. Per esempio, le informazioni devono essere chiare, semplici e vivaci, possibilmente specifiche e personalizzate. In secondo luogo, la credibilità della fonte di informazione è cruciale. La fiducia può essere generata, anche attraverso i contatti interpersonali. In terzo luogo, potrebbero esserci atteggiamenti di inerzia che potrebbero favorire un la resistenza agli interventi di efficienza energetica.

## 2.1.6 LE BARRIERE AI POTENZIALI DI EFFICIENZA ENERGETICA RAGGIUNGIBILI

Per quanto riguarda il potenziale di efficienza energetica , una distinzione (Jaffe 1994) deve essere fatta tra:

1. il potenziale economico: ottenibile eliminando fallimenti del mercato;
2. il potenziale tecnologico: ottenibile con la rimozione supplementare delle barriere non di mercato
3. l'ipotetico potenziale: ottenibile attraverso l'eliminazione di ulteriori fallimenti riguardanti il mercato dei carburanti e dell'energia elettrica.

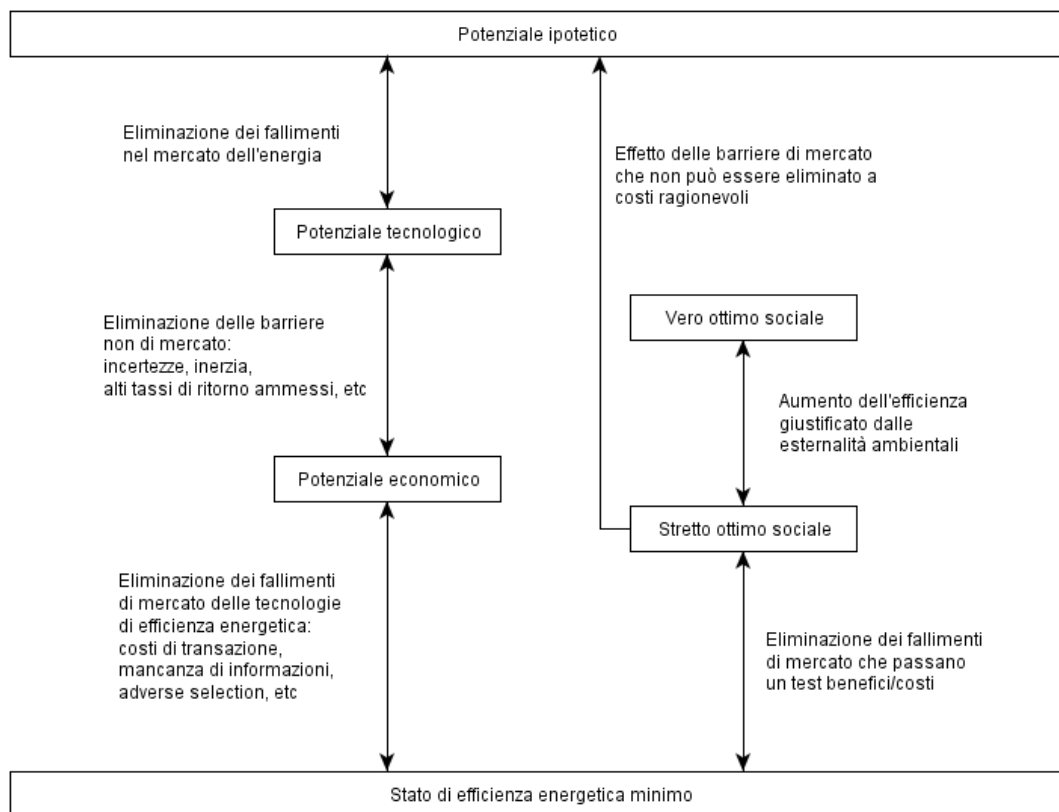


Figura 2 potenziale di efficienza

Questa distinzione è riassunta nella figura 2, dove sono rappresentati i vari potenziali verso l'efficienza energetica. Il potenziale di mercato è il miglioramento di efficienza che ci si può aspettare nel corso di un esercizio annuo. Esso deve essere considerato contestualmente a un dato insieme di condizioni (ad esempio, i prezzi dell'energia, le preferenze dei consumatori e politiche energetiche).

Il potenziale economico è il risparmio energetico che deriverebbe se nel corso di ogni anno del periodo in questione, tutte le sostituzioni e nuovi investimenti fossero orientati alle tecnologie più efficienti che sono convenienti considerando i prezzi di mercato dell'energia. Si presume che, a seguito di politiche energetiche, tutti gli utenti abbiano un facile accesso a informazioni affidabili sulle prestazioni economiche e tecniche di opzioni esistenti ed emergenti per l'efficienza energetica.

Il potenziale tecnologico rappresenta il risparmio energetico ottenibile in base a considerazioni teoriche di termodinamica, mantenendo costante il consumo finale di energia, e minimizzando le perdite di energia attraverso la sostituzione di processo, di calore e il recupero di materiali, ed evitando la dispersione di calore. Questo può essere considerato come potenziale ipotetico e rappresenta il risparmio energetico risultante dall'attuazione delle tecnologie più efficienti disponibili in un dato momento, indipendentemente da considerazioni di costo e del ciclo di reinvestimento.

Il potenziale ipotetico rappresenta il risultato massimo di efficienza energetica eliminando le imperfezioni del mercato dell'energia.

L'ottimo sociale rappresenta la potenziale adozione delle tecnologie di efficienza energetica che si osserverebbe se fossero eliminate tutte le barriere i cui costi di eliminazione sono minori dei benefici ottenibili.

Il vero ottimo sociale dovrebbe tener conto della diffusione ulteriore di efficienza che si verificherebbe tenendo conto delle esternalità ambientali.

## **2.2 ANALISI DELLE TASSONOMIE**

L'organizzazione delle barriere in tassonomie risulta particolarmente efficace per ottenere una visione sintetica di un problema molto complesso. Nella dinamica dell'efficienza energetica, in cui le barriere hanno una parte di primo rilievo, si verifica la presenza contestuale di problematiche di diversa natura. I contributi allo studio provenienti da diverse discipline sono una testimonianza di come l'argomento sia complesso ed ampio. La possibilità di disaggregare le barriere secondo criteri specifici, permette di averne una più profonda comprensione e dunque di essere più efficaci nella ricerca di soluzioni.

La letteratura contiene una grande varietà di tassonomie, che vanno da semplici elenchi delle barriere a categorizzazioni utili e logiche.

In primo luogo viene proposto un excursus su alcune delle tassonomie presenti in letteratura specificando le categorie che ciascuna adotta.

In secondo luogo vengono accorpate e presentate le tassonomie principali dal punto di vista della logica di disaggregazione usata.

### **2.2.1 TASSONOMIE PRESENTI IN LETTERATURA**

Una delle prime categorizzazioni proposte è stata quella di Hirst e Brown (1990) che prevede una netta distinzione tra le (i) barriere strutturali e quelle (ii) comportamentali.

A.K. N. Reddy (1991) nel suo percorso di studio ha classificato le barriere secondo le origine che hanno: (i) gli utenti, (ii) i produttori di tecnologie, (iii) i fornitori di energia, (iv) istituti di finanziamento, e (v) il governo

Secondo un rapporto di USAID (1991) il divario in termini di efficienza energetica e il suo utilizzo nel mercato può essere spiegata attraverso: (i) il gap nei tempi di ritorno, (ii) la mancanza di informazioni, (iii) accesso limitato al capitale, (iv) la struttura del mercato, (v) avversione per l'innovazione e i tempi di inattività, (vi) criteri di decisione di acquisto.

Nel 1994 Jaffe e Stavins sono tra i primi a proporre una visione delle barriere secondo la distinzione tra fallimenti e non fallimenti.

S. B. Reddy (1996) propone la classificazione delle barriere in: (i) tecniche, (ii) istituzionali, (iii) legate a problemi di finanziamento, (iv) manageriali, (v) legate ai prezzi, (vi) legate alle informazioni

Golove e Eto (1996) nel loro studio approfondito sulle barriere hanno introdotto una visione sintetica secondo le teorie che hanno affrontato il problema: (i) barriere di mercato, (ii) fallimenti di mercato, (iii) non fallimenti di mercato, (iv) aspetti comportamentali, (v) aspetti organizzativi.

Un altro schema utile è stato sviluppato da Weber (1997), che distingue tra: (i) Le barriere istituzionali, causate da istituzioni politiche; (ii) le barriere condizionate dal mercato come il monopolio o la mancanza di sussidi; (iii) le barriere organizzative come la mancanza di funzioni interne adibite alla gestione dell'energia; e (iv) le barriere comportamentali, per esempio l'inerzia.

Nel 1999 Van Vilet distingue tra: (i) le barriere comportamentali; (ii) le barriere organizzative; (iii) i barriere tecniche; (iv) le barriere economiche

Un notevole contributo è stato fornito da Worrel (2001): (i) volontà di investimento, (ii) informazioni e costi di transazione, (iii) barriere finanziarie, (iv) mancanza di personale qualificato, (v) costi di opportunità, (vi) altre barriere di mercato, (vii) rischio percepito

Reddy (2002) nel suo lavoro per le Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP), ha classificato le barriere in: (i) economico-finanziaria, (ii) tecniche, (iii) di sensibilizzazione e informazione, (iv) istituzionale-organizzativo, (v) barriere normative, e (vi) barriere personali e comportamentali.

Vine et al (2003) ha studiato le barriere di mercato nel settore residenziale e classificato in loro: (i) la mancanza di informazioni sui consumi energetici, (ii) la mancanza di accesso alle informazioni relative finanziamento degli investimenti in generale e tecnologie per

l'efficienza energetica in particolare, e (iii) la scarsa importanza data alla efficienza energetica nei processi decisionali.

Nello stesso anno Anibal (2003) ha individuato le barriere alla diffusione di motori energeticamente efficienti: (i) consapevolezza delle opzioni, (ii) barriere tecniche, (iii) barriere economiche, (iv) conflitti interni, (v) struttura di mercato

## **2.2.2 CRITERI DI DISAGGREGAZIONE**

Le barriere possono essere organizzate in tassonomie differenti a seconda del criterio usato per la disaggregazione. A criteri diversi corrispondono tassonomie sostanzialmente differenti per struttura e funzione. Uno delle funzioni principali delle classificazioni è di fornire una visione che faciliti la comprensione delle barriere e la attuazione di rimedi limitarne il valore. Organizzare le barriere sulla base della natura fornisce indicazioni utili circa il metodo da usare per abbatterle, in alternativa, l'organizzazione sulla base dell'origine aiuta ad individuare le sorgenti delle barriere e ad indirizzare le azioni di rimedio.

È necessario notare come alcune delle classificazioni proposte non sono omogenee, ossia non usano un unico criterio. Per esempio Anibal (2003) propone:

- I. categorie che accorpano barriere di ugual natura (tecniche, economiche, di consapevolezza);
- II. categorie di barriere secondo l'origine (struttura di mercato),
- III. categoria che possono avere la duplice natura (i conflitti interni possono avere natura organizzativa e comportamentale).

### **2.2.2.1 CONTROLLO DELLE BARRIERE**

Nel 1990 Hirst e Brown, valutando gli ostacoli alla attuazione di un generico intervento di efficienza energetica, propongono una tassonomia che distingue le barriere sotto il controllo dell'utente finale da quelle che non lo sono.

Le barriere indipendenti vengono chiamate strutturali e consistono nelle seguenti voci:

- Distorsione nel prezzo delle risorse energetiche
- Incertezze sul futuro prezzo del carburante
- Accesso al capitale limitato
- Politiche fiscali e regolatrici di governo
- Mancanza di codici e standard
- Limitazione nelle infrastrutture di fornitura

Si noti che la barriera accesso al capitale è specifica della azienda considerata ma non è sotto il controllo del utente, per questo appartiene alla categoria di barriere strutturali.

La gamma delle barriere sotto il controllo dell'utente vengono chiamate barriere comportamentali. Con questo termine non si individua la natura delle barriere bensì l'effetto delle barriere sull'atteggiamento dell'utente.

- Atteggiamento nei confronti dell'efficienza energetica
- Rischio percepito degli investimenti di efficienza energetica
- Mancanza di informazioni
- Interessi contrastanti

La spiegazione di tali barriere viene affrontata nel corso del prossimo capitolo.

La categoria comportamentale non esaurisce le barriere che hanno tale natura infatti includono solo gli atteggiamenti dell'utente e trascurano i comportamenti degli attori esterni alla azienda. In questo caso la preoccupazione principale è di distinguere le barriere a seconda che possano essere controllate dall'utente o meno.

Inoltre la mancanza di informazioni non è presentata per il valore di mercato che ha ma per l'effetto che la mancanza di dimostrazioni ha sull'atteggiamento del decisore.

### **2.2.2.3 NATURA DELLE BARRIERE**

Spesso le barriere vengono classificate per natura. Dalla analisi della bibliografia si sono rilevate dieci nature a cui possono essere assegnate le barriere:

1. Natura economica (Sorrel 2000): ad essa appartengono tutte le barriere che concorrono a determinare le prestazioni economiche di un investimento e le risorse per la sua attuazione. Vi fanno parte i costi, i rischi e la disponibilità di capitale
2. Natura comportamentale (Sorrel 2000): ad essa appartengono tutte le barriere che dipendono da atteggiamenti o preferenze delle persone implicate nella attuazione degli interventi di efficienza energetica. Vi fanno parte l'inerzia, i criteri decisionali imperfetti o approssimativi e atteggiamenti di opportunismo.
3. Natura organizzativa (Sorrel 2000): ad essa appartengono le barriere che dipendono dalla interazione delle risorse umane all'interno dell'azienda. Vi fanno parte i problemi legati alla complessità dell'iter decisionale, i problemi di rapporti gerarchici tra le funzioni aziendali e i problemi di controllo dell'operato degli addetti all'interno dell'azienda.
4. Natura di competenze (Worrel 2001): ad essa appartengono le barriere che dipendono dal Know how e dalle competenze che le imprese hanno sviluppato per identificare le inefficienze, raccogliere informazioni sulle opportunità e attuare gli interventi di efficienza energetica.
5. Natura informativa (Sorrel 2000): ad essa appartengono le barriere che dipendono dalla diffusione di informazioni affidabili e chiare sugli interventi di efficienza energetica.
6. Natura di consapevolezza (UNEP 2006): ad essa appartengono le barriere che dipendono dalla percezione che i decisori hanno dell'effettiva importanza della gestione dell'energia. Le barriere di consapevolezza possono verificarsi sia all'interno di una azienda che a livello politico. A differenza delle barriere comportamentali le barriere di consapevolezza indicano uno stato in si trova il decisore e non un suo atteggiamento.



7. Natura strutturale (Van Vliet 1999): ad essa appartengono le barriere che dipendono dalle caratteristiche tecniche degli interventi di efficienza energetica, da caratteristiche strutturali dell'azienda o del contesto considerato (mancanza di infrastrutture)

È una classificazione comunemente usata in letteratura. In tabella sono presentate alcune tassonomie e le nature che considerano.

	Reddy 1996	Weber 1997	Vilet 1999	Anibal 2003	UNEP 2006
Economiche	X		X	X	
Comportamentali		X		X	
Organizzative		X	X		X
Competenze			X	X	
Informazioni	X			X	
Consapevolezza					X
Strutturali	X		X		X

Le classificazioni considerano spesso solo alcune categorie di barriere, di conseguenza risultano spesso incomplete. Questo può accadere perché le classificazioni sono orientate settori specifici dell'efficienza energetica. Per esempio la classificazione proposta da Reddy (1996) è limitata allo studio delle barriere agli interventi mirati alla riduzione dei consumi elettrici; quella proposta Vilet (1999) offre una visione dal punto di vista delle piccole imprese; Anibal (2003) tratta le barriere alla adozione di motori ad alta efficienza; nel report fornito da UNEP (2006) si presentano le barriere riscontrate in Asia.

#### *2.2.2.4 TEORIE DI STUDIO*

Nella sezione dedicata al dibattito è emerso come molte discipline abbiano contribuito alla trattazione delle barriere. Fin dai primi anni in cui l'argomento si è imposto per la sua importanza, il tema è stato affrontato dalle teorie economiche, dalle teorie comportamentali e da quelle organizzative.

Nel 1996 Golove e Eto hanno proposto una classificazione delle barriere che adottasse come punto di vista sintetico sull'argomento, le trattazioni teoriche che fino ad allora erano state affrontate. Tale classificazione avveniva distinguendo le barriere sulla base delle teorie che le avevano trattate. Questo metodo di classificare le barriere ha dato ottimi risultati in quanto si sono riuscite a strutturare in modo organico molte delle barriere esistenti.

Un ulteriore e decisivo sviluppo a questa metodologia è stato apportato da Sorrel (2000) nella sua trattazione elaborata presso il dipartimento per la Ricerca Tecnologica e Scientifica (SPRU) in Sussex.

L'alto livello del lavoro di Sorrel ha reso la tassonomia proposta uno strumento utile per lo studio delle barriere (Thollander 2008) e un punto di confronto imprescindibile per chi si vuole confrontare con il tema.

#### *TASSONOMIA SPRU*

La prima categoria di barriere è quella studiata dalle teorie economiche neoclassiche. Per esse il mercato è un'entità che agisce secondo norme e vincoli stabiliti. Il postulato fondamentale è alla base del sistema teorico neoclassico è:

“Gli individui e le organizzazioni agiscono in maniera completamente razionale finalizzata alla massimizzazione dei profitti”

Fintanto che vale questo assunto le barriere sono indagate con metodi che provengono dalle teorie economiche e sono limitate alle barriere di mercato.

Un'ulteriore distinzione viene stabilita tra i fallimenti e i non fallimenti di mercato. La differenza è utile per definire dei criteri che possano chiarire quando l'intervento del governo risulta necessario o superfluo (cfr *i fallimenti di mercato*).

Se viene meno il presupposto fondamentale della teoria economica neoclassica si deve ammettere che gli individui e le aziende possano comportarsi in maniera non del tutto razionale.

Si introducono così due tipi di categorie di barriere: le barriere comportamentali studiate da teorie psicologiche e delle transazioni; in secondo luogo le barriere organizzative.

Prospettiva	Esempi	Attori	Teoria
Economica	Informazioni imperfette, informazioni asimmetriche, costi nascosti, rischi	Individui e organizzazioni considerati come razionali e con l'intenzione di massimizzare i profitti	Economia neo classica
Comportamentale	Incapacità di processare le informazioni, forma delle informazioni, inerzia	Individui considerati come limitati razionalmente, con motivi non economici e sottoposti a varie influenze sociali	Economia dei costi di transazione, psicologia, teorie decisionali
Organizzativa	Chi gestisce l'energia manca di potere e influenza; la cultura organizzativa porta a trascurare i problemi energetici	Le organizzazioni sono viste come sistemi sociali influenzati da obiettivi, routines, cultura e strutture di potere	Teorie organizzative

### *Barriere economiche*

#### *Non fallimenti*

**Eterogeneità:** un intervento mediamente proficuo per una classe di utenti non risulta economicamente efficiente in un particolare contesto aziendale.

**Rischi:** incertezze di vario genere possono essere un fattore rilevante nella valutazione degli interventi di efficienza energetica influenzando sulla decisione di investire. I bassi tempi di ritorno richiesti per gli interventi di efficienza energetica possono rappresentare una

risposta razionale al rischio. Questo può avvenire perché gli investimenti di efficienza rappresentano un rischio tecnico o finanziario più alto rispetto ad altri tipi di investimenti. I rischi di mercato o di settore incoraggiano l'adozione di orizzonti vincolati.

**Accesso al capitale:** se un'organizzazione ha capitale insufficiente gli interventi di efficienza energetica potrebbero essere impediti. Laddove fossero presenti fondi interni altre priorità potrebbero avere la precedenza impedendo l'attuazione degli interventi.

**Costi Nascosti:** l'intervento può nascondere imprevisti o inconvenienti che comportano costi aggiuntivi rispetto a quelli considerati nella valutazione di investimento. Consistono in: costi di auditing, perdita di benefici, inconvenienti e interruzione di produzione, riparazioni e personale in più.

### *Fallimenti*

**Informazioni imperfette:** la mancanza di informazioni può far trascurare alcuni interventi di efficienza energetica che risultano proficui. Questo può essere considerato un fallimento di mercato in quanto le informazioni sono beni pubblici, dunque soggetti ad essere sottoprodotti nel mercato. Inoltre l'efficienza energetica consiste in un'ampia gamma di complesse tecnologie e servizi che sono approvvigionate raramente e per le quali è difficile stabilire la qualità sia prima che dopo l'acquisto.

**Selezione avversa:** fornitori conoscono meglio degli acquirenti le performance energetiche. I compratori tenderanno ad acquistare beni con qualità più appariscenti. Sul mercato rimangono prodotti inefficienti. Il costo di transazione impedisce di trasferire le informazioni al possibile compratore.

**Rapporti tra principale e agente:** Il principale non ha informazioni sulle azioni e le performance del dipendente e per questo fissa dei tassi di ritorno minimi per gli investimenti alti. Si consideri che di norma l'IRR degli investimenti di efficienza energetica è stimato con buona approssimazione mentre per la maggior parte degli altri investimenti la stima è ottimistica. La barriera nasce per un comportamento opportunistico dopo la stipulazione di un contratto.

**Interessi divergenti:** gli interventi sono accantonati se nessuna delle parti può appropriarsi dei benefici. Avviene anche se la parte da cui dipende intervenire non è quella gode dei risultati positivi. Il costo di passare le informazioni tra due parti impedisce di stipulare un contratto con mutui benefici.

### *Barriere comportamentali*

**Razionalità limitata (*Bounded rationality*):** limiti di tempo, attenzione e capacità di elaborazione delle informazioni fanno sì che si utilizzino metodi imprecisi per la valutazione degli investimenti.

**Forma dell'informazione:** la presenza di informazioni che non siano vivide, semplici e disponibili in poco tempo diventa un ostacolo all'adozione degli interventi di efficienza energetica.

**Inerzia:** gli agenti resistono al cambiamento perché sono legati al modo storico di operare. Si tende a considerare in modo differente i guadagni dalle perdite e si ha un forte desiderio di minimizzare le perdite

### *Barriere organizzative*

**Potere e valori:** l'organizzazione può essere vista come un sistema gerarchico con interessi in contrasto tra di loro. L'influenza di un gruppo dipende dalla autorità formale, dal controllo di risorse scarse e l'accesso alle informazioni. Spesso la gestione dell'energia ha uno status basso.

### *CARATTERISTICHE DELLA TASSONOMIA SPRU*

La disaggregazione per modelli teorici è utile in quanto raccoglie e sintetizza diverse correnti di pensiero che si sono fatte strada nel corso dell'analisi delle barriere.

Un'altra caratteristica della classificazione proposta da Sorrel è che le barriere esprimono nuclei dinamici consolidati. Per esempio la barriera *Bounded rationality* evidenzia come la mancanza di metodi adeguati per la valutazione delle opzioni può ricorrere a causa della mancanza di tempo o di competenze. Un altro esempio è la barriera accesso al capitale, trattando la quale viene osservato che la presenza di altre priorità può ridurre il capitale assegnato all'efficienza energetica. Si può dunque affermare che le singole voci della tassonomia nascondono delle interazioni con elementi non presentati come barriere. Questa caratteristica verrà chiamata "interazione implicita".

Inoltre operare una disaggregazione sulla base delle teorie di studio ha permesso di vedere le barriere sotto diverse prospettive: quella di mercato, quella comportamentale e quella organizzativa. Prospettive diverse sugli stessi elementi fanno sì che si riscontrino delle

sovrapposizioni tra le voci della tassonomia. Con sovrapposizione si intende il fatto che ad una barriera della tassonomia appartengono elementi che si riscontrano anche in altre barriere.

Infine, sebbene la tassonomia SPRU, sia tra le più complete presenti in letteratura, risulta mancante di alcune barriere.

### ANALISI DETTAGLIATA DELLE SOVRAPPOSIZIONI

	ECONOMICHE							COMPORTAMENTALI			ORGANIZZATIVI		
	NON FALLIMENTI DI MERCATO				FALLIMENTI DI MERCATO & ORGANIZZATIVI			RAZIONALITÀ LIMITATA	DIMENSIONE UMANA		CULTURA E VALORI	POTERE	
	ETEROG	RISCHI	CAPITALE LIMITATO	COSTI NASCOSTI	INFO IMP	INFORMAZIONI ASIMMETRICHE			FORMA INFORMAZIONE	INERZIA			
						SELEZIONE AVVERSA	PRINCIPALE AGENTE						INTERESSI DIVERG
ETEROGENEITÀ													
RISCHI													
ACCESSO AL CAPITALE LIMITATO													
COSTI NASCOSTI													
INFORMAZIONI IMPERFETTE													
SELEZIONE AVVERSA													
PRINCIPALE AGENTE													
INTERESSI DIVERG													
RAZIONALITÀ LIMITATA													
FORMA INFORMAZIONE													
INERZIA													
CULTURA E VALORI													
POTERE													

Figura 3 SPRU sovrapposizioni

#### Sovrapposizione dell'eterogeneità:

Il fatto che gli interventi non risultino adatti ad un particolare contesto aziendale può essere dovuto ai *rischi* che l'attuazione di un intervento comporta; tali rischi sono dipendenti dalla situazione considerata e possono variare da azienda ad azienda. Lo stesso si può dire

riguardo i *costi nascosti*: le performances economiche di un intervento possono essere inficiate da costi nascosti che si riscontrano per un'azienda particolare.

Un intervento può risultare non proficuo anche perché i parametri di valutazione delle performances economiche sono diversi per le aziende. Qualora si riscontrino problemi tra *principale e agenti* possono essere stabiliti tassi vincolanti sugli interventi di efficienza energetica. Essi risulteranno non proficui in relazione a uno specifico contesto.

Anche i problemi organizzativi possono far sorgere dei costi che riducono le prestazioni economiche degli interventi.

In definitiva le barriere che sono specifiche di una azienda considerata e che hanno effetto sulle prestazioni economiche dell'intervento possono essere elementi di eterogeneità.

#### *Sovrapposizioni dei costi nascosti:*

Oltre alla già considerata barriera dell'*eterogeneità*, i *costi nascosti* hanno una parziale sovrapposizione con le *informazioni imperfette* per via dei costi di transazione che sono una sotto voce appartenente ad entrambe le categorie.

#### *Sovrapposizione delle informazioni imperfette*

Le informazioni imperfette sono sovrapposte con la *forma delle informazioni*; la prima barriera è comprensiva di tutti i problemi informativi ed esprime la visione di mercato, la seconda sottolinea l'effetto che una forma poco chiara può avere sul decisore.

#### *Sovrapposizioni della razionalità limitata*

La *selezione avversa* è l'esito della *razionalità limitata* in un contesto in cui il decisore non è a conoscenza dei benefici delle possibili opzioni: in mancanza di informazioni si sceglie sulla base delle caratteristiche più appariscenti. Questo può avvenire anche per abitudine consolidata nelle pratiche decisionali.

I metodi possono essere affetti da approssimazioni per la mancanza di tempo o di competenze adeguate, elementi che si ritrovano nella barriera organizzativa del *potere* per la gestione dell'energia.

#### *ANALISI DETTAGLIATA DEGLI ELEMENTI MANCANTI*

Vengono presentati le barriere che non fanno parte della tassonomia SPRU. La spiegazione più approfondita del significato delle barriere è rimandata al capitolo del modello.

##### *Barriere esterne di mercato*

- Distorsione dei prezzi delle risorse energetiche (Hirst & Brown, 1990): il prezzo delle risorse energetiche non tiene conto delle esternalità negative che alti consumi generano.
- Lenta diffusione delle tecnologie: le tecnologie ad alta efficienza energetica spesso subiscono una lenta diffusione (Glove & Eto 1996) caratteristica del mercato innovativo a cui appartengono.
- Difficile accesso alle competenze esterne: l'azienda può ritenere necessario rivolgersi a consulenti che possano identificare le inefficienze e le opportunità adatte al contesto produttivo ma non trovare esperti effettivamente competenti.
- Distorsione delle politiche regolatrici (2001 Brown): nonostante il consumo elettrico venga pagato a seconda della fascia oraria in cui avviene, la variazione del prezzo non riflette pienamente la differenza di costo sostenuta dai fornitori nelle diverse fasce orarie.

##### *Barriere esterne politiche*

- Mancanza di regolamentazione(Nagesha 2006):
  - La scelta di tecnologie non efficienti può dipendere dal fatto che non ci sono standard che definiscano le prestazioni minime di efficienza energetica.



- Un altro aspetto decisivo è la mancanza di classi che rappresentino le prestazioni di efficienza delle tecnologie. In questo modo si rendono consapevoli gli utenti di ciò che stanno comprando.
- Distorsione nelle politiche fiscali: comprende tutti i problemi associati alla politica fiscale per cui risultano penalizzati certi interventi di efficienza energetica o alcune aziende che desiderano attuarli (Hirst & Brown 1990).

#### *Barriere strutturali*

- Caratteristiche tecniche non adatte (Anibal 2003): le tecnologie hanno caratteristiche tecniche che non si adattano al sistema produttivo e rischierebbero di compromettere il regolare processo di fabbricazione.

#### *Barriere economiche*

- Alti costi iniziali (Reddy 1998): in presenza di alti costi di investimento un decisore può decidere contro gli interventi di efficienza energetica per rispettare il budget preventivo o per resistenza alle grandi spese.

#### *Barriere comportamentali*

- Disinteresse agli interventi di efficienza energetica: molti elementi che conducono alla stabile concezione che i problemi energetici non hanno interesse sufficiente, sono trattati in maniera poco organica in letteratura. Questa barriera si compone di due aspetti distinti:
  - La scarsa importanza dei problemi energetici (DeCanio 1993): le voci associate ai consumi energetici hanno poca rilevanza rispetto al totale delle spese dell'azienda.

#### *Barriere legate alle competenze*

- Difficoltà a identificare le inefficienze: l'azienda non ha metodi adatti per la misurazione dei consumi e per l'identificazione delle maggiori inefficienze.

- Difficoltà a identificare le opportunità: l'azienda non ha la capacità per identificare in modo rapido e preciso le possibilità per migliorare l'efficienza energetica.
- Difficoltà a implementare gli interventi di efficienza energetica: mancano le conoscenze e le competenze interne per attuare gli interventi che vengono identificati, costringendo l'azienda a ricorrere a esperti esterni o addirittura scoraggiando l'iniziativa. Questa barriera influenza anche la disposizione ad implementare le e le pratiche consigliate.

#### *Barriere di consapevolezza*

- Mancanza di consapevolezza o ignoranza: indica uno stato in cui si trovano le funzioni decisionali di scarsa consapevolezza su quali siano le proprie inefficienze, gli interventi attuabili o i benefici che si possono ottenere.

#### *ANALISI DETTAGLIATA DELLE INTERAZIONI IMPLICITE*

Come è stato precedentemente spiegato, le interazioni implicite si verificano quando all'interno di singole voci della tassonomia avvengono delle interazioni con elementi non presentati come barriere.

#### *Razionalità limitata*

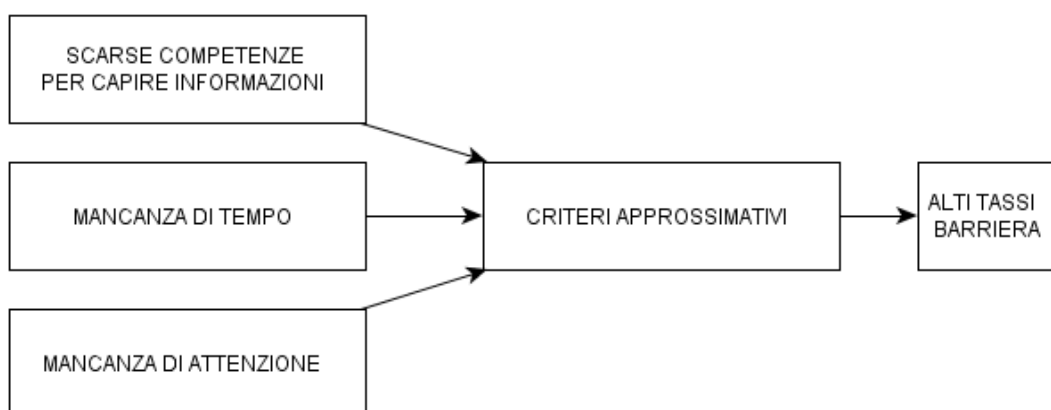


Figura 4 razionalità limitata

La barriera *razionalità limitata* presenta degli elementi contestuali che favoriscono la adozione di criteri approssimativi per valutare le opportunità di efficienza energetica. gli elementi contestuali sono la mancanza di tempo, di attenzione e di capacità di comprendere le informazioni.

*Rapporto principale-agente*

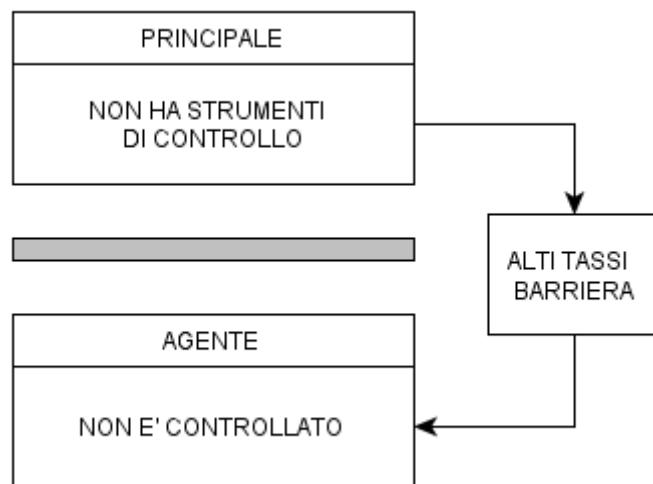


Figura 5 principale - agente

Il principale non ha strumenti per controllare l'operato dell'agente. L'agente non è controllato e può agire in maniera opportunistica. Per limitare le azioni dell'agente il principale gli impone dei tassi barriera molto alti.

Si noti che il principale riscontra un problema organizzativo che può consolidare un atteggiamento dell'agente. La dinamica porta a stabilire una pratica imperfetta.

*Informazioni imperfette*



Figura 6 informazioni imperfette

La barriera *informazioni imperfette* tiene conto sia dei costi che della scarsità delle informazioni presenti sul mercato. I due elementi riportati sono di natura differente, il primo è di natura economica, il secondo di natura informativa. Si noti che la disponibilità di informazioni può dipendere dalla capacità di ricercarle.

*Accesso al capitale*

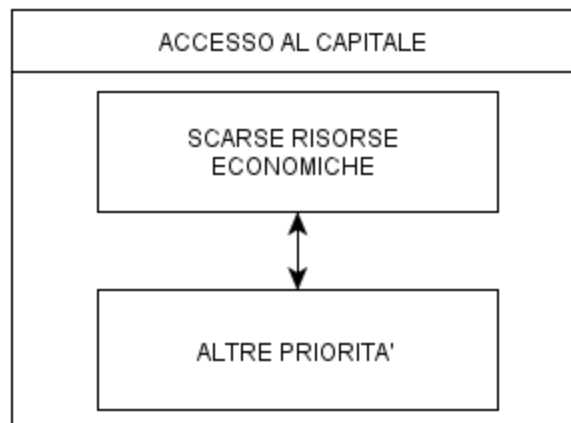


Figura 7 accesso al capitale

La barriera *accesso al capitale* indica la disponibilità economica che l'azienda ha per attuare interventi di efficienza energetica. Alla capitale complessivamente disponibile viene dunque

sottratta la quota parte necessaria per gli investimenti che hanno maggior priorità. Vengono sovrapposti due problemi concettualmente distinti: le priorità che una azienda stabilisce e il capitale globalmente disponibile. Il primo aspetto è notevolmente soggetto all'inclinazione e alle preferenze dei decisori, dunque ad aspetti comportamentali; il secondo esprime l'entità di una barriera economica.

## 2.3 LACUNE

Dalla analisi della bibliografia risultano evidenti alcune lacune:

1. Non si è trovata una tassonomia che fosse comprensiva di tutti gli aspetti rilevati, ma ognuna presentava solo gli aspetti ritenuti rilevanti per un determinato contesto
2. Le tassonomie presentano spesso simultaneamente logiche di disaggregazione diverse. Per questo capita di trovare nella stessa tassonomia barriere che sono legate all'origine ed altre alla natura.
3. Le tassonomie che hanno una visione più completa sono quelle che classificano le barriere secondo le teorie di studio. In particolare, quella che appare come più comprensiva, è la tassonomia SRPU. Per tale classificazione si sono riscontrate delle caratteristiche che rendono difficoltoso l'adattamento della tassonomia alla ricerca.
  - a. Mancano alcune barriere presenti nella letteratura generale.
  - b. Alcune barriere hanno delle sovrapposizioni: ci sono degli elementi che possono essere attribuiti a diverse barriere
  - c. Alcune barriere presentano delle interazioni implicite: la barriera comprende più elementi di natura diversa che interagiscono fra loro.
4. Non sono emersi studi sulle interazioni tra le barriere e sui loro effetti per le aziende
5. Non sono emersi studi che identificassero l'azione delle barriere sull'iter decisionale
6. Non sono emersi studi che mettessero a tema come la percezione delle barriere possa essere diversa dal valore oggettivo che esse hanno.
7. Non sono emersi studi che valutassero l'entità delle barriere in funzione di della dimensione aziendale e delle caratteristiche produttive.

Al fine di elaborare uno strumento utile all'indagine delle barriere, la tassonomia proposta nel presente lavoro intende ridurre al minimo le interazioni implicite ottenendo così una classificazione in cui i singoli aspetti sono considerati autonomamente.

### **3. IL MODELLO**

Il presente lavoro si inserisce nello studio delle barriere all'efficienza energetica, il cui scopo generale è di definire quale sia il valore e la percezione delle barriere principali per le aziende nell'attuare interventi di efficienza energetica. Lo sviluppo dell'indagine affronta due passaggi fondamentali:

1. Definizione di quali sono le potenziali barriere a cui può essere soggetta una azienda.
2. Analisi della mutua interazione tra barriere e influenza sulle dell'azienda

Nella prima fase è proposta una tassonomia generale in cui sono presentate tutte le barriere attraverso una visione sintetica della dinamica dell'efficienza energetica, in seguito si è sviluppata una tassonomia operativa che ha reso particolarmente agile l'indagine presso le aziende.

Nella seconda fase si è approfondita l'influenza che le barriere possono avere sugli interventi di efficienza energetica. Per tale compito è stato necessario approfondire alcune caratteristiche delle barriere, la loro azione sull'iter decisionale e le interazioni che intercorrono tra di esse.

Approfondita la conoscenza dell'argomento viene dedicato il capitolo successivo allo sviluppo del metodo per assegnare ad ogni potenziale barriera due indici che ne esprimano il valore effettivo e percepito dalla azienda.

## 3.1 TASSONOMIA GENERALE

### 3.1.1 CARATTERISTICHE INNOVATIVE DELLA TASSONOMIA GENERALE

Per fare chiarezza sul tema delle barriere all'efficienza energetica nel settore industriale è necessario un approccio che proponga una visione quanto più completa e organica del problema.

In primo luogo la tassonomia si prefigge di presentare un quadro organico delle barriere osservate in letteratura da più autori diversi fornendo alcuni originali contributi. L'intento è di proporre una **tassonomia** quanto più **comprensiva** di tutte le barriere fin'ora trattate. È necessario osservare che storicamente la categorizzazione delle barriere ha subito numerosi mutamenti. Nel tempo si è assistito all'aggiunta e alla scomparsa di categorie o particolari elementi. Questo è dovuto principalmente a due motivi:

1. Con il crescere dell'interesse ai problemi legati al consumo energetico, cresce anche l'impegno ad approfondirne la conoscenza. Ne consegue un incremento di consapevolezza che può portare alla luce elementi prima trascurati.
2. Al mutare del contesto geografico e storico certe barriere perdono ogni rilevanza e tendono a sparire. Nel 1990 Hirst e Brown trattano il problema della scarsità di infrastrutture necessarie al trasporto del metanolo. La rilevanza di tale problema è fortemente legata al contesto storico geografico considerato ed è diminuita molto negli ultimi dieci anni. Altre barriere che sono soggette a forti variazioni nel tempo sono quelle legate al contesto culturale che, come è noto, è influenzato dagli eventi storici. Ad esempio, nel 1990 (Hirst & Brown) il fatto che il governo incentivava più la produzione dell'energia rispetto allo sviluppo e la promozione dell'efficienza energetica, tale aspetto è oggi molto ridimensionato se non invertito.

Assume particolare importanza in questo studio la possibilità di identificare quali sono le azioni che intendono abbattere o sormontare le barriere all'efficienza energetica. Per questo è fondamentale identificare **dove indirizzare tale sforzo**. La tassonomia proposta adotta un punto di vista generale e scompone le barriere attribuendole all'attori da cui traggono origine.. Sono così presentati gli attori coinvolti nella dinamica che porta all'incremento dell'efficienza energetica.

- Il mercato
- La politica
- I fornitori delle tecnologie
- I fornitori di energia
- Le fonti di finanziamento
- L'azienda

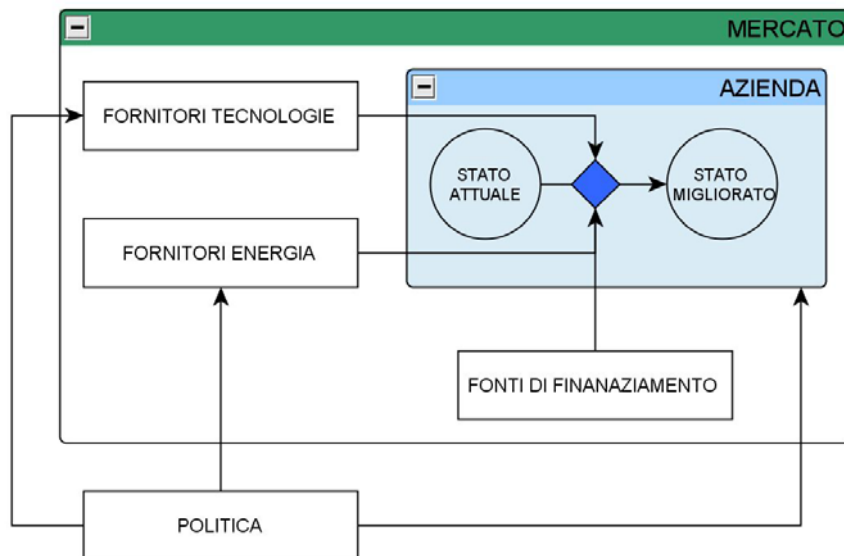


Figura 8 attori dell'efficienza

Come è possibile notare dallo schema, il protagonista dell'indagine è l'azienda colta nella possibile decisione di attuare interventi di efficienza energetica. In questa dinamica



intervengono i fornitori delle tecnologie necessarie a migliorare l'efficienza e i fornitori d'energia, decisivi per quanto riguarda l'efficienza amministrativa dell'energia. In molti casi essa non è in grado di sostenere i costi di investimento unicamente con le risorse interne, ricorrendo così a fonti di finanziamento esterne. Le barriere attribuite agli attori di mercato non sono riducibili alle dinamiche di domanda e offerta seppur ne siano in qualche misura influenzate: per questo si mantiene il mercato come origine autonoma di quelle barriere la cui fonte esaustiva sono le suddette dinamiche. Tipicamente le barriere di mercato sono barriere che riguardano i prezzi o la reperibilità di servizi / prodotti che sono forniti all'azienda. Essi dipendono dalla richiesta e dalla disponibilità nel contesto considerato. La politica è irriducibile a queste prassi e dunque agisce esternamente. Può influenzare i fornitori delle tecnologie e dell'energia imponendo standard o varando politiche regolatrici. Influisce sull'azienda attraverso politiche fiscali e di agevolazioni.

Infine le barriere della tassonomia sono ridotte ai **minimi termini indipendenti, raggiungendo così** si raggiunge il massimo livello di dettaglio presentando elementi che possono esistere autonomamente. Ogni barriera può impedire l'intervento indipendentemente dalla presenza di qualsiasi altra barriera. Si rimanda la spiegazione approfondita di questa affermazione in seguito alla descrizione dettagliata della tassonomia, per poter fruire degli elementi descritti fornendo degli esempi.

## 3.1.2 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE BARRIERE

### 3.1.2.1 FONTI DELLE BARRIERE ESTERNE ALL'AZIENDA

MERCATO: si tratta di barriere la cui origine è il luogo in cui vengono realizzati gli scambi del sistema economico di riferimento. Sono barriere dovute all'interazione tra acquirenti e venditori e tra domanda e offerta dei beni che sono implicati nel consumo dell'energia (Swedberg & Richard; 1994). In particolare, all'interno di questa categoria, è possibile trovare:

- Distorsione dei prezzi delle risorse energetiche (Hirst & Brown, 1990): il prezzo delle risorse energetiche non tiene conto delle esternalità negative che alti consumi generano. Le esternalità sono difficili da stimare ma se riflettessero il reale costo sociale, i prezzi delle risorse energetiche aumenterebbero significativamente. L'aumento dei costi energetici porterebbe a una riduzione dei tempi di ritorno per gli investimenti di efficienza energetica.
- Lenta diffusione delle tecnologie: le tecnologie ad alta efficienza energetica spesso subiscono una lenta diffusione (Glove & Eto 1996) caratteristica del mercato innovativo a cui appartengono. In particolare, la ricerca e lo sviluppo di tecnologie innovative, pur essendo un bene pubblico, non sono adeguatamente valorizzate, e di conseguenza non permettono una rapida ed efficace diffusione di nuove soluzioni.
- Lenta diffusione delle informazioni: le informazioni richiedono tempo per essere divulgate e rifinite in modo da incidere significativamente. Come per le tecnologie, la scarsità di informazioni non dipende solo da una dinamica connaturata al mercato ma risente anche essa della mancata valorizzazione delle informazioni in quanto bene pubblico.
- Rischi di mercato: le incertezze possono inibire la volontà di investimento verso l'efficienza energetica. In particolare la fluttuazioni (Thollander 2008): qualora il

prezzo calasse il tempo di ritorno aumenterebbe e la resa dell'investimento verrebbe ridimensionata. All'interno dei rischi di mercato, ricadono anche le incertezze (Sorrel 2000) legate al settore in cui l'azienda opera, o al futuro stesso della azienda. Ad esempio, è verosimile ipotizzare che in un periodo critico gli interventi di efficienza energetica non saranno presi in considerazione. Sono importanti (Sorrel 2000) anche le incertezze sui prezzi delle tecnologie ad efficienza energetica.

- Difficile accesso alle competenze esterne: l'azienda può ritenere necessario rivolgersi a consulenti che possano identificare le inefficienze e le opportunità adatte al contesto produttivo. Le dinamiche di mercato possono incidere su due aspetti decisivi per l'efficacia delle consulenze:
  - Il prezzo delle consulenze che può essere inaccessibile
  - La reperibilità di esperti in certe zone o per certi settori. È importante che i consulenti abbiano competenze solide e affidabili, conoscendo gli interventi più adatti per la specifica azienda.

POLITICA / GOVERNO: si tratta di barriere la cui origine è l'azione di governo che può essere poco incisiva o addirittura ostacolare il miglioramento dell'efficienza energetica. Nell'ultimo decennio si è avviata (Thiruchelvam 2003) una efficace azione di sensibilizzazione ai temi della gestione energetica sia per quanto riguarda l'impatto sull'ecosistema che per la azione strategica della riduzione dei consumi energetici. Sono problemi principalmente culturali (Vine 2003) per cui la gestione dell'energia non rientra tra le priorità dell'azione politica. Questa mentalità è un importante impedimento a intraprendere azioni che favoriscano l'efficienza energetica come agevolazioni, defiscalizzazioni e incentivi.

- Mancanza di regolamentazione (Nagesha 2006):
  - La scelta di tecnologie non efficienti può dipendere dal fatto che non ci sono standard che definiscano le prestazioni minime di efficienza energetica.

- Un altro aspetto decisivo è la mancanza di classi che rappresentino le prestazioni di efficienza delle tecnologie. In questo modo si rendono consapevoli gli utenti di ciò che stanno comprando.
- Distorsione nelle politiche fiscali: comprende tutti i problemi associati alla politica fiscale per cui risultano penalizzati certi interventi di efficienza energetica o alcune aziende che desiderano attuarli (Hirst & Brown 1990). Le agevolazioni dirette ad alcune categorie di aziende penalizzano quelle che non ne possono partecipare. In genere gli interventi di efficienza energetica risentono della politica fiscale molto diversa tra i costi di investimento e quelli di esercizio: il costo di investimento deve essere deprezzato in un periodo che copre svariati anni mentre quello di esercizio può essere detratto dal totale imponibile nell'anno stesso. L'azienda preferisce avere costi immediatamente detraibili optando così per soluzioni non efficienti che richiedono investimenti maggiori ma che hanno costi di esercizio maggiori.

**FORNITORI TECNOLOGIE:** barriere che hanno origine dall'atteggiamento o dalle capacità dei fornitori delle tecnologie industriali. La progettazione influenza le caratteristiche tecniche degli apparecchi in vendita mentre il livello commerciale determina la percezione che l'utente ha delle opportunità da implementare.

- L'efficienza energetica non interessa (Sorrel 2000): può capitare che i fornitori ottengano maggior profitto dalla vendita di tecnologie a minor efficienza energetica. L'attenzione del decisore sarà dunque dirottata verso tali alternative a suo svantaggio.

**COMMERCIALE:** sono barriere legate allo scambio di informazioni.

- Fornitori non aggiornati (Hirst & Brown 1990): certi fornitori possono non essere a conoscenza di nuove tecnologie ad alta efficienza energetica o dei più recenti adattamenti tecnici. Questo si riflette sull'utente finale che dovendo scegliere di cambiare apparecchi non si trova informato su alcune alternative che potrebbero interessargli.

- Scarsa capacità di comunicazione dei fornitori: può capitare che i fornitori siano aggiornati ma non siano in grado di rendere facilmente fruibili le informazioni. Le informazioni devono essere vivide e chiare in modo da rendere consapevole l'utente dei benefici che si potrebbero ottenere attuando investimenti orientati all'efficienza energetica. In tal senso una scarsa abilità comunicativa fa sì che manchino dimostrazioni della bontà delle tecnologie ad alta efficienza energetica; che le informazioni siano formulate in maniera troppo complessa o, al contrario, troppo semplicistica; che le informazioni siano dirette a chi dentro l'azienda non ha la possibilità di influenzare i consumi (Sorrel 2000).

PROGETTAZIONE: sono barriere legate allo sviluppo progettuale delle tecnologie.

- Caratteristiche tecniche non adatte (Anibal 2003): le tecnologie hanno caratteristiche tecniche che non si adattano al sistema produttivo e rischierebbero di compromettere il regolare processo di fabbricazione. In alternativa l'inserimento degli apparecchi ad alta efficienza energetica richiederebbe cambiamenti nelle operazioni di fabbricazione che potrebbero risultare inaccettabili.
- Alti costi iniziali (Reddy 1998): in presenza di alti costi di investimento un decisore può decidere contro gli interventi di efficienza energetica per rispettare il budget preventivo o per resistenza alle grandi spese. Questo può avvenire anche se l'investimento risulta proficuo. Ad esempio, gli alti costi possono dipendere dal fatto che le caratteristiche di efficienza energetica non sono indipendenti. Le macchine più efficienti sono anche quelle che prevedono accessoristica più costosa.

FORNITORI ENERGIA: barriere che dipendono dai fornitori di energia e consistono essenzialmente in limitazioni all'efficienza energetica dal punto di vista amministrativo.

- Scarsa capacità di comunicazione: i fornitori di energia presentano contratti e opzioni contrattuali non chiare in tutti gli aspetti così che gli utenti non sono in grado di adottare le specifiche di fornitura ottimali per la loro azienda.

- Distorsione delle politiche regolatrici (2001 Brown): nonostante il consumo elettrico venga pagato a seconda della fascia oraria in cui avviene, la variazione del prezzo non riflette pienamente la differenza di costo sostenuta dai fornitori nelle diverse fasce orarie. Con una più ampia differenziazione oraria del costo, il consumatore dovrebbe essere più attento ai consumi nelle ore più costose.
- L'efficienza energetica non interessa: la riduzione delle spese aziendali si riflette in minor incassi da parte dei fornitori. Ne consegue che possono non essere interessati a far migliorare l'efficienza energetica dei propri clienti. Si deve tenere conto però che con il crescente numero dei fornitori aumenta il valore della soddisfazione del cliente.

**FONTI DI FINANZIAMENTO:** le aziende che vogliono investire in efficienza energetica spesso hanno rapporti con finanziatori per ottenere i fondi con cui attuare gli investimenti.

- Costi per investigare la affidabilità creditizia (Scheleich 2009): gli istituti di credito devono sostenere dei costi per ottenere informazioni certe sulla affidabilità creditoria delle aziende. Può accadere che tali costi siano rilevanti rispetto all'entità del prestito richiesto, i finanziatori sono così disincentivati a concedere il prestito.
- Capacità di identificare la bontà degli investimenti: le banche possono avere difficoltà a capire se gli investimenti per cui concedono il prestito, hanno ritorni affidabili o meno.

### ***3.1.2.2 FONTI DELLE BARRIERE INTERNE ALL' AZIENDA***

L'azienda è protagonista nel percorso che porta al miglioramento del suo stato di efficienza energetica; di conseguenza molte delle barriere che deve affrontare provengono dal suo interno. Dallo studio approfondito della letteratura emergono numerosi elementi interni all'azienda che risultano essere potenziali barriere all'efficienza energetica. Il numero cospicuo di tali elementi rende necessario un criterio che ne dia una visione organica.

L'azienda industriale vede al suo interno risorse di nature differenti organizzate per uno scopo produttivo.

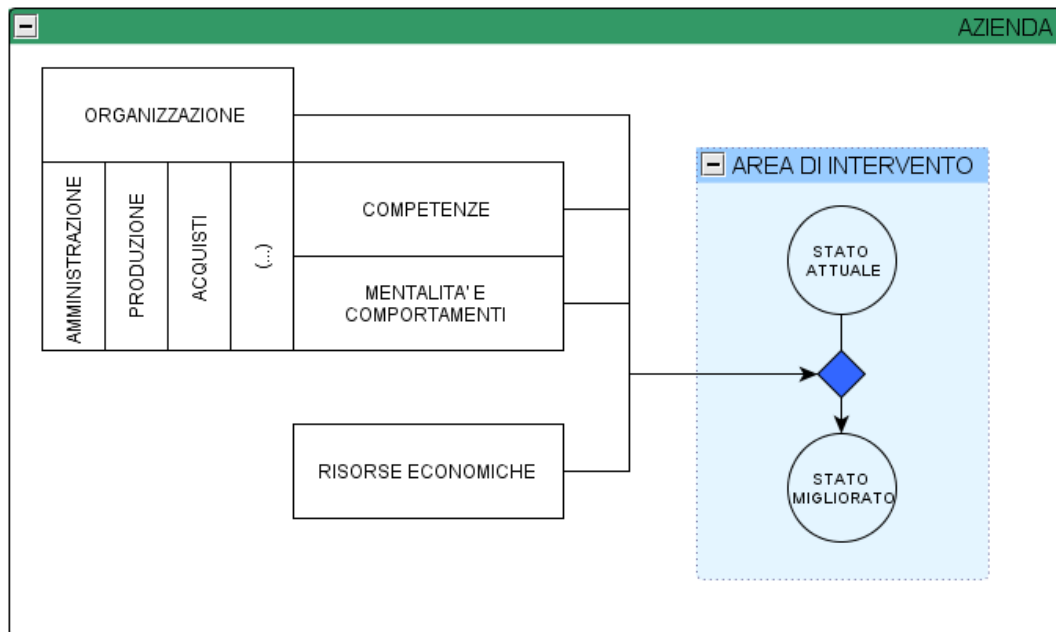


Figura 9 funzioni aziendali

Nel miglioramento dell'efficienza energetica sono implicate sia le risorse economiche che le risorse umane. Come rappresentato in figura le risorse umane a cui è delegata la funzione decisionale per l'efficienza energetica, sono state semplificate in alcuni livelli. Ogni livello può avere al suo interno altre distinzioni, per esempio alla funzione di responsabilità di produzione può fare riferimento il responsabile della qualità e il responsabile tecnico; inoltre se sono presenti più reparti o più stabilimenti, la strutturazione delle funzioni può rispecchiarne la complessità. La sinergia tra le funzioni citate è possibile grazie alla struttura organizzativa che stabilisce la gerarchia e la trama di rapporti che l'iter decisionale deve rispettare. Ogni funzione è caratterizzata dalle competenze e dai comportamenti in merito ai problemi energetici. L'organizzazione, le competenze e la mentalità sono elementi trasversali alle funzioni aziendali e rimangono distinte in qualsiasi tipo di azienda. Non vale lo stesso per i livelli delle funzioni che mutano con la dimensione aziendale. Quanto più essa

è semplice e piccola tanto più le diverse funzioni sono incarnate da un unico decisore. Inoltre i responsabili implicati nel miglioramento dell'efficienza dipendono dal tipo di intervento attuato: ad esempio, l'acquisto di una nuova macchina avviene da parte della funzione acquisti; la modifica di un processo produttivo avviene sotto la supervisione del responsabile di produzione. Dovendo stabilire quale logica di disaggregazione adottare per descrivere le barriere interne all'azienda si è di fronte a due alternative: usare una logica basata sulle funzioni aziendali o una basata sulla natura delle barriere. Si è osservato come le funzioni siano specifiche della singola azienda e mutino a seconda della struttura organizzativa e delle dimensioni. Adottare tale disaggregazione comporterebbe due principali svantaggi:

1. Per ogni funzione si potrebbero ripetere barriere che riguardano un atteggiamento o un aspetto diffuso nell'azienda con la conseguente moltiplicazione delle voci appartenenti al livello ultimo della tassonomia
2. La tassonomia potrebbe non essere adatta per la ricerca delle barriere in aziende con diverse dimensioni

In definitiva, per una maggiore conformità alla articolazione interna dell'azienda e per favorire una visione sintetica e stabile, è opportuno operare un'ulteriore disaggregazione delle barriere interne all'azienda sulla base della loro natura:

1. Barriere economiche
2. Barriere comportamentali
3. Barriere legate alle competenze
4. Barriere organizzative
5. Barriere di consapevolezza

**BARRIERE ECONOMICHE:** sono le barriere attinenti ai fattori che rientrano nella valutazione economica dell'investimento.

**ACCESSO AL CAPITALE:** per attuare gli interventi desiderati è necessario disporre di liquidità sufficiente che si può ottenere da risorse interne o tramite istituti di credito.



- Scarsa disponibilità economica: l'azienda non dispone di sufficiente liquidità per investire. Questo accade quando l'entità dell'investimento desiderato supera il capitale disponibile comprensivo di fondi propri e finanziamenti. Il vincolo sull'indebitamento massimo può essere imposto dagli istituti di credito ovvero auto imposto dall'azienda per limitare l'esposizione finanziaria.

**COSTI** : sono presentati i costi che si verificano nell'iter di attuazione dell'intervento e che dipendono dalle caratteristiche aziendali. A tali costi in letteratura (Jaffe 1994; Sorrel 2000; Thollander 2006) è stato assegnato il nome di "hidden costs" ossia costi nascosti rispetto al più palese costo di investimento per le tecnologie. Questi sono spesso trascurati nella valutazione di investimento ma incidono comunque sulla motivazione ad agire. All'interno, è possibile distinguere tra:

- Costi pre – intervento: sono i costi da sostenere per individuare le inefficienze interne all'azienda (Schleich 2009) e le opportunità per migliorare l'efficienza energetica. Oltre alle spese di auditing (Jaffe 1994) si devono sostenere anche i costi per la valutazione preliminare di investimento e quelli per ottenere finanziamenti.
- Costi di attuazione: l'introduzione di nuove tecnologie o la modifica degli impianti fa sì che si debba approntare il fermo di produzione. Ad esso sono associati i costi di mancata produzione per il tempo di inattività e per il transitorio di riavvio. In oltre nell'attuazione rientrano gli eventuali costi di straordinario o di assunzione di competenze esterne. Infine può essere che si debbano sostenere costi per modificare il layout dei reparti.
- Costi post – intervento: principalmente consistono nella formazione del personale, nelle nuove procedure di manutenzione, nel riadattarsi a modifiche del sistema produttivo (Thollander 2006).

**RISCHI**: sono le incertezze che possono verificarsi e che possono avere conseguenze dannose sull'azienda.

- Rischi legati all'intervento (Jaffe 1994): sono le incertezze dovute acquisizione di nuovi apparecchi o modifiche di processo nell'impianto produttivo. Il decisore può temere che a seguito dell'adozione di misure di efficienza energetica si verifichino cali di prestazioni del sistema (produttività, qualità della produzione, ecc.. ).

EFFICIENZA ECONOMICA: è la prestazione economica dell'intervento definita dagli indici attesi dall'azienda.

- Interventi non economicamente efficienti: dall'analisi di investimento gli interventi di efficienza energetica non risultano proficui per l'azienda. Questa situazione si verifica qualora o il tasso di ritorno o il tempo di ritorno dell'investimento non risultino sufficienti a passare valori soglia imposti.

BARRIERE COMPORTAMENTALI: sono barriere che dipendono dall'atteggiamento o dalla mentalità degli operatori aziendali. La maggior parte delle barriere comportamentali incide quando si verificano a livello del decisore, ma ve ne sono alcune che agiscono anche a livelli più bassi.

BASSA PRIORITÀ DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA: sono le barriere che fanno sì che i problemi energetici non risultino tra le priorità intraprese dall'azienda. All'interno di questa categoria ricadono:

- Disinteresse agli interventi di efficienza energetica: molti elementi che conducono alla stabile concezione che i problemi energetici non hanno interesse sufficiente, sono trattati in maniera poco organica in letteratura. Questa barriera si compone di due aspetti distinti:
  - La scarsa importanza dei problemi energetici (DeCanio 1993): le voci associate ai consumi energetici hanno poca rilevanza rispetto al totale delle spese dell'azienda. Laddove le spese energetiche non siano rilevanti gli investimenti per ridurre i consumi non vengono considerati, nonostante possano presentare indici di performance economiche migliori rispetto a tanti altri investimenti. Questa barriera si può verificare anche quando una

azienda ha già investito molto ed è soddisfatta del suo stato di efficienza energetica. È necessario dunque contestualizzare, rispetto al periodo considerato, la scarsa importanza dei problemi energetici: in genere l'efficienza energetica è una delle preoccupazioni principali dell'azienda, tuttavia dopo avere attuato ampi interventi il problema dei consumi viene notevolmente ridimensionato.

- Pregiudizi sull'efficienza energetica: consiste in una visione preconcepita del problema: di conseguenza, nella mente dell'imprenditore si è radicata un'idea sull'efficienza energetica che non permette di considerare i singoli interventi per i benefici che possono apportare. Si dà per scontato che le misure in questione siano troppo costose e che portino a guadagni troppo bassi o che siano troppo rischiose prima ancora di analizzare seriamente l'investimento. Questa mentalità soffre anche dei così detti "problemi di prestigio" (UNEP 2006) per cui intervenire per ridurre i consumi operando piccoli interventi di manutenzione o di riparazione, non è considerato stimolante e degno di attenzione da parte del manager. Questa mentalità si declina anche nella visione degli impianti di servizio interni come strutture immutabili (Anibal et al 2003) dell'azienda su cui intervenire solo quando si verificano guasti. Si noti che molti interventi di efficienza energetica sono caratterizzati dall'"invisibilità" (Thiruchelvam 2003) ossia non modificano gli assetti produttivi del sistema. In oltre si trova una certa difficoltà a misurare il risparmio ottenuto dall'attuazione degli interventi, viene così inficiata anche la visibilità dei benefici ottenuti.
- Altri interventi prioritari (UNEP 2006): l'azienda è focalizzata sugli interventi che possano incidere sostanzialmente sulle attività *core* del sistema produttivo; questo toglie spazio alla gestione dell'energia. Ad esempio, tra le altre priorità ci può essere la necessità di fare fronte a situazioni decisive per il destino dell'azienda, come periodi di incremento della domanda.

INERZIA: sono le barriere di mentalità che ostacolano l'azienda a intraprendere un qualsiasi cambiamento in maniera tanto più forte quanto più il cambiamento è radicale.

- Legame allo status quo (Sorrel 2000): il decisore non è disposto a apportare cambiamenti allo stato attuale dei sistemi e dei processi produttivi perché li padroneggia bene e non vuole riadattarsi a modifiche. In sintesi si è soddisfatti dello stato attuale e non si reputa che non convenga variare nulla.
- Resistenza al rischio (Nagesha 2006): è la resistenza agli interventi in maniera proporzionale al rischio che comportano. Si declina nella preferenza di azioni con investimenti bassi e ritorni veloci e modifiche il più contenute possibili. L'irreversibilità di molti interventi di efficienza energetica incide sulla percezione del rischio ad essi associati e quindi sulla possibilità di essere attuati.

PRATICHE DECISIONALI: sono barriere che si verificano quando un decisore deve valutare più alternative di investimento e decidere quale sia la più adatta. Sono barriere legate ai criteri di scelta del decisore.

- Metodi approssimativi o routines (DeCanio 1993): non viene fatta una seria analisi delle alternative tenendo in considerazione tutti i fattori ma solo alcuni ritenuti chiave per il decisore. Per esempio per la sostituzione di una macchina utensile si può considerare la marca, il tempo di consegna, il prezzo ma spesso non il costo rispetto alla vita utile del macchinario. In sintesi il decisore mira più alla soddisfazione di specifiche esigenze rispetto alla massimizzazione dei benefici.
- Criteri di valutazione imperfetti (DeCanio 1993): il decisore usa degli indici di profitto dell'investimento come il PBT o l'IRR ma non in modo corretto. Può capitare che le soglie ammesse per tali indici siano indipendenti dal rischio di investimento o che il rischio sia stimato in modo impreciso.

ATTEGGIAMENTI DEGLI OPERATORI: l'atteggiamento degli operatori può essere decisivo per ottenere benefici attraverso l'implementazione di pratiche energetiche

- Mancanza di condivisione degli obiettivi (DeCanio 1993): l'operato dei dipendenti non si allinea con gli obiettivi imposti in materia di gestione dell'energia. Questa barriera è un ostacolo tipico alle pratiche di efficienza energetica che possono essere promosse dai vertici dell'azienda ma non attuate dai dipendenti.

BARRIERE ORGANIZZATIVE: sono problemi che sorgono dall'interazione di più funzioni o responsabilità implicate nel processo di miglioramento dell'efficienza energetica dell'azienda.

- Basso status della gestione dell'energia (Sorrel 2000): nell'azienda funzioni dedite alla gestione dell'energia non hanno sufficiente potere decisionale per agire con efficacia. Si possono riscontrare anche problemi nel conseguimento degli obiettivi di efficienza energetica qualora non siano adeguatamente integrati nelle funzioni operative di manutenzione o di approvvigionamento.
- Split incentives (Jaffe 1994): chi beneficia dell'attuazione degli interventi di efficienza energetica non è lo stesso da cui dipende intervenire. In oltre può accadere che al primo siano assegnati obiettivi in contrasto con quanto otterrebbe decidendo per l'efficienza energetica. Può avvenire a più livelli dell'azienda:
  - La figura manageriale può non essere valutata per i consumi energetici. In oltre si noti come la riduzione dei consumi comporti la riduzione del budget dell'anno seguente (Schleich 2009) . Anche la durata dell'incarico è decisiva perché molti interventi di efficienza energetica hanno tempo di ritorno che può essere oltre il mandato del decisore.
  - Chi si occupa dell'approvvigionamento delle macchine utensili è valutato per l'entità degli investimenti e non per la minimizzazione del costo stimato sulla vita utile. Egli sarà incentivato a prendere macchine con il costo di investimento minimo che difficilmente saranno quelle ad alta efficienza energetica.
- Complessa catena decisionale (Benhaddadi 2008): l'iter decisionale che porta all'investimento in efficienza energetica coinvolge molte funzioni e soffre della

difficoltà di trasmissione interna di informazioni. L'esito è il dilatarsi temporale della fase di valutazione e la moltiplicazione dei costi organizzativi che ostacolano l'attuazione di interventi di efficienza energetica.

- Mancanza di tempo (Nagesha 2006): il decisore non ha tempo di prendere in considerazione ipotesi di efficienza energetica. Dal punto di vista produttivo può anche accadere che non ci sia tempo sufficiente per il fermo produttivo necessario all'attuazione degli interventi di efficienza energetica. Nel suo valore massimo la mancanza di tempo è tale che il decisore e il sistema sono saturati completamente dalle attività produttive regolari
- Mancanza di controllo interno: se l'azienda ha adottato pratiche per ridurre i consumi ma non ha gli strumenti adeguati per il controllo dell'operato degli addetti non è detto che l'efficienza migliori. In particolare se si verifica anche *la mancanza di condivisione degli obiettivi* da parte dei dipendenti.

#### BARRIERE LEGATE ALLE COMPETENZE

- Difficoltà a identificare le inefficienze: l'azienda non ha metodi adatti per la misurazione dei consumi e per l'identificazione delle maggiori inefficienze. Questo può avvenire perché le verifiche sui consumi energetici sono fatte raramente e non si è in grado di ripartirli sulle utenze.
- Difficoltà a identificare le opportunità: l'azienda non ha la capacità per identificare in modo rapido e preciso le possibilità per migliorare l'efficienza energetica. Una volta ottenute le informazioni devono anche essere articolate in modo da essere facilmente comprensibili.
- Difficoltà a implementare gli interventi di efficienza energetica: mancano le conoscenze e le competenze interne per attuare gli interventi che vengono identificati, costringendo l'azienda a ricorrere a esperti esterni o addirittura scoraggiando l'iniziativa. Questa barriera influenza anche la disposizione ad implementare le e le pratiche consigliate.

CONSAPEVOLEZZA: indica la conoscenza che le funzioni decisionali hanno circa le opportunità di efficienza energetica.

- Mancanza di consapevolezza o ignoranza: è una barriera che indica uno stato in cui si trovano le funzioni decisionali e, in quanto tale, si differenzia dalle barriere comportamentali che indicano un atteggiamento. Si tratta di un elemento molto rilevante in quanto una scarsa consapevolezza da parte dell'azienda su quali siano le proprie inefficienze, gli interventi attuabili o i benefici che si possono ottenere, porterà a non migliorare l'efficienza energetica.

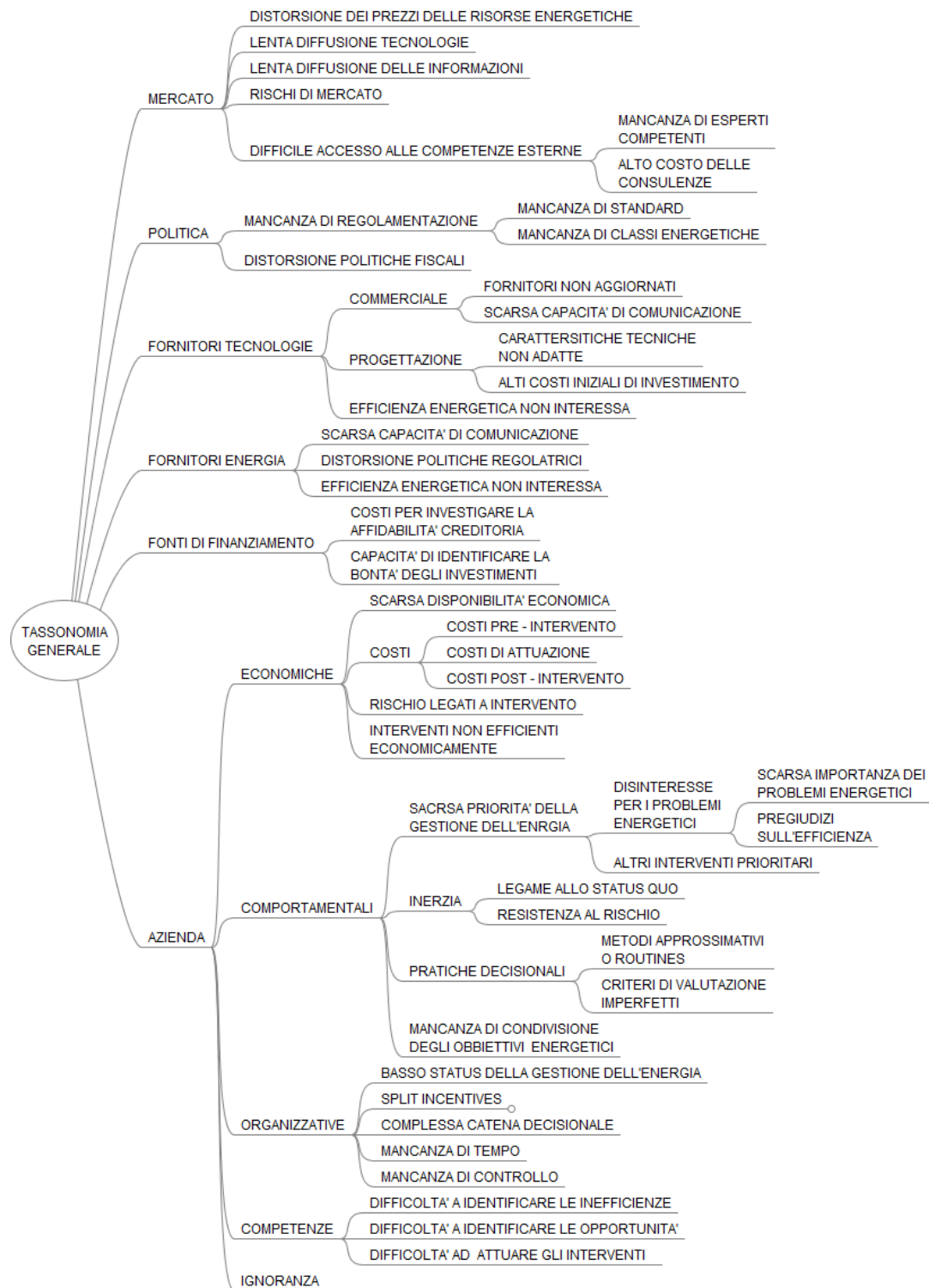


Figura 10 tassonomia generale



### **Barriere ridotte ai minimi termini indipendenti:**

Si torni ora a considerare la caratteristica delle barriere prima citata: ogni barriera è ridotta ai minimi termini indipendenti. La disaggregazione è stata spinta al massimo livello di dettaglio raggiungibile imponendo che ogni barriera si presentasse in maniera autonoma rispetto a qualsiasi altra. Ogni elemento può esistere indipendentemente da qualsiasi altro elemento; di conseguenza le barriere possono interagire tra loro ma non hanno dipendenza reciproca. Ad esempio, in letteratura spesso il problema del rischio associato agli interventi di efficienza energetica viene affrontato senza tenere conto delle interazioni tra aspetti diversi. Nel presente lavoro si è scomposto secondo gli elementi indipendenti che interagiscono simultaneamente sulla volontà di intervento. In particolare, vi sono le incertezze di mercato su cui si agisce in maniera cautelativa; quelle legate all'implementazione degli interventi per cui è necessaria una approfondita conoscenza dell'impianto e delle modifiche che si intende apportare. Queste interagiscono con la resistenza al rischio del decisore che può costituire una barriera nonostante le incertezze effettive possano essere contenute. Qui è possibile apprezzare come le barriere descritte finora risultino indipendenti e come le origini diverse impongano metodi differenti per attenuarne gli effetti. La resistenza al rischio rappresenta idealmente una soglia a cui il decisore è sensibile, le incertezze di mercato e di attuazione possono concorrere a oltrepassarla facendo desistere il manager dall'intervento. Il problema si complica ulteriormente se consideriamo che l'efficienza energetica è spesso considerata rischiosa a prescindere da analisi dettagliate (pregiudizi), concorrendo a far leva sulla resistenza al rischio.

## 3.2 TASSONOMIA OPERATIVA AZIENDALE

### 3.2.1 LA NECESSITÀ DI UNA VISIONE OPERATIVA

Come indicato precedentemente, per avere la conoscenza completa delle barriere all'efficienza energetica è necessario uno sforzo massiccio che comporta uno studio particolarmente vasto con indagini specifiche dirette a tutti gli attori dell'efficienza energetica. Volendo rivolgere l'attenzione unicamente al soggetto sul quale si ripercuotono le barriere, ossia l'azienda, si rende necessario la adattare la tassonomia in modo che possa focalizzarsi su tutti gli aspetti (interni e esterni all'azienda) che ne influenzano le decisioni. La ricerca si sviluppa così da un punto di vista particolare che non possiede l'intera complessità degli elementi in gioco ma solo ciò che di essi viene recepito. In particolare, gli elementi esterni incidono sull'azione dell'attore protagonista il quale ne avrà conoscenza esclusivamente per le conseguenze che si ripercuotono su di esso. Limitando a un osservatore la visione sul problema si perde la possibilità di identificare elementi che richiederebbero un cambio di prospettiva. Per esempio le barriere connesse alle fonti di finanziamento (distinte in "costi per investigare l'affidabilità creditoria" e "capacità di identificare la bontà degli investimenti") si riflettono sull'azienda come difficoltà a ottenere il capitale necessario. L'intervistato non sarà in grado di distinguere se il problema dipende dalla prima o dalla seconda barriera presso l'istituto di credito ovvero dalla propria scarsa affidabilità. La tassonomia mantiene le categorie prima accorpate sotto le barriere aziendali e in più presenta due nuove voci: "tecnologie", "problemi informativi". Il totale delle barriere che riguardano gli attori esterni all'azienda viene ricondotta alle voci della nuova tassonomia motivando come ciascuna influisca sull'azione dell'azienda.

		ELEMENTI ESTERNI ALL'AZIENDA																		
		MERCATO				POLITICA		FORNITORI TECNOLOGIE			FORNITORI ENERGIA	FINANZIATORI								
		DISTORSIONE DEI PREZZI DELLE RISORSE ENERGETICHE	LENTA DIFFUSIONE TECNOLOGIE	LENTA DIFFUSIONE DELLE INFORMAZIONI	RISCHI DI MERCATO	MANCANZA DI COMPETENZE ESTERNE	STANDARD	MANCANZA DI REGOLAMENTAZIONE CLASSI	DISTORSIONE POLITICHE FISCALI	FORNITORI NON AGGIORNATI	SCARSA CAPACITA' DI COMUNICAZIONE COMMERCIALE	CARATTERISTICHE TECNICHE NON ADATTE	ALTI COSTI INIZIALI	EFFICIENZA ENERGETICA NON INTERESSA	SCARSA CAPACITA' DI COMUNICAZIONE	DISTORSIONE POLITICHE REGOLATRICI	EFFICIENZA ENERGETICA NON INTERESSA	COSTI PER INVESTIGARE LA "AFFIDABILITA' CREDITORIA"	CAPACITA' DI IDENTIFICARE LA BONTA' DEGLI INVESTIMENTI	
TECNOLOGIE	CARATTERISTICHE TECNICHE NON ADATTE																			
	TECNOLOGIE NON DISPONIBILI	↙																		
PROBLEMI INFORMATIVI	MANCANO INFORMAZIONI SU COSTI E BENEFICI TECNOLOGIE		↙					↙	↙											
	SCARSA CHIAREZZA DELLE INFORMAZIONI							↙	↙											
	FONTI NON AFFIDABILI								↙	↙				↙						
	PROBLEMI INFORMATIVI SU CONTRATTI ENERGETICI													↙		↙				
	SCARSA DISPONIBILITA' ECONOMICA																↙	↙		
ECONOMICHE	COSTI	COSTI PRE - INTERVENTO																		
		COSTI DI INVESTIMENTO												↙						
		COSTI DI ATTUAZIONE																		
		COSTI POST - INTERVENTO																		
	RISCHI	RISCHIO LEGATI A INTERVENTO																		
RISCHI ESTERNI ALL'AZIENDA			↙																	
COMPORTAMENTALI	PRIORITA'	SCARSO INTERESSE PER GLI INTERVENTI DI EFFICIENZA							↙	↙										
		SCARSA IMPORTANZA DEI CONSUMI ENERGETICI PREGIUDIZI SU EFFICIENZA ENERGETICA								↙	↙									
	ALTRI INTERVENTI PRIORITARI																			
	INERZIA	LEGAME ALLO STATUS QUO																		
		RESISTENZA AL RISCHIO																		
	PRATICHE DECISIONALI	METODI APPROSSIMATIVI O ROUTINES																		
		CRITERI DI VALUTAZIONE IMPERFETTI																		
MANCANZA DI CONDIVISIONE DEGLI OBIETTIVI																				
ORGANIZZATIVE	BASSO STATUS DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA																			
	SPLIT INCENTIVES	DIVISIONI / DIPARTIMENTI																		
		MANAGER																		
		APPROVVIGIONAMENTI																		
	COMPLESSA CATENA DECISIONALE																			
	MANCANZA DI TEMPO																			
MANCANZA DI CONTROLLO																				
COMPETENZE	IDENTIFICAZIONE INEFFICIENZE																			
	IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITA'																			
	CAPACITA' A IMPLEMENTARE INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA																			
	MANCANZA DI COMPETENZE ESTERNE						↙													
IGNORANZA																				

Figura 11 adattamento tassonomia

### 3.2.2 ANALISI DETTAGLIATA DEGLI ADATTAMENTI APPORTATI

TECNOLOGIE (Van Vliet 1999): si tratta di barriere associate ai dispositivi da acquistare per migliorare l'efficienza energetica.

- Caratteristiche tecnologiche non adatte (Nagesha 2005): questa barriera si origina a livello di progettazione presso i fornitori di tecnologie. In particolare, si verifica quando una azienda trova solo apparecchi tecnicamente non adatti al sistema produttivo. Il problema può essere dovuto al fatto che la maggiore efficienza sia accoppiata a prestazioni non desiderate perché non adatte o superiori alle necessità.
- Tecnologie non disponibili (Nagesha 2005): questa barriera ha origine nelle dinamiche di mercato e si verifica quando esistono soluzioni adatte all'azienda ma sono difficilmente reperibili.

PROBLEMI INFORMATIVI (Sorrel 2000): si tratta di barriere associate al flusso di informazioni necessario per decidere se intervenire sui consumi energetici. Le informazioni hanno il carattere di bene pubblico e una mancata valorizzazione fa sì che il mercato non le presenti in quantità e forma adeguata. In particolare, all'interno di questa categoria di barriere è possibile distinguere:

- Mancanza di informazioni su costi e benefici: l'azienda non ottiene informazioni su gli interventi da attuare, ad esempio a causa del naturale tempo di diffusione delle informazioni. Potrebbe avere rilevanza anche la mancata valorizzazione delle informazioni in quanto bene pubblico. La problematica può verificarsi a livello del singolo fornitore che può avere uno scarso livello di preparazione e attenzione agli ultimi sviluppi, o più in generale a causa della mancanza di classi di efficienza energetica per gli apparecchi desiderati.
- Scarsa chiarezza delle informazioni: l'azienda riceve informazioni che non sono espresse in maniera vivida e convincente. Si può obiettare che le informazioni sono

presentate in maniera troppo complessa o poco articolata. Questa barriera ha origine presso i fornitori delle tecnologie qualora abbiano una scarsa capacità comunicativa. È opportuno sottolineare che anche la mancanza di classi energetiche concorre a rendere più difficoltosa la comprensione delle caratteristiche energetiche degli interventi.

- Fonti non affidabili: l'azienda può avere la percezione che le fonti di informazioni non siano affidabili. Si può verificare qualora si intuisca lo scarso interesse all'efficienza energetica dei fornitori di tecnologie o il loro scarso aggiornamento sull'argomento. Questa barriera può dipendere anche dall'incapacità dei fornitori ad essere convincenti.
- Problemi informativi sui contratti energetici: i contratti non sono chiari in tutti gli aspetti, ad esempio a causa dell'incapacità a comunicare dei fornitori energetici, o di uno scarso interesse a fornire informazioni chiare e dettagliate al cliente.

Come è possibile notare dallo schema in Figura 11, il resto della tassonomia operativa conserva la struttura delle barriere aziendali presentate nella tassonomia generale. Infatti viene sostanzialmente mantenuta la distinzione in barriere economiche, comportamentali, organizzative e di competenze, con alcune piccole modifiche:

- Alle barriere economiche, nella categoria costi viene aggiunta la voce "*alti costi di investimento*" che ha origine nei fornitori delle tecnologie;
- la scarsa disponibilità economica comprende le barriere dipendenti dalle fonti di finanziamento;
- alle barriere di competenze viene aggiunta la voce competenze esterne.

È possibile notare come sia le barriere comportamentali che quelle organizzative non vengono completate dall'aggiunta di barriere esterne, in quanto barriere prettamente interne.

Una nota particolare merita la barriera comportamentale "scarso interesse all'efficienza energetica": tale barriera esprime l'attenzione che l'azienda ha per l'efficienza energetica.

In quanto tale è soggetta all'azione degli elementi esterni che possono far aumentare o diminuire l'interesse per il risparmio energetico:

- Distorsione dei prezzi delle risorse energetiche
- Mancanza di standard minimi di efficienza energetica
- Distorsione delle politiche fiscali
- Distorsione delle politiche regolatrici delle fonti energetiche

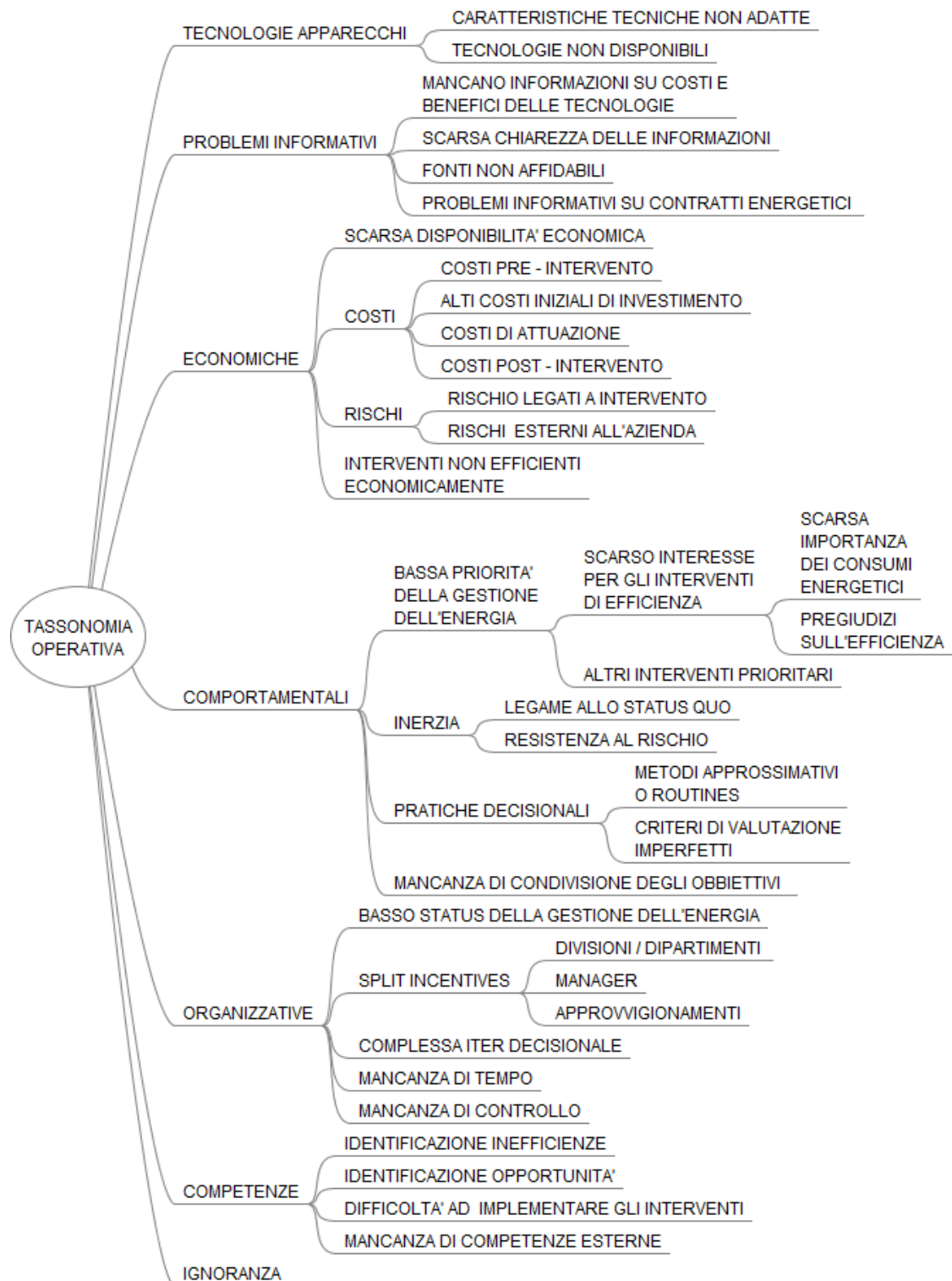


Figura 12 tassonomia operativa aziendale

## **3.3 IL VALORE EFFETTIVO DELLE BARRIERE**

### **3.3.1 IL VALORE E LA PERCEZIONE DELLE BARRIERE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA**

Si supponga di poter svolgere un'intervista in due aziende molto simili per dimensione e tipo di produzione; si immagini di sottoporre all'attenzione del titolare di ciascuna azienda una tecnologia ad alta efficienza energetica che si adatterebbe bene ad entrambi i contesti produttivi. Il primo decide di acquistare la macchina, il secondo si rifiuta perché il costo di investimento è troppo alto. Si ha dunque che il costo di investimento risulta una barriera insormontabile solo per una delle due aziende. L'esempio serve per notare la distinzione tra la barriera potenziale e valore che effettivamente assume. Per entrambe le aziende la barriera potenziale, ossia il costo iniziale, è della stessa entità, tuttavia per la seconda esso ha un valore tale da impedire l'investimento. Il valore delle barriere può dipendere dalla presenza di altri ostacoli con cui quella considerata interagisce. Gli effetti delle interazioni tra le barriere saranno trattati ampiamente più avanti.

Si proceda con un altro esempio per chiarire un ulteriore aspetto. L'intervista viene svolta alle stesse due aziende e si propone un'altra tecnologia ad alta efficienza energetica di cui si conoscono le specifiche tecniche e si sa che si adatterebbe bene ad entrambi i sistemi produttivi. La prima azienda decide di non investire perché, come afferma il titolare, la tecnologia presenta delle caratteristiche non adatte; la seconda decide di investire. Ancora una volta il dato oggettivo era uguale per entrambe le aziende ossia le caratteristiche tecniche, che avrebbero potuto non essere adatte, effettivamente si confacevano bene al sistema. La differenza questa volta è stata nella percezione che i due titolari avevano dell'elemento considerato. Il secondo era consapevole del fatto che la macchina andava bene, il primo no. C'è stato un problema a livello della percezione magari causato da una scarsa informazione riguardo alle reali caratteristiche della tecnologia proposta.



Riassumendo, ad ogni barriera è associata una percezione che il decisore ne ha e il valore ad esso attribuito.

BARRIERA	
POTENZIALE BARRIERA	VALORE DELLA BARRIERA
PERCEZIONE DELLA BARRIERA POTENZIALE	PERCEZIONE DEL VALORE DELLA BARRIERA

Figura 13 valore e percezione delle barriere

In figura è rappresentata una tabella che presenta quattro quadranti.

Nella prima riga gli elementi sono nel loro effettivo stato, nella seconda sono passati al vaglio della percezione dell'intervistato.

Passando dalla prima alla seconda colonna si attribuisce alle barriere il valore di impedimento all'efficienza energetica. Quello che interessa è il valore dell'elemento in quanto barriera, tuttavia è difficile averne riscontro diretto. Nella maggior parte dei casi si deve passare attraverso la percezione che l'intervistato ha degli elementi indagati.

Nel capitolo dedicato alla metodologia di indagine verrà chiarito in che misura e quando la percezione rispecchia bene lo stato effettivo delle cose. Prima di procedere con la trattazione si introducono delle considerazioni sulle caratteristiche delle barriere necessarie per la strutturazione dei casi studio.

### 3.3.2 LE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE

Come si è visto il complesso delle barriere all'efficienza energetica è ampio e articolato. La tassonomia fin qui sviluppata mette in luce quali siano gli attori da cui traggono origine le barriere, fornendo un importante contributo nella promozione di efficaci policies, in quanto la conoscenza della fonte delle barriere può essere vitale per indirizzare correttamente lo sforzo e risolvere i problemi alla radice.

Inoltre si sono considerate le barriere che hanno origine interna all'azienda e si è reso necessario raggruppare le barriere per natura. In quest'ottica non ci si è limitati a indicare dove agire ma anche il metodo privilegiato da usare per agire. Le barriere comportamentali per essere eliminate definitivamente hanno bisogno di un cambiamento di mentalità della direzione aziendale; quelle economiche hanno bisogno di incentivi che permettano di migliorare le performance economiche degli interventi; quelle relative alle competenze richiedono eventuali corsi di formazione interna, ecc.

#### *FALLIMENTI E NON FALLIMENTI*

Per districarsi nella complessità non ancora esaurita del problema occorre cambiare spesso prospettiva. Si sono affrontate le barriere osservandone l'origine e la natura e se ne è accennata l'utilità per la definizione dei drivers adeguati. Si può dunque dire che le caratteristiche delle barriere forniscono elementi utili per definire i drivers contro di esse. Vale anche la dinamica inversa: l'osservazione dei drivers dà una prospettiva interessante per la conoscenza delle barriere. Si prendano in esame le due seguenti barriere: *scarsità di risorse economiche* e *manca di informazioni su costi e benefici delle tecnologie*. Emerge subito che la prima barriera è connaturata all'azienda e per essere sorpassata ha bisogno di finanziamenti agevolati, i problemi informativi sono una mancanza di mercato e si possono superare attraverso la distribuzione di informazioni chiare.

Questi drivers appartengono a due tipologie diverse: i drivers correttivi e quelli incentivanti. I primi si prefiggono di permettere l'efficienza energetica attraverso la correzione di difetti

di vario genere. È il caso dei problemi informativi che essendo difetti richiedono azioni che forniscano rimedi adeguati. Gli interventi incentivanti si prefiggono di ridimensionare l'effetto di alcune barriere attraverso stimoli che spingano l'azienda a superarle. Le barriere rimangono intatte dopo l'attuazione dell'intervento ma gli incentivi ne modificano il valore limitato al singolo investimento di efficienza energetica. È il caso dei finanziamenti agevolati che non intaccano la scarsità di capitale se non limitatamente all'investimento singolo. Alle azioni correttive corrispondono i difetti o fallimenti; a quelle incentivanti corrisponde i non fallimenti.

- a. Di mercato
- b. Organizzativi
- c. Comportamentali

#### *LO SPETTRO DELLE BARRIERE*

È possibile poi effettuare una classificazione delle barriere rispetto allo spettro d'azione delle barriere che definisce quanto ampia sia la gamma di interventi ostacolati dalla singola barriera. Nella trattazione sono stati definiti tre livelli:

1. Barriere agli investimenti: si tratta di barriere che non sono specificamente connesse all'efficienza energetica, ma intaccano le risorse necessarie a qualsiasi tipo di investimento o intervento migliorativo. Tra queste vi sono la scarsa disponibilità di capitale, la mancanza di tempo, i rischi esterni all'azienda, l'inerzia e le pratiche decisionali imperfette. Considerarle inizialmente ridotte agli effetti che hanno solo sull'efficienza energetica rischia di mettere in ombra l'effetto di altre barriere che agiscono in composizione.
2. Barriere all'efficienza energetica in genere: sono barriere che ostacolano qualsiasi intervento di efficienza energetica e sono direttamente legate alla priorità che tale problema assume nell'azienda. Tra queste ci sono tutte quelle che hanno a che vedere con le risorse umane. Tutte le barriere comportamentali, organizzative e di competenze possono essere indagate senza fare riferimento a qualche intervento specifico.

3. *Barriere agli interventi*: si tratta di barriere il cui valore ed intensità dipendono in maniera decisiva dallo specifico intervento considerato: in quanto tali, non possono essere indagate se non facendo direttamente riferimento ad interventi specifici.

In Figura 14 sono presentate in visione sinottica tutte le caratteristiche per le barriere.

			ORIGINE		SPETTRO DELLE BARRIERE		FALLIMENTI	
			INTERNE (I) ESTERNE (E)	BARRIERE A INVESTIMENTI QUALSIASI	BARRIERE SPECIFICHE DI EFFICIENZA ENERGETICA	BARRIERE GENERALI (G) PER INTERVENTO (INT)		
TECNOLOGIE	CARATTERISTICHE TECNICHE NON ADATTE		E			INT	X	
	TECNOLOGIE NON DISPONIBILI		E			INT	X	
PROBLEMI INFORMATIVI	MANCANO INFORMAZIONI SU COSTI E BENEFICI DEGLI INTERVENTI		E			INT	X	
	SCARSA CHIAREZZA DELLE INFORMAZIONI		E			INT	X	
	FONTI NON AFFIDABILI		E			INT	X	
	PROBLEMI INFORMATIVI SU CONTRATTI ENERGETICI		E			INT	X	
ECONOMICHE	SCARSA DISPONIBILITA' ECONOMICA		I	X		G		
	COSTI	COSTI PRE - INTERVENTO	I			INT		
		ALTI COSTI DI INVESTIMENTO	E			INT		
		COSTI DI ATTUAZIONE	I			INT		
		COSTI POST - INTERVENTO	I			INT		
	RISCHI	RISCHIO LEGATI A INTERVENTO	I / E			INT		
		RISCHI ESTERNI ALL'AZIENDA	E			G		
INTERVENTI NON EFFICIENTI ECONOMICAMENTE		I / E			INT			
COMPETENZE	IDENTIFICAZIONE INEFFICIENZE		I			G / INT	X	
	IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITA'		I			G / INT	X	
	INCAPACITA' A IMPLEMENTARE INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA		I			G / INT	X	
	MANCANZA DI COMPETENZE ESTERNE		E			G / INT	X	
COMPORTAMENTALI	BASSA PRIORITA' DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA	SCARSO INTERESSE PER GLI INTERVENTI DI EFFICIENZA	SCARSA IMPORTANZA DEI CONSUMI ENERGETICI	I		G		
			PREGIUDIZI SU EFFICIENZA ENERGETICA	I		G	X	
	ALTRI INTERVENTI PRIORITARI		I			G		
	INERZIA	LEGAME ALLO STATUS QUO		I	X		G	
		RESISTENZA AL RISCHIO		I	X		G	
	PRATICHE DECISIONALI	METODI APPROSSIMATIVI O ROUTINES		I	X		G	X
		CRITERI DI VALUTAZIONE IMPERFETTI		I	X		G	X
MANCANZA DI CONDIVISIONE DEGLI OBIETTIVI ENERGETICI		I			G	X		
ORGANIZZATIVE	BASSO STATUS DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA		I			G		
	SPLIT INCENTIVES	DIVISIONI / DIPARTIMENTI	I			G	X	
		MANAGER	I			G	X	
		APPROVVIGIONAMENTI	I			G	X	
	COMPLESSA ITER DECISIONALE		I			G	X	
	MANCANZA DI TEMPO		I			G		
	MANCANZA DI CONTROLLO		I			G	X	
IGNORANZA		I			G / INT	X		

Figura 14 caratteristiche barriere

## 3.4 AZIONE DELLE BARRIERE SULL'ITER DECISIONALE

### 3.4.1 L'ITER DECISIONALE

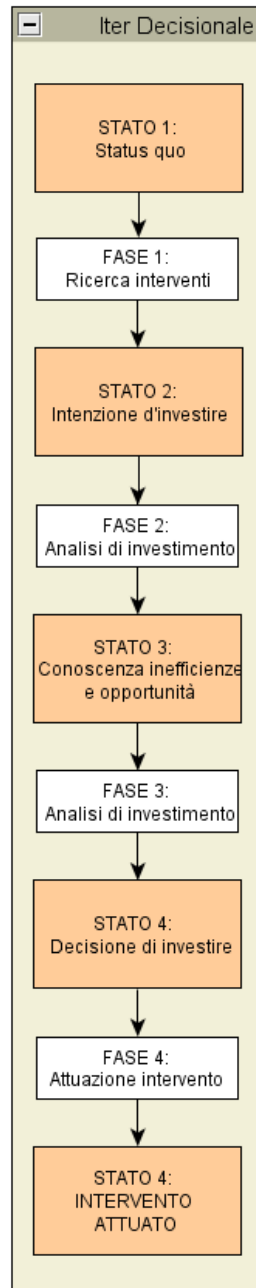


Figura 15 iter decisionale

La riorganizzazione delle barriere in base all'influenza che hanno sull'azienda permette di avere una visione significativa per la comprensione degli elementi che determinano l'iter decisionale, ed introducendo una dimensione temporale delle barriere a seconda delle fasi in cui agiscono.

La traiettoria dell'iter decisionale parte dallo stato attuale dell'azienda (*status quo*) e si conclude con lo *stato migliorato* grazie all'attuazione dell'intervento di efficienza energetica. Tuttavia, è bene precisare che solo idealmente il percorso si apre e conclude per tutti gli interventi considerati: infatti nell'avvicinarsi delle fasi intermedie possono occorrere ulteriori ostacoli al perseguimento dell'obiettivo finale..

L'iter decisionale (figura 15) viene rappresentato attraverso una serie di stati (ovali in arancione) in cui l'azienda si trova partendo dallo *status quo* e giungendo fino allo *stato migliorato*. Tra uno stato e quello successivo sono spesso presenti fasi di azioni necessarie (riquadri in bianco) per compiere il passaggio di stato. Prima di classificare le barriere rispetto alle fasi dell'iter decisionale è opportuno fornire una descrizione degli stati:

Status quo: si tratta dello stato di efficienza energetica in cui si trova attualmente l'azienda. Raramente le aziende sono a un livello tale che l'efficienza non possa essere migliorata, più di frequente accade che vi siano aree o impianti su cui si possa agire per ridurre i consumi. Inoltre si noti che il referente dell'azienda può avere una percezione alterata dello *status quo* rispetto alla realtà. Per una maggior chiarezza circa le inefficienze si ritiene necessario attuare analisi approfondite utilizzando competenze interne o consulenti esterni. Di conseguenza, un'azienda che fermi il proprio iter decisionale a questo stato si dimostra sostanzialmente disinteressata anche solo a prendere in considerazione un intervento di efficienza energetica.

- IV. **FASE 1** consiste nella generazione della consapevolezza che le spese associate ai consumi energetici possono essere ridotte. Tale coscienza fa nascere un interesse per l'efficienza energetica, ad esso deve seguire la disponibilità ad intraprendere l'iter che porta all'attuazione degli interventi.

**STATO 2:** Intenzione di investire: a seconda della percezione della rilevanza del problema energetico, il decisore sarà intenzionato a investire per ridurre i consumi. Si ritiene che un'azienda che fermi il proprio iter a questo stato desideri migliorare l'efficienza energetica ma non sa come o non è abbastanza interessata per informarsi dettagliatamente.

- **FASE** Ricerca interventi: consolidata l'intenzione a intervenire è necessario individuare le aree verso cui concentrare gli sforzi. La consapevolezza delle inefficienze, nonostante sia necessaria prima di intraprendere un'attività di ricerca degli interventi, va coniugata con la conoscenza delle opportunità adatte. Considerando che nella dinamica dell'iter decisionale risulta difficile tenere separate l'identificazione degli aspetti migliorabili dalle azioni che possono attuare il miglioramento, si è ritenuto opportuno considerarle all'interno della stessa fase. Questa fase ha come esito l'individuazione degli interventi che portano maggiori benefici all'azienda, ottenendo informazioni dettagliate sulle misure da attuare: in particolare l'attenzione sarà diretta ai costi di investimento e alle caratteristiche delle tecnologie.

**STATO 3** Conoscenza delle inefficienze e opportunità: in questo stato il decisore è a conoscenza delle aree critiche in cui intervenire e degli interventi necessari. L'azienda che ferma il proprio iter a questo stato è consapevole di alcuni interventi attuabili e delle proprie lacune nella gestione dell'energia ma non reputa gli interventi analizzati convenienti o attuabili.

- **FASE 3** Analisi di investimento: noti gli interventi, i benefici attesi e i costi da sostenere, il decisore valuta se l'intervento è adatto e se è proficuo secondo gli standard aziendali. Non si tratta di uno stato dell'azienda bensì della fase preliminare all'attuazione. L'iter si può bloccare prima o dopo l'analisi di investimento nel caso in cui l'intervento risulti evidentemente non conforme alle esigenze o richieda uno studio più approfondito.

**STATO 4** Decisione di investire: l'azienda ha trovato degli interventi da attuare che sono conformi alle proprie necessità ed è decisa ad attuarli



- **FASE 4** Implementazione intervento: corrisponde alla fase operativa in cui si lavora per attuare l'intervento.

Stato migliorato: se l'analisi di investimento e l'implementazione sono state svolte in maniera corretta il sistema ottiene vantaggi dal punto di vista dell'efficienza energetica e delle prestazioni economiche. La soddisfazione per l'intervento attuato è decisiva per la considerazione di altri interventi dello stesso genere e, in definitiva, per le future prestazioni del sistema.

### 3.4.2 ANALISI DETTAGLIATA DEL'INCIDENZA DELLE BARRIERE SULL'ITER DECISIONALE

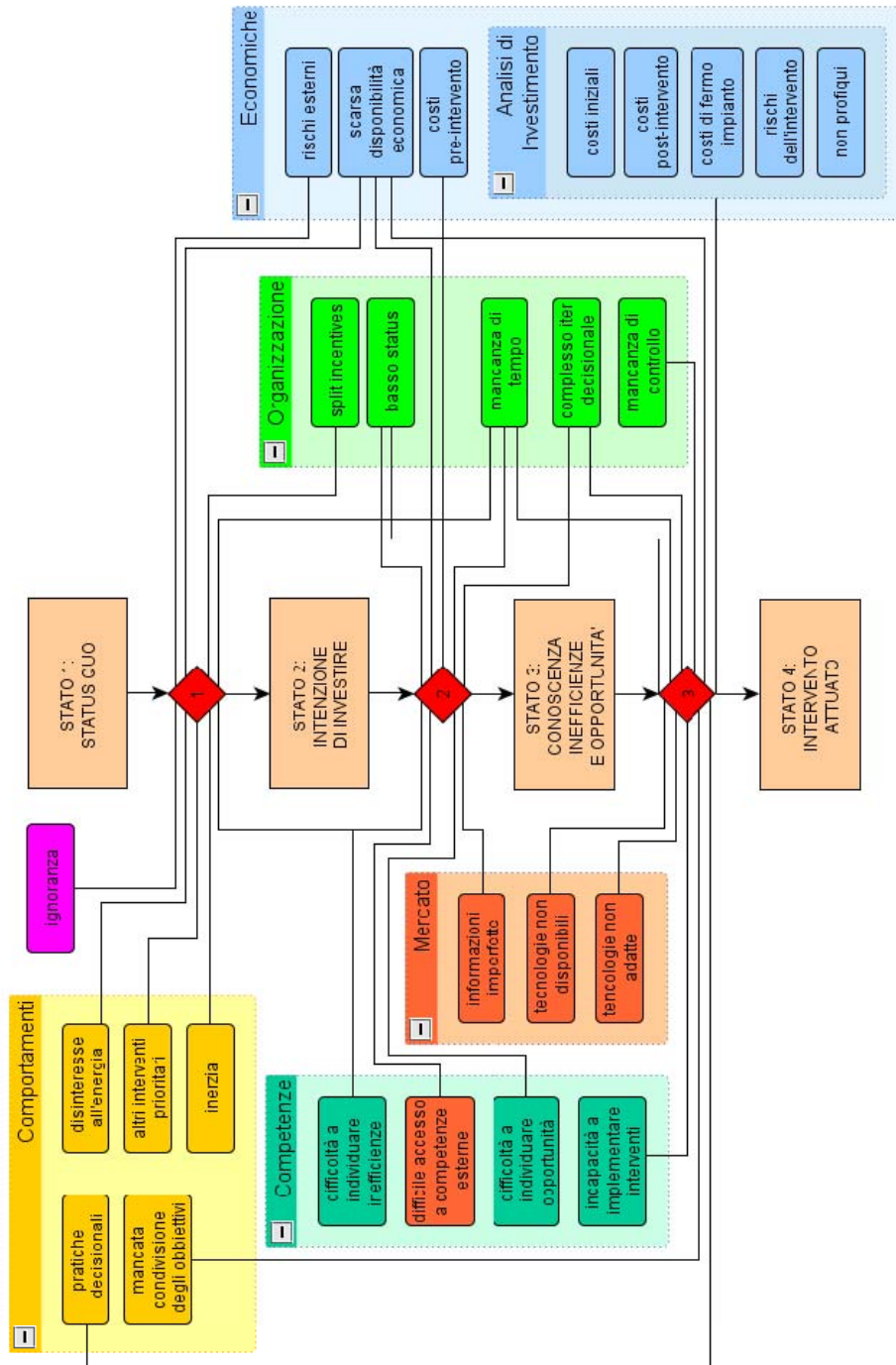


Figura 16 influenza delle barriere sull'iter decisionale

Nello schema in figura 16 sono illustrati sia gli stati dell'iter decisionale, sia le fasi sui cui possono agire le barriere. La condizione per cui si afferma che una barriera agisce su una determinata fase è che l'azione della barriera singola (ovvero slegata da ogni possibile accoppiamento con altre barriere) può impedire il proseguimento dell'iter: ad esempio, l'inerzia ostacola il percorso nella fase iniziale ma non si ripropone nei passaggi successivi, perché non agisce autonomamente ma si troverà sempre accoppiata ad altre barriere. In seguito alla decisione di intervenire la barriera *inerzia* viene sormontata quasi interamente: potrà comunque agire nelle fasi successive, ma solo se legata (la tipologia del legame verrà discussa più avanti nella trattazione) ad altre barriere. Per esempio dopo che sono state individuate le opportunità si conoscono i rischi associati agli interventi, in tali circostanze essa può ritornare ad agire come resistenza al rischio, ma in concomitanza con le incertezze individuate. Sarebbe quindi verosimile identificare l'azione della barriera *inerzia* sull'ultimo nodo: tuttavia se venissero considerate tutte le possibili azioni delle barriere, il grafico risulterebbe appesantito, poco chiaro, rendendo di fatto difficilmente intellegibili le azioni delle barriere. Di conseguenza, per una maggior chiarezza e semplicità nell'individuazione dell'azione autonoma o concomitante delle barriere, il problema è stato scomposto in due parti:

1. come le barriere, in quanto ostacoli autonomi, intervengono sui nodi;
2. come le barriere agiscono in concomitanza. Questa parte è trattata nella sezione dedicata alle interazioni tra le barriere.

Le barriere, come evidenziato nello schema in figura, la tassonomia operativa descritta in precedenza, indicando con colori diversi le rispettive categorie:

<i>Colore</i>	<i>Categoria Barriere</i>
Rosso	Mercato
Azzurro	Economiche
Verde Chiaro	Organizzative
Verde Scuro	Competenze
Arancione	Comportamentali
Fucsia	Ignoranza

Si fa notare come la “mancanza di competenze esterne” barriere che riguardano le competenze, quelle dipendenti dalle dinamiche di mercato.

Viene di seguito riportata l’analisi dell’effetto delle barriere sull’iter decisionale:

- Barriere all’intenzione di investire: sono barriere che agiscono prima che si generi l’interesse a un intervento, o addirittura lo impediscono.
  - *La scarsa disponibilità economica* può essere tale da non far neanche prendere in considerazione interventi che non siano strettamente necessari.
  - *Mancanza di tempo*: il problema dell’energia può essere sentito come rilevante ma in mancanza di tempo non viene presa in considerazione la possibilità di intervenire.
  - *Rischi*: le incertezze di settore possono essere così importanti da irrigidire l’azienda su qualsiasi azione che non sia strettamente necessaria. Per esempio il rischio di fallimento o di acquisizione della azienda fa sì che si sospenda qualsiasi iniziativa.
  - *Split incentives*: non ottenendo benefici il decisore non è interessato a intervenire.
  - *Inerzia*: la resistenza al cambiamento si declina come attaccamento allo status quo e repulsione di qualsiasi intervento che muta la struttura produttiva.

- *Altre priorità*: se l'azienda è impegnata su fronti la cui urgenza sovrasta la gestione dell'energia, non si genererà l'interesse a intervenire in tal senso.
  - *Bassa priorità dell'energia*: la visione dell'efficienza energetica come possibilità puramente opzionale (e di fatto con scarsa priorità) fa sì che non vi sia interesse.
  - *Difficoltà a individuare le inefficienze*: se non si è soliti misurare i consumi ed analizzare i dati, oppure non si è abili a farlo, è possibile che non nasca un interesse nella ricerca di opportunità per il miglioramento dell'efficienza energetica.
  - *ignoranza*: non conoscere le inefficienze, le opportunità di miglioramento e i benefici da esse conseguibili, fa sì che non si prenda in considerazione la possibilità di intervenire.
- **Barriere alla conoscenza delle inefficienze e delle opportunità**: un'azienda che ritenga opportuno investire per migliorare il proprio stato avrà bisogno di conoscere dove agire puntualmente e quali interventi attuare. In questa fase si verificano le seguenti barriere:
    - *Scarsa disponibilità economica*: è necessario disporre di liquidità per sostenere i costi necessari all'ottenimento delle informazioni.
    - *Manca di tempo*: la ricerca degli interventi richiede un quantitativo spesso non trascurabile di tempo, in mancanza del quale si sospenderà l'azione.
    - *Costi pre – intervento*: l'entità di tali costi incide sulla volontà del decisore di proseguire l'iter verso l'attuazione dell'intervento.
    - *Basso status della gestione dell'energia*: il potere delle funzioni addette alla gestione dell'energia è decisivo affinché la loro intenzione a migliorare l'efficienza sia agevolata nel percorso che porta all'attuazione.
    - *Complesso iter decisionale*: l'intenzione a intervenire può essere ostacolata dalla complessità a cui la proposta è soggetta dovendo ottenere

l'approvazione di più funzioni interne all'azienda. I tempi dell'iter possono dilatarsi tanto da disincentivare chi voglia intraprenderlo.

- *Mancanza di competenze esterne e incapacità a individuare inefficienze e opportunità*: In questa fase sono necessarie anche le competenze per articolare le informazioni che possono essere reperite all'interno dell'azienda o tramite consulenze esterne.
  - *Difficoltà a individuare le inefficienze*: se si percepisce l'importanza delle voci di costo associate ai consumi energetici è necessario individuare quali sono le fonti di maggior consumo per definire gli interventi che avrebbero un miglior margine di risparmio.
  - *Informazioni imperfette*: nonostante la volontà di intervenire, se non si trovano informazioni affidabili e chiare non è possibile individuare appieno le opportunità.
- **Barriere all'attuazione dell'intervento**: noto l'intervento da attuare se ne valutano le performances economiche e le necessità che l'attuazione impone. A questo livello agiscono le barriere che disincentivano gli interventi selezionati come adatti all'azienda.
    - *Scarsa disponibilità economica*: l'azienda può non disporre di fondi sufficienti ad implementare l'intervento.
    - *Mancanza di tempo*: il decisore a conoscenza che per l'attuazione degli interventi c'è bisogno di più tempo rispetto a quello disponibile. Questo si può riflettere sulla necessità di assumere nuovo personale o di interrompere la produzione per un tempo superiore a quello accettabile. Si noti come in questo caso la barriera "mancanza di tempo" da un lato genera alcuni costi da sostenere durante l'attuazione dell'intervento (es. assunzione di ulteriore personale), dall'altro ne accresce altri (es. costi di interruzione produzione). Questa tipologia di legami è analizzata nella sezione dedicata alle interazioni causali.

- *Barriere d'analisi di investimento*: può essere che l'azienda abbia sufficiente capitale da investire ma i costi individuati rendono l'investimento non proficuo. Inoltre i costi e i rischi possono ostacolare l'intervento anche se le performances economiche sono buone rispetto ai criteri aziendali di riferimento. Questo si verifica quando una azienda non è disposta a investire cifre o ad affrontare rischi al di sopra di una soglia stabilita. La soglia spesso dipende dal tipo di intervento considerato ossia dalla priorità o dalle caratteristiche ad esso riconosciute
- *Pratiche decisionali*: i difetti nelle pratiche decisionali possono inficiare le performances economiche risultanti dall'analisi di investimento.
- *Basso status della gestione dell'energia*: come nella fase precedente uno scarso potere di chi gestisce l'energia può rallentare l'attuazione dell'intervento o impedirlo se sono presenti altre priorità.
- *Complesso iter decisionale*: nelle aziende di grandi dimensioni con una complessa struttura organizzativa può capitare che gli investimenti debbano essere sottoposti all'approvazione di più funzioni. Noti i benefici, i costi e le caratteristiche dell'intervento, è necessario informare chi ha la facoltà di permetterne l'attuazione. Se questa fase è complessa si possono verificare delle interruzioni.
- *Tecnologie non disponibili o Tecnologie non adatte*: l'azienda può trovare difficoltà a trovare le tecnologie di cui ha necessità perché sono difficilmente reperibili sul mercato o perché presentano caratteristiche tecniche non adatte.
- *Mancanza di controllo e mancata condivisione degli obiettivi*: quando si adottano delle pratiche di efficienza i dipendenti da cui dipende l'attuazione possono approfittare del fatto che non sono controllati per trascurare queste mansioni.

- *Incapacità a implementare le pratiche:* l'azienda può essere a conoscenza di pratiche di efficienza energetica, per esempio programmi manutentivi, ma non ha personale competente per poterle attuare.



### 3.5 INTERAZIONI TRA LE BARRIERE

Questo studio ha considerato fino a questo momento le barriere come elementi a sé stanti, facendo solo qualche breve accenno per anticipare il problema delle relazioni tra le barriere. Di ogni barriera trattata sono stati presentati gli effetti sull'iter che porta al miglioramento dell'efficienza energetica indipendentemente dalla presenza di altre barriere. Tale possibilità è stata garantita dal fatto che la tassonomia introdotta presenta elementi ridotti ai minimi termini indipendenti. La presenza di ogni barriera può sussistere indipendentemente da qualsiasi altro, allo stesso modo gli effetti di ogni barriera sulla decisione a investire sono stati trattati in maniera autonoma. Tuttavia, considerando l'azienda come l'attore dell'efficienza energetica, è possibile trovare al suo interno più elementi che possono costituire delle barriere. La presenza di tale molteplicità spinge a considerare la possibile interazione che più barriere, presenti nello stesso contesto decisionale, possono avere. In sintesi, è possibile riassumere con una domanda la problematica aperta dalle considerazioni precedenti: "La presenza di più barriere nella stessa azienda può portare a interazioni tra di esse? Che effetti possono avere tali interazioni sull'azione dell'azienda?".

Si noti come la ricerca deve tenere conto di due aspetti cruciali tra loro distinti ma connessi: in primo luogo l'interazione tra le barriere; in secondo luogo l'effetto che tale interazione ha sulle decisioni. Sono state identificati tre tipi di interazioni tra le barriere:

1. Relazione di causalità
2. Azione composita
3. Azione nascosta

## 3.5.1 RELAZIONI DI CAUSALITÀ TRA LE BARRIERE

### 3.5.1.1 LA NATURA DEL LEGAME CAUSALE

Questo legame si manifesta quando tra le cause dell'esistenza di una barriera c'è la presenza di un altro elemento ostacolante. Per esempio, la mancanza di competenze interne all'azienda per affrontare i problemi dei consumi energetici può essere causata da uno dei fattori che determinano la priorità dell'energia, tra i quali l'inerzia, la scarsa importanza dei consumi energetici o la presenza di altri investimenti prioritari. La mancanza di competenze esterne può anche essere una scelta meditata dalla direzione aziendale che preferisce avvalersi di consulenze e professionalità esterne. In tal caso si limitano le competenze allo stretto necessario per poter vagliare con criteri adeguati le proposte che vengono fatte dai consulenti.

È importante notare come la relazione di causalità tra le barriere si sviluppa nel tempo. Le barriere hanno diversi possibili effetti su altre barriere ma tutti si consolidano in un lasso temporale di durata variabile. In genere la causalità può essere riassunta da tre tipologie di azioni:

- La barriera A genera la barriera B
- La barriera A accresce la barriera B
- La barriera A consolida la presenza della barriera B

La tipologia di legame non è univocamente definita dalle barriere ma dipende fortemente dal contesto aziendale e può modificarsi nel tempo. Le barriere di origine possono anche ridursi senza che purtroppo quelle da esse causate ne risentano positivamente. Infatti, quest'ultime, una volta generate, possono sussistere autonomamente in mancanza di una azione propositiva che intenda abatterle o perlomeno ridurle. Nella seguente figura è evidenziato come il legame di causalità si stabilisca senza agire direttamente sulla percezione e sul valore della barriera influenzata.

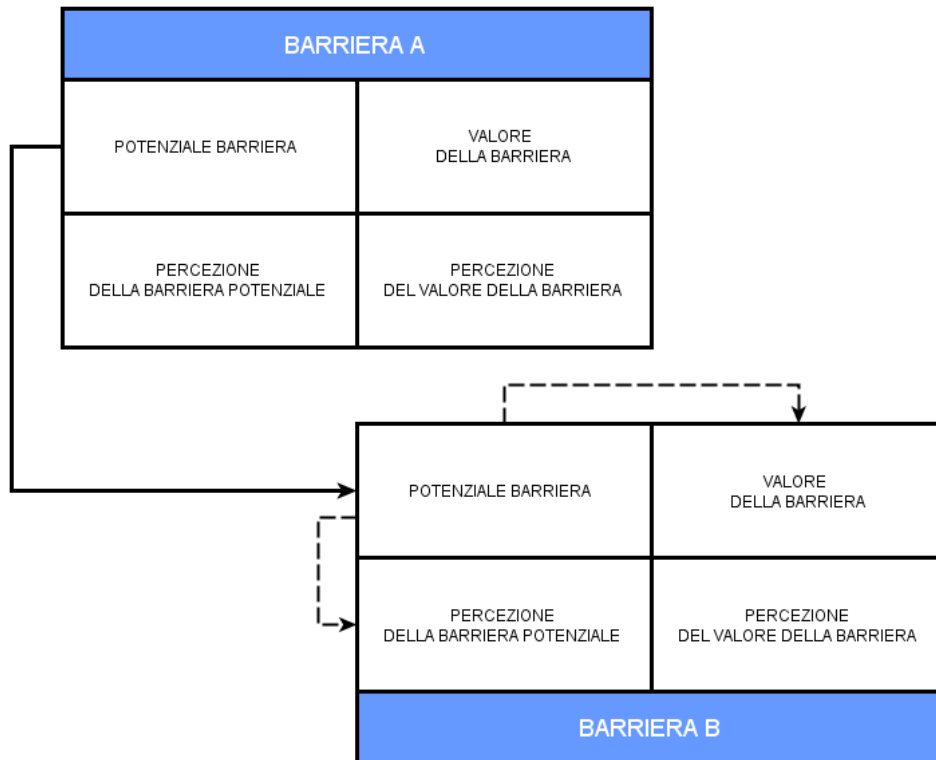


Figura 17 legame causale

Il fatto che si genera o cresce un elemento barriera viene normalmente percepito dal decisore e influisce anche sul valore che tale elemento assume nell'ostacolare l'iter decisionale.

Si affronta ora l'analisi dettagliata dei legami causali che possono intercorrere tra le barriere operative.

### **3.5.1.2 ANALISI DETTAGLIATA DELLA RELAZIONI DI CAUSALITÀ**

In figura sono rappresentate le barriere e i legami causali che intercorrono tra di esse. I colori, già usati per l'iter decisionale, evidenziano le categorie di barriere. Per agevolare la rappresentazione delle complesse relazioni esistenti, sono stati eliminati i raggruppamenti non necessari e introdotti o mantenuti quelli che facilitano la descrizione. Sono stati mantenuti i raggruppamenti laddove ogni elemento interno al gruppo concorre a influenzare altri fattori, evitando così il moltiplicarsi dei legami. In particolare si hanno:

- Barriere riguardanti l'analisi di investimento: ognuna di esse è legata alle performance economiche che possono rendere l'intervento non proficuo.
- Fattori di iniziativa: si tratta di elementi di mentalità del decisore che sottendono qualsiasi iniziativa in direzione dell'efficienza energetica.
- Barriere legate alle competenze: coincidono con la categoria usata nella tassonomia e implicano l'insieme di know-how che l'azienda possiede in materia di efficienza energetica.
- Barriere organizzative: coincidono con le barriere appartenenti alla categoria introdotta nella tassonomia.

Le relazioni con tali gruppi sono rappresentate attraverso frecce di maggior spessore e colore blu. Quest'accorgimento consente di adottare una forma più sintetica salvaguardando la complessità del problema.

La trattazione è, in questo caso, stata condotta in modo diverso dalle dettagliate analisi precedenti. Infatti l'analisi delle interazioni tra le barriere implica che non possano più essere considerate come elementi autonomi, bensì come parte di una rete di legami. Di conseguenza non risulta adeguato un metodo esplicativo che frammenti l'analisi considerando ogni singolo nodo e le barriere da esso causate. Pertanto, in primo luogo sono state analizzate le interazioni più articolate che hanno al centro gli elementi più decisivi. Vengono dunque considerate le barriere da cui possono essere causati e quelle che tali elementi generano. In secondo luogo, sono state analizzate dettagliatamente i rimanenti legami.

## FATTORI DI INIZIATIVA

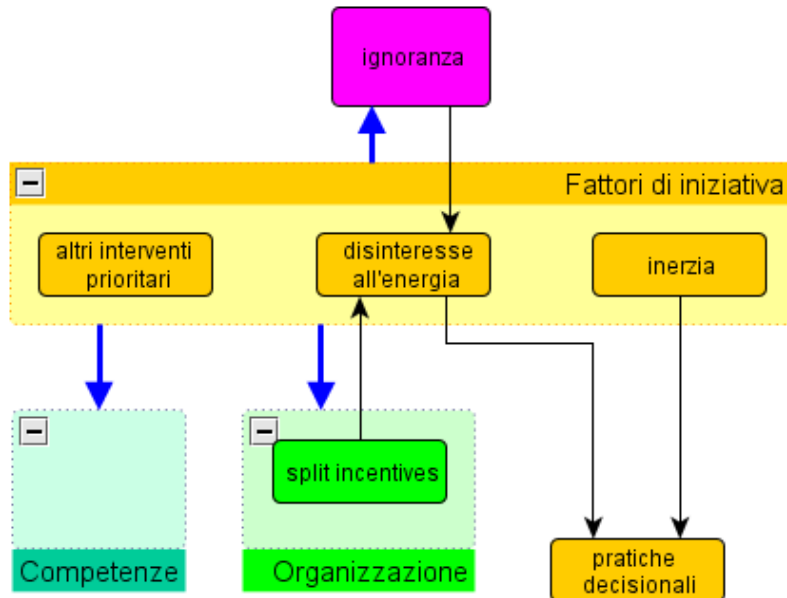


Figura 18 legame causale - fattori iniziativa

Come detto in precedenza, i fattori di iniziativa rappresentano gli elementi di mentalità del decisore che sottendono qualsiasi iniziativa in direzione dell'efficienza energetica. Tra questi il *disinteresse alla gestione dell'energia* è una barriera specifica dell'efficienza energetica, mentre la presenza di *altri interventi prioritari* è una barriera che può agire anche contro altre tipologie di interventi, ad esempio ostacolando azioni di innovazione. L'*inerzia* ostacola qualsiasi investimento in maniera proporzionale alle modifiche che comporta per lo stato attuale.

La presenza di tali barriere inibisce la ricerca delle inefficienze e delle opportunità consolidando uno stato di *ignoranza* dei problemi energetici; parallelamente, viene anche ostacolato lo sviluppo di fattori interni all'azienda utili al miglioramento dell'efficienza energetica. Di conseguenza, può venire a mancare una struttura organizzativa o la presenza di competenze che rendano più agevoli gli investimenti energetici.

La scarsa consapevolezza (*ignoranza*) delle inefficienze, delle opportunità e dei benefici ottenibili consolida il *disinteresse ai problemi energetici*. Si instaura così un circolo vizioso in cui l'*ignoranza* e il *disinteresse* si consolidano a vicenda.

Il fatto che i problemi energetici non siano considerati importanti, fa sì che anche nella valutazione degli investimenti vengano adottati *criteri* che non tengono conto, ad esempio, dei costi di esercizio. Questa abitudine viene consolidata dall'*inerzia*, per cui i criteri, seppur approssimati o addirittura inesatti, vengono mantenuti.

Infine va puntualizzato che il *disinteresse all'efficienza energetica* può verificarsi anche a livelli al di sotto dei vertici decisionali. Questo può accadere perché non si dispongono di accorgimenti organizzativi che possano attribuire parte dei benefici ottenuti dall'efficienza energetica ai decisori da cui dipende intervenire (*split incentives*).

#### COMPETENZE

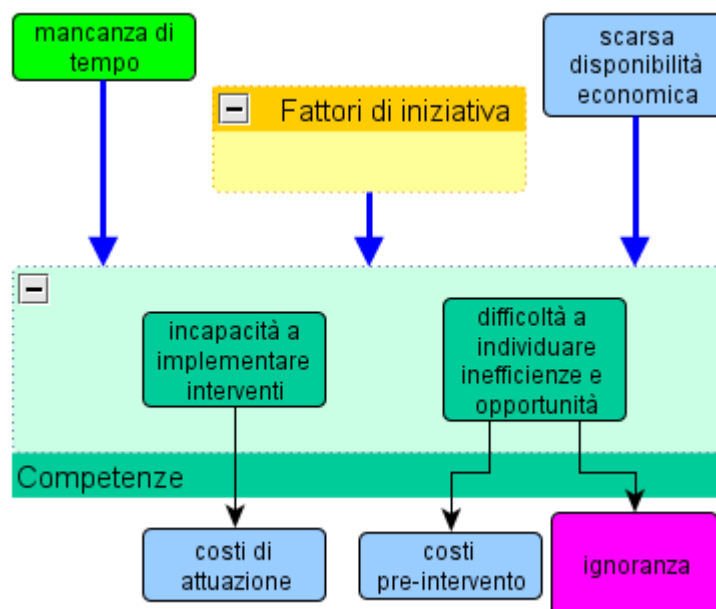


Figura 19 legame causale- competenze

Le competenze sono decisive per l'efficienza energetica, incidendo a più riprese nello sviluppo dell'iter decisionale: la *difficoltà a individuare le inefficienze* non permette di acquisire la consapevolezza degli aspetti da migliorare; la *difficoltà a individuare le opportunità* fa sì che le informazioni non siano ottenute con successo e favorisce l'ignoranza sulle possibilità offerte dal mercato dell'efficienza energetica.

È importante valutare inoltre l'incidenza che la mancanza di competenze ha anche sui costi dell'intervento. Anche in questo caso considerare l'iter decisionale può aiutare ad avere una visione organica. Da un lato si individuano le *inefficienze e le opportunità*: la mancanza di competenze in questo frangente può costringere all'uso di consulenze esterne o ad aumentare lo sforzo per ottenere le informazioni. Di conseguenza si può avere un incremento dei *costi pre-intervento*. Dall'altro *l'incapacità a implementare gli interventi* può crescere i costi di attuazione.

Si è già spiegato come i fattori di iniziativa siano decisivi per sviluppare le competenze interne all'azienda. Tuttavia, ammettendo che la direzione abbia una reale intenzione di investire, da un lato è necessaria la disponibilità economica per affrontare le spese di formazione, dall'altro, e ancor più decisivo, risulta necessaria un'adeguata disponibilità di tempo. In mancanza di queste due risorse fondamentali può risultare impossibile accrescere le competenze interne.

## ORGANIZZAZIONE

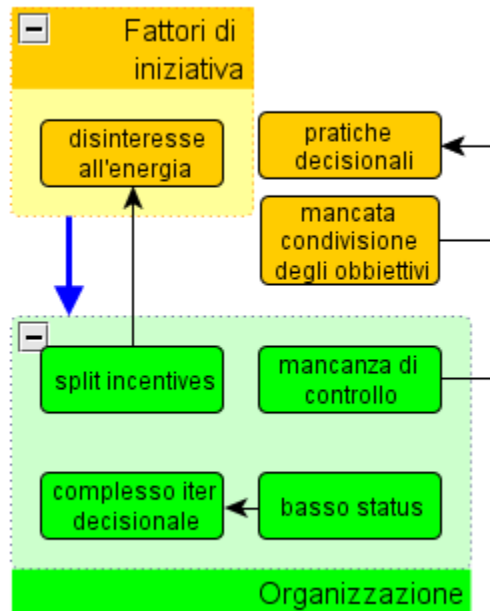


Figura 20 legame causale - fattori di organizzazione

Se lo scarso interesse per le iniziative attinenti alla gestione dell'energia si può riflettere sulla mancanza di competenze interne, esso può avere esiti anche dal punto di vista organizzativo, come mostrato in precedenza

La mancanza di adeguati strumenti di controllo della direzione aziendale verso i decisori a cui è delegata la facoltà di intervenire in efficienza energetica, e il sospetto che non condividano gli obiettivi strategici dell'azienda, fa sì che la direzione imponga ai decisori dei vincoli restrittivi sugli indici di performance economiche. In questo modo la direzione supplisce alla mancanza di controllo vincolando l'azione dei decisori che si vedono costretti ad accettare solo investimenti con tempi di ritorno molto brevi e con alti tassi di ritorno. Questa dinamica, in letteratura evidenziata col nome di "moral hazard" ostacola gli interventi di efficienza energetica che presentano tempi di ritorno più dilatati.



Infine la mancanza di potere o il *basso status* delle funzioni adibite alla gestione dell'energia può far sì che siano coinvolte molte funzioni nell'iter decisionale rendendolo complesso e lungo.

### *ANALISI DI INVESTIMENTO*

Consolidata la conoscenza delle opportunità disponibili per ridurre i consumi, il decisore ha a disposizione tutte le informazioni necessarie per *analizzare l'investimento* considerato. I costi e i rischi sono gli elementi principali che determinano le performance economiche dell'intervento. L'intensità di tali elementi può rendere l'investimento *non proficuo* secondo le soglie ammesse dall'azienda. È necessario sottolineare che, nonostante i costi e rischi associati, l'intervento può risultare comunque proficuo. In tal caso le barriere di costo e di rischio possono agire indipendentemente dall'esito che hanno sulle performance economiche. Il decisore può non ammettere gli alti costi iniziali o la presenza di certi rischi a cui è particolarmente sensibile: di conseguenza, l'intervento verrà accantonato nonostante prima non sia stata condotta alcuna analisi.

Nel caso le tecnologie presenti sul mercato non si adattino affatto al contesto produttivo, questo basterebbe per desistere dall'adottare l'intervento. Tuttavia si può verificare che esse corrispondano solo parzialmente alle esigenze dell'azienda. In questo caso le caratteristiche tecniche non precludono da sole la possibilità di intervenire, ma possono generare costi o rischi che l'azienda non è disposta ad affrontare. Per esempio, le macchine utensili ad alta efficienza possono avere programmi per il controllo numerico diversi da quelli attualmente in uso. Dopo l'attuazione l'azienda dovrà sostenere i costi per la formazione degli addetti. Certe caratteristiche possono influire anche sui costi di implementazione: per aumentare l'efficienza si possono sostituire i compressori obsoleti con modelli più efficienti, questi però richiedono più spazio che non sempre è disponibile. La

dimensione dei compressori richiede l'adattamento del vano disponibile con conseguente aumento dei costi di implementazione.

Alcune voci dei costi di implementazione possono essere legate alla mancanza di tempo. Ad esempio, un'azienda che lavora su tre turni giornalieri ha solitamente una saturazione degli impianti tale che il fermo del sistema produttivo può diventare una voce rilevante e quindi potenzialmente critica dei costi di implementazione. Inoltre l'azienda può dover ricorrere a manodopera esterna nel caso in cui non si dispongano di competenze interne per implementare gli interventi.

È bene sottolineare come le variabili costi e rischi, nel caso di un investimento, siano particolarmente correlate: se il costo di investimento risulta particolarmente alto, l'esposizione finanziaria dell'azienda può accrescere, con inevitabile impatto sui rischi ad essa associati.

#### *ALTRI LEGAMI SIGNIFICATIVI*

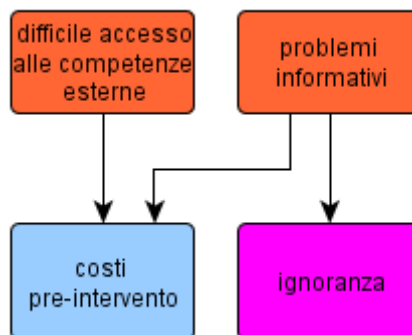


Figura 21 legame causale – altri legami

Da ultimo, è opportuno considerare i nodi rappresentati in figura. Tra le barriere economiche i costi pre-intervento sono gli unici che non rientrano nell'analisi di

investimento in quanto già affondati al momento della valutazione. Di essi si è già parlato evidenziando come possano essere generati dalla mancanza di competenze interne; le competenze esterne, d'altra parte, sono di solito accessibili a prezzi non trascurabili, con conseguente aumento dei costi pre-investimento. Tra le altre barriere, anche la scarsa reperibilità di informazioni chiare e affidabili fa sì che il tempo speso per l'indagine si dilati, con conseguenti costi di ricerca. La mancanza di informazioni fa sì che il decisore si trovi ad ignorare certe opportunità o i benefici ad esse connesse.

## 3.5.2 AZIONE COMPOSITA DELLE BARRIERE

### 3.5.2.1 LA NATURA DELL'INTERAZIONE COMPOSITA

L'azione composita delle barriere avviene quando più elementi agiscono in maniera simultanea ostacolando l'efficienza energetica. Sia l'elemento barriera A che il B singolarmente non hanno valore sufficiente per impedire l'attuazione dell'intervento, tuttavia esse possono generare una sinergia la cui intensità risulta superiore a quella degli elementi considerati separatamente. Nelle interazioni composte la presenza di un elemento barriera non genera, accresce o consolida un altro elemento, come avviene nelle relazioni causali, ma ne influenza il valore.

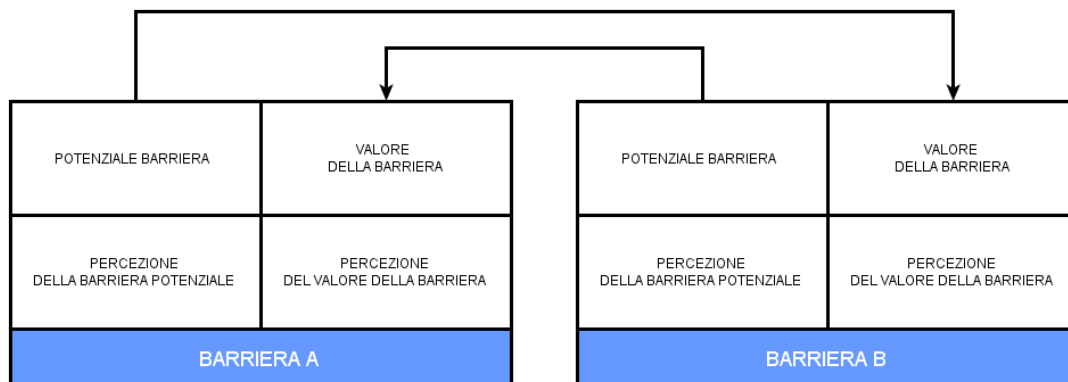
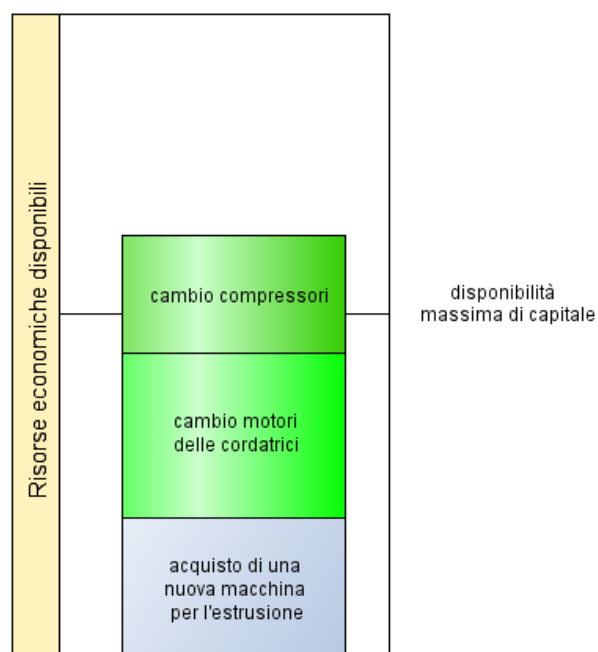


Figura 22 azione composita

Due barriere si trovano in interazione composita se l'importanza e l'effetto di ciascuna è determinato in parte o totalmente dalla presenza di un'altra. Per esempio la scarsa disponibilità di risorse economiche agisce spesso in maniera composita con le barriere che limitano l'interesse. Questo avviene quando l'azienda non è in tali ristrettezze economiche da potersi permettere solo azioni necessarie o inderogabili, ma può investire per interventi che migliorino lo status quo; inoltre l'efficienza energetica è ritenuta una possibilità interessante, ma esistono interventi più allettanti. La scarsa disposizione di risorse

economiche costringe a selezionare un ristretto portfolio di investimenti da cui l'efficienza energetica risulta esclusa.

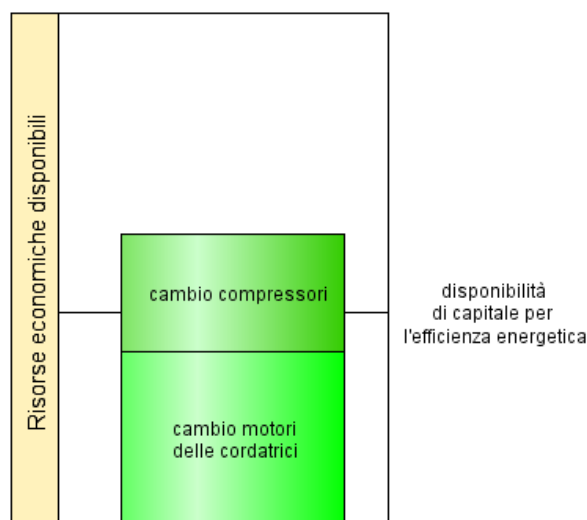
Si noti che la barriera A (*scarso accesso al capitale*) non accresce la barriera B (*scarsa priorità dell'efficienza energetica*), e lo stesso vale per l'interazione inversa; come può accadere allora che non si influisca sulle barriere ma esclusivamente sul loro valore? Per comprendere a fondo questa dinamica occorre riprendere l'esempio citato.



**Figura 23** composizione sulle risorse economiche 1

Si consideri una azienda che produca cavi d'acciaio per estrusione. Esiste una disponibilità massima di capitale fissata a un certo valore. La gestione dell'energia è un aspetto importante perché i consumi sono alti. Il titolare ha già attuato diversi interventi per ridurre i consumi e tra quelli programmati ve ne sono altri due: la sostituzione dei motori delle cordatrici e la sostituzione dei compressori. L'energia ha una priorità non trascurabile e la disponibilità di risorse economiche non è così limitata da impedire di intervenire per interventi di efficienza energetica. Tuttavia c'è la necessità di acquistare una nuova macchina per l'estrusione in quanto una di quelle presenti è giunta a fine vita, e rappresenta

un intervento imprescindibile. L'azienda, trovandosi a fare una scelta, non adotterà la sostituzione dei compressori: nonostante le due barriere siano singolarmente deboli, la loro composizione ha un effetto forte. La priorità di altri interventi non intacca la disponibilità massima di capitale e dunque non agisce sull'elemento ostacolante, ma sul suo valore in quanto barriera. È stato osservato come la scarsità di risorse economiche sia una barriera a qualsiasi tipo di investimento, dunque la priorità di altri interventi non riduce la disponibilità massima di capitale, ma solo quella per l'efficienza energetica. In questo senso si capisce come l'azione di una barriera agisca sul valore di un'altra senza influenzarla direttamente.



**Figura 24** composizione sulle risorse economiche 2

Quella appena descritta è una dinamica comune per la categoria "barriere a qualsiasi tipo di intervento", ovvero non specifiche dell'efficienza energetica, quali scarse risorse economiche, mancanza di tempo e inerzia.

### 3.5.2.2 ANALISI DETTAGLIATA AZIONI COMPOSITE DELLE BARRIERE

#### *BARRIERE CHE AGISCONO IN MANIERA COMPOSITA CON LA SCARSITÀ DI RISORSE ECONOMICHE*

È stata dettagliata in precedenza la relazione tra la disponibilità di risorse e la priorità assegnata all'efficienza energetica. Si considerano ora tutte le barriere che agiscono in composizione con il ridotto accesso al capitale. La figura 25 riporta i costi relativi all'implementazione di un unico intervento di efficienza energetica, distinguendo opportunamente i costi iniziali da quelli costi nascosti. L'intervento può essere scartato per gli eccessivi costi iniziali o per una particolare rilevanza dei costi nascosti.

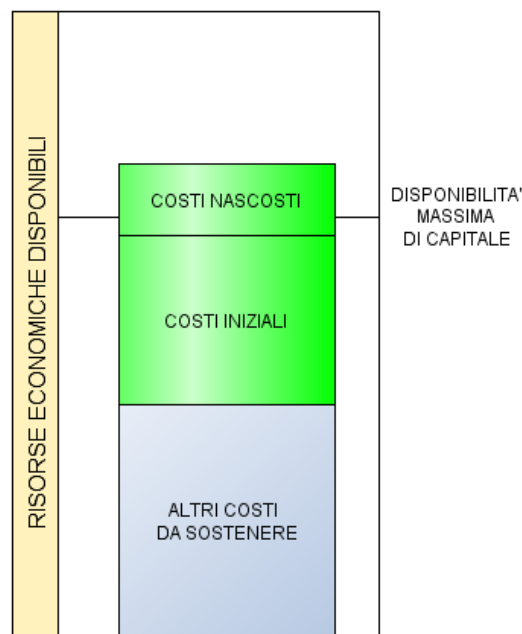
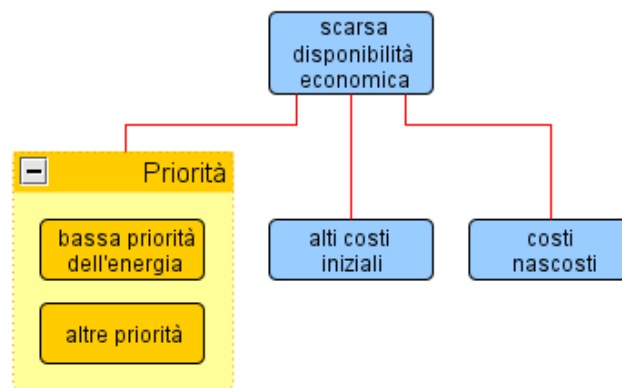


Figura 25 composizione sulle risorse economiche 3

Si noti che i costi nascosti possono essere causati da altre barriere, come descritto precedentemente. Esse agiscono in maniera composita indiretta con la scarsità di capitale. Per esempio, la difficile reperibilità delle informazioni può incrementare i costi per la ricerca

delle soluzioni adatte che rappresentano una voce importante dei costi nascosti. Si ha così che la mancanza di informazioni agisce in maniera composita indiretta con la scarsità di capitale.





*BARRIERE CHE AGISCONO IN MANIERA COMPOSITA CON LA SCARSITÀ DI TEMPO DISPONIBILE*

Per quanto riguarda le barriere che agiscono in maniera composita con il tempo, la situazione è del tutto analoga a quanto visto in precedenza per la scarsità di risorse economiche. È possibile infatti che chi ha la responsabilità della gestione energetica dell'azienda sia incaricato anche di altre mansioni. Di conseguenza, il tempo disponibile per la valutazione e l'implementazione di misure di efficienza energetica deve essere di fatto ridotto al netto delle attività regolari.

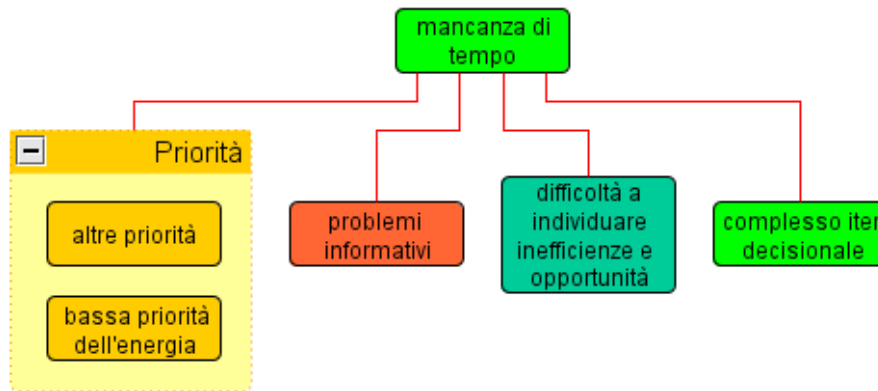


Figura 26 interazione composita con la scarsità di tempo

Inoltre, la presenza di altri investimenti prioritari, la difficoltà a ottenere le informazioni e la mancanza di competenze per raccogliere ed elaborare i dati attingono alla stessa risorsa: il tempo.

## BARRIERE CHE AGISCONO IN MANIERA COMPOSITA CON L'INERZIA

È possibile declinare l'inerzia in resistenza al cambiamento e resistenza al rischio, ma nel suo complesso rappresenta un atteggiamento che accentua l'effetto di molte barriere.

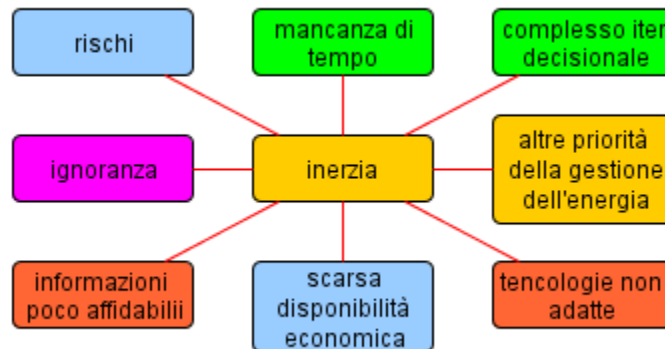


Figura 27 interazione composta coll'inerzia

In questo caso la soglia massima non è rappresentata dal tempo o dalle risorse economiche, quanto piuttosto dal rischio massimo ammissibile e dai cambiamenti effettivamente realizzabili.

L'inerzia, come fattore comportamentale, riemerge ogni qualvolta venga affrontata una barriera che richieda una forte iniziativa per essere superata. Sebbene sia una barriera che agisce in prevalenza prima della generazione dell'interesse a investire, l'inerzia accresce il valore di numerosi elementi barriera che si incontrano in fasi successive dell'iter decisionale. La tendenza a investire solo in interventi che si conoscono accentua la resistenza che l'ignoranza genera. Inoltre se le tecnologie non si adattano perfettamente al sistema produttivo o si ritengono le informazioni ottenute poco affidabili, il decisore può valutare di interrompere l'iter decisionale per evitare un ulteriore impiego di risorse. In questo senso, l'effetto è del tutto analogo alla scarsa disponibilità di risorse economiche o di tempo, che possono diventare il motivo decisivo per non intraprendere un investimento che non è tra quelli solitamente implementati dell'azienda. Infine la bassa priorità della gestione dell'energia influenza la volontà dell'azienda a scostarsi dal suo stato attuale e intraprendere investimenti di ottimizzazione energetica.

## LA COMPOSIZIONE DI BARRIERE NEL RAPPORTO "PRINCIPALE - AGENTE"

Finora è stata considerata l'azione composta di barriere su uno stesso livello decisionale. Tuttavia in aziende di dimensioni medie/grandi può accadere che il risparmio energetico sia una preoccupazione della dirigenza ma dipenda anche dalle azioni dei livelli inferiori.

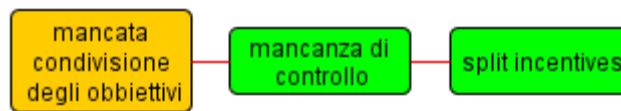


Figura 28 interazione composta con il controllo

La *mancanza di controllo* fa sì che le pratiche promosse dai decisori possano non essere adottate dagli operatori e può far proliferare la *mancata condivisione degli obiettivi* energetici. Il legame che intercorre tra queste barriere non è di causalità, in quanto la mancanza di controllo non genera la mancanza di condivisione degli obiettivi, bensì accresce il valore di barriera di tale atteggiamento. L'interazione si chiarisce se si considera che il controllo non aumenta direttamente la condivisione delle direttive aziendali, anzi potrebbe avere effetti opposti sulla sensibilità degli operatori. Approntando una supervisione più stringente si riduce il valore dell'elemento in quanto barriera, non l'elemento stesso. È importante notare come l'interazione agisca anche in verso opposto, come è tipico delle azioni composite: ad esempio, in una azienda in cui gli obiettivi sono comunemente condivisi, la mancanza di strumenti di controllo risulta meno importante. La mancanza di controllo stabilisce lo stesso tipo di legame con la barriera *split incentives*. Si tratta di una interazione analoga a quella appena trattata ma contestualizzata alle funzioni decisionali intermedie. Per esempio, i responsabili degli acquisti possono non avere interesse ad acquistare tecnologie ad alta efficienza energetica in quanto non ne ricevono benefici diretti (*split incentives per l'approvvigionamento*). Questo aspetto può essere arginato dalla presenza di *strumenti di controllo*.

### 3.5.3 AZIONE NASCOSTA DELLE BARRIERE

#### 3.5.3.1 LA NATURA DELLE AZIONI NASCOSTE

L'azione nascosta delle barriere avviene quando l'intervistato percepisce un ostacolo che in realtà non esiste. È possibile anche il verificarsi dell'inverso, ossia non una mancata percezione di una barriera che in realtà esiste. La distorsione della percezione avviene a causa della presenza di un'altra barriera, con effetto sulla riduzione della consapevolezza. In questo caso la presenza di un elemento ostacolante influenza la percezione di un altro elemento e di conseguenza il valore che gli viene attribuito in quanto barriera. Per esempio, è possibile affermare che un intervento non sia adatto alla propria azienda, anche se in realtà lo è. Questo può accadere quando, ad esempio, non si sia a conoscenza degli ultimi sviluppi delle tecnologie proposte. Si noti dunque come la percezione della scarsa adeguatezza di una soluzione dipende in realtà dalla scarsa conoscenza del problema.

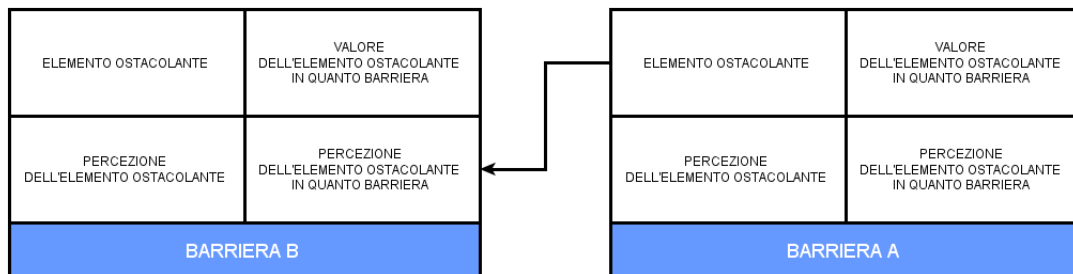
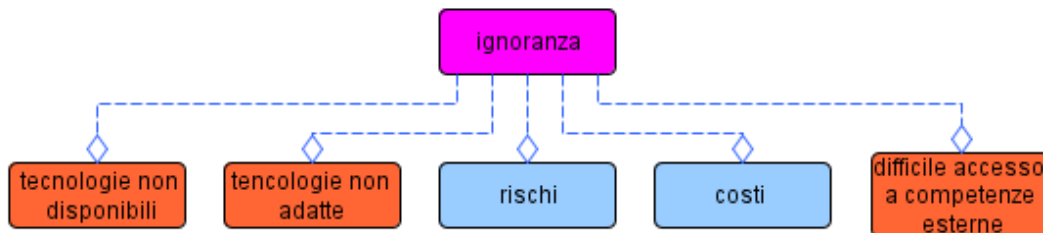


Figura 29 azione nascosta delle barriere

In figura si mostra come l'elemento ostacolante A influenzi la percezione dell'elemento ostacolante B.

### 3.5.3.2 ANALISI DETTAGLIATA DELLE AZIONI NASCOSTE

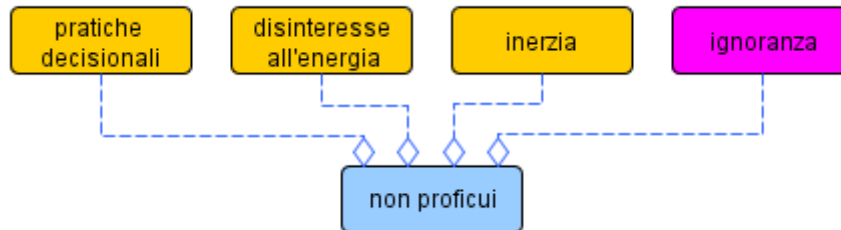
#### IL RUOLO DELLA CONSAPEVOLEZZA NELLA PERCEZIONE DELLE OPPORTUNITÀ



Nella sua azione verso il miglioramento dello stato di efficienza energetica, l'azienda si trova a confrontarsi con attori esterni. La conoscenza delle opportunità che il mercato propone avviene in maniera mediata, ossia attraverso la ricerca di informazioni e il rapporto con consulenti o tecnici esterni all'azienda. Il fatto che le informazioni vadano acquisite può far sì che non si venga a conoscenza di tutti gli aspetti per come essi realmente sono. Di conseguenza, un'azienda può identificare come barriere rilevanti aspetti che in realtà non hanno tale portata. Tipicamente si tratta delle caratteristiche dei prodotti interessanti. Si può affermare che una tecnologia non è adatta al sistema produttivo ignorando i recenti sviluppi tecnici; si possono sovrastimare costi o rischi per il semplice fatto che non si sono ottenute informazioni chiare e affidabili. Si noti che lo stato di ignoranza è causato da problemi informativi, mancanza di competenze o scarso interesse per i problemi energetici: queste barriere sono quelle indirettamente nascoste dietro l'errata percezione delle opportunità.

La scarsa consapevolezza può essere generata da una mancanza delle tecnologie o delle consulenze desiderate.

## ERRATA VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI ECONOMICHE DEGLI INTERVENTI



Dopo aver sottoposto gli interventi alle analisi di investimento si ha il risultato sulle loro performance economiche. Gli investimenti sono considerati non proficui quando gli indici di valutazione economica e finanziaria non superano le soglie ammesse dall'azienda. L'esito dipende da molteplici elementi: la metodologia adottata per valutare le prestazioni economiche, i valori minimi ammessi per esse, i costi e i rischi associati all'investimento.

È possibile che si considerino gli investimenti economicamente non efficienti anche se non siano state effettuate accurate analisi. In tal caso, se non sia presente una sensibilità particolarmente affinata, si può nascondere un pregiudizio sull'efficienza energetica che tende a considerare tutti gli interventi del genere non proficui, oppure l'inerzia che tende a considerare questi investimenti come insoliti.

È importante sottolineare come inoltre i metodi di valutazione possono essere poco affidabili, per esempio adottando un tempo di ritorno ammesso molto ridotto. Nel caso in cui venga usato come soglia per qualsiasi intervento indipendentemente dalle incertezze ad esso associato, si penalizzano gli interventi di efficienza energetica che mediamente sono a basso rischio. O ancora, un intervento può essere considerato non proficuo perché si sottostimano, ignorandoli, gli effettivi benefici conseguibili.

## **3.6 ADATTAMENTO DELLA TASSONOMIA PER L'INDAGINE DIRETTA ALLE PICCOLE E MEDIE INDUSTRIE**

### **3.6.1 LA NECESSITÀ DI UN ADATTAMENTO**

Il campione aziendale verso cui sono stati inoltrati i questionari proviene dalla popolazione delle micro, piccole e medie aziende della Lombardia. Tale circostanza ha imposto di Come indicato nell'indagine preliminare all'elaborazione del modello, si è osservato che non tutte le barriere presenti nella tassonomia operativa si possono verificare nelle aziende con un'organizzazione aziendale molto semplice. Le barriere che dipendono dalla relazione tra diverse funzioni aziendali coinvolte nella gestione dell'energia saranno tanto meno rilevanti quanto più i poteri decisionali sono incentrati in un'unica figura. Si noti che praticamente tutte le aziende micro e la maggioranza di quelle piccole presentano due livelli di gerarchia, ossia il titolare e i dipendenti. Nonostante a volte il titolare sia affiancato da collaboratori con qualche autonomia decisionale, il controllo finale delle iniziative rimane sempre saldamente nelle mani del titolare.

### **3.6.2 ANALISI DETTAGLIATA DELL'ADATTAMENTO**

Un ulteriore vantaggio della disaggregazione secondo la natura delle barriere è rappresentato dalla semplicità ed efficacia con cui, secondo necessità, si possa ridurre la tassonomia per un'indagine nelle piccole aziende. Come accennato in precedenza, dato che l'elemento chiave per la semplificazione delle barriere è rappresentato dalla complessità organizzativa dell'azienda, si rende necessario mettere a tema quale, delle barriere che dipendono dalla natura organizzativa dell'azienda, vadano eliminate.

#### **BASSO STATUS DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA:**

Questa barriera presuppone che la gestione dell'energia si rifletta sulla struttura organizzativa con la presenza di funzioni ad essa specificatamente dedicate. Si presuppone inoltre una presenza di direttive generali per il conseguimento degli obiettivi di efficienza

energetica. Laddove la struttura organizzativa risulti particolarmente snella, con una direzione affidata a poche (al limite una) funzioni, è molto facile che la gestione dell'energia rientri tra le competenze di chi possiede il più ampio spettro decisionale. Di conseguenza, in questo contesto difficilmente si può verificare un conflitto interno che mina il potere associato alla gestione dell'energia. Allo stesso modo, se le decisioni sono prese da chi impone gli obiettivi energetici difficilmente non risulteranno integrate nelle fasi decisionali.

#### COMPLESSA CATENA DECISIONALE:

Una struttura organizzativa semplice coinvolge poche funzioni nell'iter decisionale che porta all'attuazione di interventi di efficienza energetica. Ne risulta che la catena decisionale è particolarmente semplice e agile, con conseguente consistente riduzione dei tempi interni.

#### SPLIT INCENTIVES

È stato possibile individuare tre livelli in cui si può verificare tale barriera: nella funzione manageriale, nella funzione di direzione di stabilimento e in quella di supervisione degli approvvigionamenti delle tecnologie. In aziende piccole queste tre figure sono generalmente impersonate dal titolare, il quale è anche il proprietario dell'azienda stessa. Di conseguenza, il decisore ha interesse a intervenire nel migliorare l'efficienza energetica per i benefici che personalmente ne può ottenere.

Nelle aziende di piccola dimensione il problema può presentarsi a livello di approvvigionamento delle tecnologie, quando è in carico ad una funzione diversa dalla funzione principale di decisione. In tal caso l'efficienza energetica, nel rapporto coi fornitori di tecnologie, può non risultare interessante in quanto non necessariamente rientra nei parametri di valutazione dell'operato. Tuttavia, nella maggior parte di aziende piccole che hanno un solo stabilimento produttivo, la collaborazione tra l'approvvigionamento e la direzione dell'azienda è molto stretta e gli obiettivi risultano largamente condivisi.



## 4. IL METODO DI RICERCA

### 4.1 L'OGGETTO DELLA RICERCA

Nel capitolo precedente è stato chiarito l'oggetto di ricerca. Le peculiarità scoperte e approfondite impongono il metodo e i vincoli che devono essere rispettati nell'indagine.

In questo capitolo si approfondisce il legame tra le caratteristiche delle barriere e il metodo di indagine fino ad arrivare alla formulazione delle domande che dovranno essere poste alle aziende.

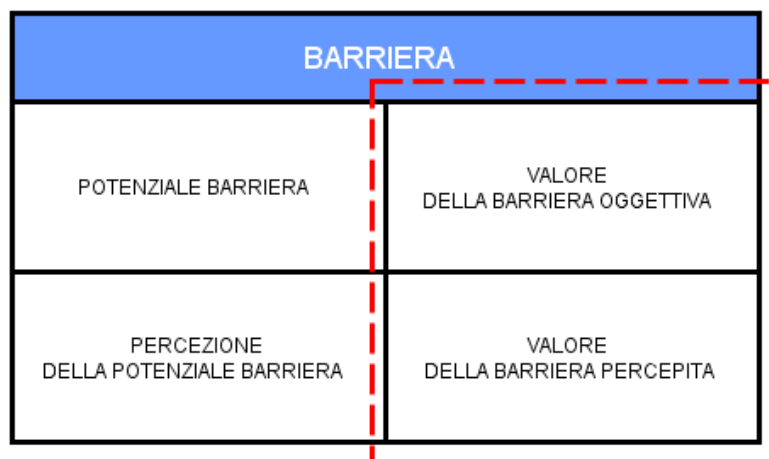


Figura 30 l'oggetto di ricerca

L'obiettivo della nostra ricerca è trovare il valore delle barriere oggettive e quello delle barriere percepite perché, come è già stato detto, entrambe concorrono a determinare il valore effettivo delle barriere.

Svolgendo la ricerca è necessario passare dalla percezione elementi richiesti che possiede il referente. Il valore percepito delle barriere si ottiene semplicemente chiedendo valutazioni o impressioni; non è altrettanto semplice raggiungere il valore oggettivo delle barriere che viene necessita di dati o valori constatabili oggettivamente.

## **4.2 L'INFLUENZA DELLE CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE SUL METODO DI RICERCA.**

Il metodo da seguire è fortemente influenzato dall'oggetto in studio. Le caratteristiche delle barriere introdotte precedentemente sono determinanti per definire le domande da formulare alle aziende.

Nella tabella sinottica sono riportate le caratteristiche delle barriere fin qui incontrate:

### **ORIGINE DELLE BARRIERE**

L'origine delle barriere può essere interna o esterna. Le barriere interne dipendono fortemente dalle caratteristiche aziendali e dunque mutano da caso a caso anche se il contesto territoriale e storico dovesse essere lo stesso. Le barriere che hanno origine esterna hanno un valore oggettivo che risulta uguale per aziende considerate nello stesso contesto. Il valore percepito invece può essere differente.

Le barriere esterne non possono essere individuate nel loro valore oggettivo in quanto le aziende rispondendo alle domande ad esse associate riferiscono sempre il valore percepito. Per indagare l'aspetto oggettivo occorrono delle indagini di mercato.

### **SPETTRO DELLE BARRIERE**

Le barriere più difficili da indagare sono quelle che dipendono dal singolo intervento. Per quanto riguarda l'aspetto percepito non si trovano particolari difficoltà, per l'aspetto oggettivo la situazione risulta invece più problematica. L'azienda deve fornire i dati che sono il cui valore varia da intervento ad intervento. Se si volessero ottenere informazioni oggettive circa i costi di attuazione degli interventi di efficienza energetica, bisognerebbe scomporre la ricerca a seconda dell'investimento considerato, inoltre i dati richiesti sono difficili da articolare per il referente aziendale.

In definitiva per le barriere dipendenti dall'intervento specifico si è in grado di ottenere solo informazioni riguardanti la percezione.

		ORIGINE	SPETTRO DELLE BARRIERE		FALLIMENTI	FASE DELL'ITER		
		INTERNE (I) ESTERNE (E)	BARRIERE A INVESTIMENTI QUALSIASI	BARRIERE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA GENERALI (G) DIPENDENTI (D)				
TECNOLOGIE	CARATTERISTICHE TECNICHE NON ADATTE		E		D	*	3	
	TECNOLOGIE NON DISPONIBILI		E		D	*	3	
PROBLEMI INFORMATIVI	MANCANO INFORMAZIONI SU COSTI E BENEFICI DEGLI INTERVENTI		E		D	*	2	
	SCARSA CHIAREZZA DELLE INFORMAZIONI		E		D	*	2	
	FONTI NON AFFIDABILI		E		D	*	2	
	PROBLEMI INFORMATIVI SU CONTRATTI ENERGETICI		E		D	*	2	
ECONOMICHE	SCARSA DISPONIBILITA' ECONOMICA		I	*	G		1-3	
	COSTI	COSTI PRE - INTERVENTO	I		D		2	
		ALTI COSTI DI INVESTIMENTO	E		D		3	
		COSTI DI ATTUAZIONE	I		D		3	
		COSTI POST - INTERVENTO	I		D		3	
	RISCHI	RISCHIO LEGATI A INTERVENTO	I / E		D		3	
		RISCHI ESTERNI ALL'AZIENDA	E		G		1	
INTERVENTI NON EFFICIENTI ECONOMICAMENTE		I / E		D		3		
COMPETENZE	IDENTIFICAZIONE INEFFICIENZE		I		G / D	*	1-2	
	IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITA'		I		G / D	*	2	
	IMPLEMENTAZIONE INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA		I		G / D	*	3	
	MANCANZA DI COMPETENZE ESTERNE		E		G / D	*	2	
COMPORTAMENTALI	BASSA PRIORITA' DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA	SCARSO INTERESSE PER GLI INTERVENTI DI EFFICIENZA	SCARSA IMPORTANZA DEI CONSUMI ENERGETICI	I		G		1
			PREGIUDIZI SU EFFICIENZA ENERGETICA	I		G	*	1
			ALTRI INTERVENTI PRIORITARI	I		G		1
	INERZIA	LEGAME ALLO STATUS QUO		I	*	G	*	1
		RESISTENZA AL RISCHIO		I	*	G	*	1
	PRATICHE DECISIONALI	METODI APPROSSIMATIVI O ROUTINES		I	*	G	*	3
		CRITERI DI VALUTAZIONE IMPERFETTI		I	*	G	*	3
MANCANZA DI CONDIVISIONE DEGLI OBIETTIVI ENERGETICI		I		G	*	1		
ORGANIZZATIVE	BASSO STATUS DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA		I		G		2-3	
	SPLIT INCENTIVES		I		G	*	1	
	COMPLESSO ITER DECISIONALE		I		G	*	2-3	
	MANCANZA DI TEMPO		I		G		1-3	
	MANCANZA DI CONTROLLO		I		G	*	3	
IGNORANZA		I		G / D	*	1		

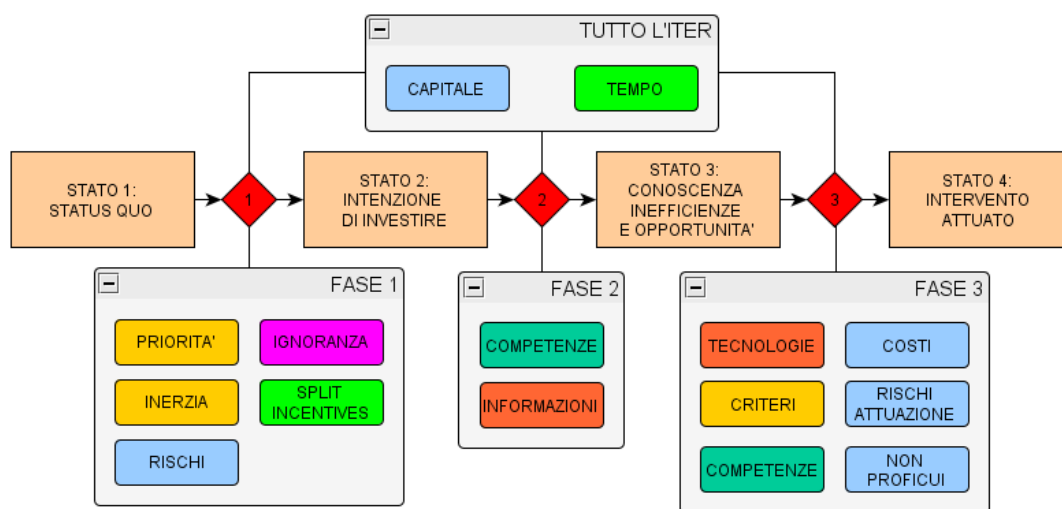
## FALLIMENTI

Le barriere che sono fallimenti diventano problematiche da indagare qualora siano riferite a elementi interni. La percezione può risultare distorta se si parla di fallimenti organizzativi tanto più se l'azienda è piccola e il referente è il titolare: un fallimento organizzativo è un fallimento delle capacità dell'intervistato di strutturare efficacemente le risorse aziendali. Dalle risposte può emergere la volontà di attribuire alcuni difetti ad una scelta consapevole e funzionale, in tal modo può essere alterato il valore oggettivo delle barriere indagate. Lo stesso vale per i comportamenti irrazionali quali: pregiudizi sull'efficienza energetica, routines consolidate ed approssimative, mancanza di criteri o metodi adeguati per la valutazione delle alternative. Per tali barriere comportamentali la difficoltà è ancora più grave infatti ai referenti è chiesto di mettere in questione atteggiamenti personali, magari consolidati e di riconoscere in essi il motivo per cui non si fa efficienza energetica. Difficilmente chi usa criteri sbagliati per valutare gli investimenti sarà in grado di riconoscere le proprie pratiche come la barriera all'efficienza energetica, sarà più facile che si imputi agli interventi di non essere proficui.

In definitiva per quanto riguarda i fallimenti interni risulta più facile raggiungere l'aspetto oggettivo rispetto a quello percepito.

## L'ITER DECISIONALE

In figura sono rappresentate le azioni principali delle barriere durante l'iter decisionale. I rettangoli più grandi corrispondono agli stati mentre i rombi alle fasi che intercorrono tra di essi. Il grafico completo si trova nella sezione dedicata, questo è lo schema riassuntivo per quel che riguarda le aziende medie o piccole.



Il referente aziendale si può trovare a rispondere a domande circa un intervento di efficienza energetica, trovandosi in una qualsiasi degli stati evidenziati. Se deve pronunciarsi su barriere che intervengono in una fase successiva, potrebbe non avere la conoscenza adatta e far prevalere il pregiudizio rispetto a considerazione ponderate. Inoltre se l'iter decisionale viene interrotto in una delle fasi iniziali le barriere che hanno ostacolato l'intervento mettono in ombra quelle che potrebbero verificarsi. Se l'intervistato porta a compimento l'intervento le barriere che ha affrontato risultano ridimensionate proprio perché sono state superate.

In definitiva la percezione delle barriere è più acuta se sono stati gli ostacoli determinanti, in secondo luogo se si devono affrontare nella fase immediatamente successiva allo stato attuale, poi se sono ancora da affrontare nel corso dell'iter e infine se non già state superate.

## 4.3 LE METODOLOGIE USATE

La ricerca si è svolta secondo il metodo della *field survey* per la quale è stato necessario lo sviluppo di un questionario che è stato inserito nel programma Trend di regione Lombardia e inoltrato a un campione di quasi 500 aziende lombarde da dimensioni micro a dimensioni medie;

### 4.3.1 QUESTIONARIO

#### 4.3.1.1 STRUTTURA GENERALE

Scopo del questionario è ottenere informazioni sul valore delle barriere percepite e ricavare dei dati oggettivi che possano indicare l'entità degli elementi barriera. In questo modo si può fare un raffronto tra il valore percepito delle barriere e la loro effettiva presenza.

Dato che il questionario è indirizzato ad aziende che vanno da dimensioni piccole a medie, viene sviluppato sulla base della tassonomia adattata a tali aziende. Non vengono indagate le barriere organizzative perché il metodo di ricerca dipende fortemente dalla struttura della azienda.

Inoltre vengono raccolti dati su fattori che potrebbero avere una certa influenza sul valore delle barriere.

#### 4.3.1.2 VALORE DELLE BARRIERE PERCEPITE: ANALISI DETTAGLIATA DELLE DOMANDE

Le barriere sono ordinate secondo l'ordine semplificato con cui appaiono nell'iter decisionale.

##### 1 BASSA PRIORITÀ DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA

La bassa priorità della gestione dell'energia può essere dovuta a diversi motivi che corrispondono alle sotto-barriere presentate nella discussione della tassonomia: *scarso interesse per gli interventi di efficienza energetica e altri interventi prioritari*. Essendo una barriera comportamentale, può capitare di frequente che il referente debba rispondere su

atteggiamenti o mentalità proprie; per questo si è deciso formulare delle frasi chiedendo quanto si è d'accordo con tali affermazioni su una scala da 1 (per niente) a 4 (molto).

### *1.1 Scarso interesse agli interventi di efficienza energetica*

Occorre anche in questo caso distinguere tra due motivi: i costi associati ai consumi energetici sono una voce poco significativa per l'azienda; l'azienda ritiene di essere già efficiente a sufficienza o perché ha già investito o perché non si accorge delle inefficienze.

- *[Q1.1.1] I consumi energetici della azienda non possono essere ridotti in maniera significativa poiché non vi sono aree che presentano forti inefficienze*
- *[Q1.1.2] Si potrebbero ridurre i consumi ma i costi energetici sono talmente bassi che non vale la pena investire*

L'interesse per gli interventi di efficienza energetica è determinato sia dal fatto che l'efficienza non può essere migliorata che dal fatto che i consumi sono bassi. In definitiva si tiene il valore massimo tra i due per rappresentare la barriera più generale.

$$1.1 \text{ Scarso interesse} = \max(Q1.1.1; Q1.1.2)$$

### *1.2 Altri interventi prioritari*

- *[Q1.2] Sarebbe opportuno ridurre i consumi ma l'azienda ha altri problemi molto più pressanti*

$$1.2 \text{ Altre priorità} = Q1.2$$

La bassa priorità della gestione dell'energia si ottiene conservando il massimo valore delle sotto-barriere descritte

$$1 \text{ Bassa priorità dell'energia} = \max(Q1.1.1; Q1.1.2; Q1.2)$$

## *2 INERZIA*

Essendo anche essa una barriera comportamentale si studia nella stessa forma della priorità.

- *[Q2] Si potrebbero ridurre i consumi ma è meglio non cambiare lo stato attuale del sistema produttivo*

$$2 \text{ Inerzia} = Q2$$

Tutte le seguenti barriere vengono presentate sotto una domanda più generale:

- *[Q] Quanto incidono i seguenti fattori nell'ostacolare o rallentare le possibili azioni di efficienza energetica?*

Si chiede di assegnare ad ogni elemento un valore da 1 (per niente) a 4 (molto).

### *3 MANCANZA DI TEMPO*

È una barriera che agisce su tutto l'iter decisionale perché il tempo è una risorsa necessaria fin dall'inizio. Il valore massimo della barriera si ottiene quando il decisore è completamente assorbito dalle questioni ordinarie legate alla produzione.

- *[Q3] Mancano tempo e forze da dedicare ai problemi energetici*

*3 Mancanza di tempo = Q3*

### *4 ACCESSO AL CAPITALE LIMITATO*

- *[Q4] Non si dispongono sufficienti risorse economiche*

*4 Capitale limitato = Q4*

### *5 PROBLEMI INFORMATIVI*

- *[Q5.1] Mancano le informazioni su costi e/o benefici degli interventi di efficienza energetica*

*5.1 Mancanza di informazioni = Q5.1*

- *[Q5.2] Le informazioni non sono chiare in tutti gli aspetti*

*5.2 Informazioni non chiare = Q5.2*

- *[Q5.3] Le informazioni provengono da fonti non affidabili*

*5.3 Fonti non affidabili = Q5.3*

### *6 COMPETENZE*

#### *6.1 Competenze interne*

- *[Q6.1.1] Mancano le competenze per individuare le inefficienze*



6.1.1 *Identificazione inefficienze = Q6.1.1*

- [Q6.1.2] *Mancano le competenze per individuare gli interventi di efficienza energetica più convenienti*

6.1.2 *Identificazione opportunità = Q6.1.2*

- [Q6.1.3] *Mancano le competenze per implementare le pratiche operative e gestionali di efficienza energetica*

6.1.3 *Implementazione pratiche = Q6.1.3*

6.2 *Competenze esterne*

- [Q6.2.1] *Non si trovano esperti per i problemi specifici dell'azienda*

6.2.1 *Reperibilità consulenti = Q6.2.1*

- [Q6.2.2] *Le consulenze energetiche costano troppo*

6.2.2 *Costo consulenze = Q6.2.2*

7 *TECNOLOGIE*

- [Q7.1] *Gli interventi di efficienza energetica non si adattano al contesto produttivo*

7.1 *Interventi non adatti = Q7.1*

- [Q7.2] *E' difficile trovare le tecnologie energeticamente efficienti che si desidera acquistare*

7.2 *Tecnologie non disponibili = Q7.2*

8 *RISCHI*

- [Q8.1] *Vi è il rischio che le prestazioni delle nuove tecnologie non rispettino le attese*

8.1 *Rischi di intervento = Q8.1*

- [Q8.2] *Vi sono incertezze legate al settore in cui opera l'azienda o al futuro stesso dell'azienda*

8.2 *Rischi di mercato = Q8.2*

9 *COSTI*

- [Q9.1] *Vi sono alti costi da sostenere per individuare le inefficienze e le misure da adottare*

9.1 *Costi pre intervento = Q9.1*

- [Q9.2] *Vi sono alti costi di investimento iniziali*

9.2 *Costi di investimento = Q9.2*

- [Q.9.3] *Vi sono alti costi per l'attuazione dell'intervento (adattamento di impianti, mancata produzione)*

9.3 *Costi di attuazione = Q9.3*

- [Q.9.4] *Vi sono alti costi da sostenersi dopo l'attuazione dell'intervento (formazione personale, riadattarsi a modifiche del sistema produttivo)*

9.4 *Costi post attuazione = Q9.4*

Il valore complessivo dei costi in quanto barriera è:

$$9 \text{ Costi} = \max(Q10.1; Q10.2; Q10.3; Q10.4)$$

Questo perché l'azienda che voglia attuare un intervento deve sostenere tutti i costi dunque anche solo una delle voci che venga ritenuta troppo alta può disincentivare il decisore.

#### *10 INTERVENTI NON ECONOMICAMENTE EFFICIENTI*

Le prestazioni economiche possono essere valutate sia sotto l'aspetto del margine di guadagno ottenuto sia dal punto di vista dei tempi di ritorno dell'investimento.

- [Q10.1] *Gli interventi si ripagano dopo troppo tempo*
- [Q10.2] *Gli interventi hanno un margine di guadagno troppo basso*

$$10 \text{ Interventi non proficui} = \text{Max}(Q10.1; Q10.2)$$

#### *11 PRATICHE DECISIONALI IMPERFETTE*

- [Q11] *Non ci sono metodi per poter stimare accuratamente i benefici ottenuti e le performances economiche degli interventi di efficienza energetica*

$$11 \text{ Pratiche decisionali} = Q11$$

#### *12 CONTRATTI ENERGETICI NON CHIARI*

- [Q12] *I fornitori di energia presentano contratti e opzioni contrattuali non chiare in tutti gli aspetti*

$$12 \text{ Contratti non chiari} = Q12$$

<b>VALORE DELLE BARRIERE PERCEPITE</b>		
0.1 BASSA PRIORITÀ DELL'ENERGIA	0.1.1 ALTRE PRIORITÀ	
	0.1.2 SCARSO INTERESSE ALL'ENERGIA	0.1.2.1 BASSI CONSUMI
		0.1.2.2 GIÀ EFFICIENTI
0.2 INERZIA		
0.3 MANCANZA DI TEMPO		
0.4 ACCESSO AL CAPITALE		
0.5 INFORMAZIONI		0.5.1 MANCANO INFORMAZIONI
		0.5.2 SCARSA CHIAREZZA
		0.5.3 FONTI NON AFFIDABILI
0.6 COMPETENZE	0.6.1 COMPETENZE INTERNE	0.6.1.1 IDENTIFICAZIONE INEFFICIENZE
		0.6.1.2 IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITÀ
	0.6.2 COMPETENZE ESTERNE	0.6.2.1 COSTO CONSULENZE
		0.6.2.2 REPERIBILITÀ CONSULENZE
	0.6.3 IMPLEMENTAZIONE PRATICHE	
0.7 TECNOLOGIE		0.7.1 TECNOLOGIE NON DISPOBILI
		0.7.2 INTERVENTI NON ADATTI
0.8 RISCHI		0.8.1 RISCHIO DI INTERVENTO
		0.8.2 RISCHI DI MERCATO
0.9 ALTI COSTI		0.9.1 COSTI PRE - INTERVENTO
		0.9.2 ALTI COSTI DI INVESTIMENTO
		0.9.3 COSTI DI ATTUAZIONE
		0.9.4 COSTI POST - INTERVENTO
1.0 INTERV NON PROFICUI		
1.1 METODI APPROSSIMATIVI		
1.2 CONTRATTI ENERGETICI NON		

Figura 31 dettaglio delle barriere percepite



#### **4.3.1.3 VALORE DELLE BARRIERE OGGETTIVE: ANALISI DETTAGLIATA DELLE DOMANDE**

I dati che possono descrivere il valore delle barriere oggettive non possono essere raccolti per le barriere che hanno origine esterna all'azienda. Tutti gli ostacoli di mercato influiscono sull'azienda attraverso la percezione che essa ne ha.

In secondo luogo non sono state studiate le barriere, anche interne, che dipendono dal tipo di intervento considerato, perché sarebbe stato necessario porre domande specifiche per ogni intervento.

L'aspetto oggettivo viene raggiunto solo per quanto riguarda le barriere interne generali (cfr l'influenza delle caratteristiche delle barriere sul metodo di ricerca).

#### **1 BASSA PRIORITÀ DELLA GESTIONE DELL'ENERGIA**

Oltre al valore della barriera percepita vengono raccolti elementi sintomatici con cui stabilire un confronto.

##### **1.1 Bassi consumi**

- [D1.1] *Incidenza percentuale della spesa complessiva delle risorse energetiche impiegate sul costo totale della produzione*

D1.1	1	2	3	4
	<5%	5 – 10 %	10 – 25 %	>25%

1.1 Bassi consumi = D1.1

##### **1.2 Priorità degli investimenti energetici**

- [D1.2] *Del capitale investito, indicativamente quanto si è speso per i seguenti motivi?*
  - [D1.2.1] *Per migliorare le prestazioni del sistema produttivo (qualità, innovazione, ecc.) o aumentarne al potenzialità*
  - [D1.2.2] *Per attuare investimenti assolutamente necessari e inderogabili (sostituzione di macchina guasta, adeguamento normativo, ecc. )*
  - [D1.2.3] *Per ridurre i consumi energetici e le spese ad essi associate*

- [D1.2.4] Per ridurre altre spese dell'azienda

Alle domande viene assegnato un valore da 1 a 4.

$$\text{Investimenti di efficienza} = x = \frac{D1.2.3}{\text{Media}(D1.2)}$$

Il valore ottenuto esprime quanto conta la riduzione dei consumi tra le opportunità di investimento. Si può convertire facilmente il numero, che varia intorno a 1, su una scala da 1 a 4 per poter stabilire un raffronto con gli altri dati.

Volendo creare un indice che permetta il confronto con le barriere percepite occorre ricavare la quota parte di investimenti non dedicata alla riduzione dei consumi.

$$1.2 \text{ Altre priorità} = 5 - \left( 1 + \frac{x - \min}{\max - \min} * 3 \right)$$

## 2 INERZIA

### 2.1 Resistenza al cambiamento

- [D2.1.1] Negli ultimi 5 anni ha cambiato sostanzialmente la Sua gamma di prodotti?

Sì; No; Non so

- [D2.1.2] Negli ultimi 5 anni ha cambiato sostanzialmente i Suoi processi?

Sì; No; Non so

		D2.1.2	
		PROCESSI	
D2.1.1		Sì	No
PRODOTTI	Sì	1	2,5
	No	2,5	4

2.1 Resistenza al cambiamento = MATRICE(D2.1.1, D2.1.2)

## 2.2 Resistenza al rischio

- [D2.3] Qual è indicativamente il massimo tempo di ritorno degli investimenti opzionali ammesso dalla Sua azienda? (il tempo massimo in cui l'investimento deve ripagarsi)

D2.3	1	2	3	4
	< 1 anno	1-2 anni	2-4 anni	> 4 anni

2.2 Resistenza al rischio = D2.3

## 2.3 Resistenza al cambiamento di macchinari

- [D2.1] Qual è l'età media del parco macchine presente in azienda ?

<5 anni; 5-10 anni; 10-15 anni; >15 anni

- [D2.2] Quante macchine hanno meno di 3 anni?

Nessuna; Poche; Abbastanza; Molte

D2.1 \ D2.2		MACCHINE CON MENO DI 3 ANNI			
		Nessuna	Poche	Abbastanza	Molte
ETA' PARCO MACCHINE	< 5 anni	2	1	1	1
	5 - 10 anni	3	2	1	1
	10 - 15 anni	4	3	2	1
	> 15 anni	4	4	3	2

2.3 Inerzia parco macchine =  $MATRICE\_MACCHINE(D2.1, D2.2)$

In definitiva il valore globale dell'inerzia si ottiene mediando le voci che esprimono le possibili conseguenze di tale atteggiamento.

2 Inerzia = Media (E2.1; E2.2; E2.3)

#### 4 ACCESSO AL CAPITALE LIMITATO

- [D4.1] *Indicativamente quanto capitale è stato investito dall'azienda negli ultimi 3 anni (per qualsiasi motivo)?*

< 150 k€; 150 - 500 k€; 500 k€ - 2Ml €; > 2 Ml €

- [D4.2] *Del capitale investito, indicativamente quanto si è speso per i seguenti motivi?*
  - [D4.2.1] *Per migliorare le prestazioni del sistema produttivo (qualità, innovazione, ecc.) o aumentarne al potenzialità*
  - [D4.2.2] *Per attuare investimenti assolutamente necessari e inderogabili (sostituzione di macchina guasta, adeguamento normativo, ecc. )*
  - [D4.2.3] *Per ridurre i consumi energetici e le spese ad essi associate*
  - [D4.2.4] *Per ridurre altre spese dell'azienda*

Con la seguente formula si ottengono i soldi spesi per interventi facoltativi. Si ha quindi un'idea dei soldi che l'azienda dispone per diverse opzioni tra cui anche quelle mirate alla riduzione dei consumi.

$$4 \text{ Capitale limitato} = D4.1 * \left( 1 - \frac{D4.2.2}{D4.2.1 + D4.2.2 + D4.2.3 + D4.2.4} \right)$$

Se si divide il capitale disponibile per il fatturato si ottiene un altro indice che esprime la percentuale di fatturato disponibile per investimenti opzionali. In questo modo il capitale disponibile non è proposto come valore assoluto ma come valore rapportato alla dimensione economica della azienda.

#### 6 COMPETENZE

##### 6.1 Ripartizioni consumi su utenze

- *Si è in grado di ripartire i consumi sulle singole utenze (impianti e macchinari)?*

##### 6.2 Valutazione consumi acquisti

- *Chi acquista le macchine ha competenze tecniche per valutare l'entità dei consumi?*



## 11 PRATICHE DECISIONALI IMPERFETTE

### 11.1 Criteri di valutazione imperfetti

- [D11.1] La scelta del tasso di ritorno dipende da qualcuno dei seguenti fattori?

- [D11.1.1] Rischio associato all'investimento
- [D11.1.2] Entità dell'investimento iniziale
- [D11.1.3] Priorità assegnata all'investimento

$$\text{Rischio IRR} = \frac{D11.1.1}{\text{Media}(D11.1)}$$

- [D11.2] La scelta del tempo di ritorno dipende da qualcuno dei seguenti fattori?

- [D11.2.1] Rischio associato all'investimento
- [D11.2.2] Entità dell'investimento iniziale
- [D11.2.3] Priorità assegnata all'investimento

$$\text{Rischio PBT} = \frac{D11.2.1}{\text{Media}(D11.2)}$$

$$11.1 \text{ Valutazione rischio} = \text{Media}(\text{Rischio IRR}, \text{Rischio PBT})$$

### 11.2 Metodi approssimativi

- [D11.3] Quando si acquistano nuove tecnologie quanto si reputa importante:

- [D11.3.1] Minimizzare i costi di investimento
- [D11.3.2] Minimizzare i costi stimati sulla vita utile dell'apparecchio (comprensivi dei costi di esercizio)
- [D11.3.4] Ottenere le massime prestazioni possibili

$$11.2 \text{ Minimizzazione costi esercizio} = \frac{D11.3.1}{\text{Media}(D11.3)}$$

<b>VALORE DELLE BARRIERE OGGETTIVE</b>	
0.1 BASSA PRIORITÀ DELL'ENERGIA	0.1.1 BASSI CONSUMI
	0.1.2 POCHI INVESTIMENTI ENERGETICI
	0.1.3 MANCANZA DI OBIETTIVI
0.2 INERZIA	0.2.1 RESISTENZA AL CAMBIAMENTO
	0.2.2 RESISTENZA AL RISCHIO
	0.2.3 PARCO MACCHINE
0.3 MANCANZA DI TEMPO	0.3 TURNI
0.4 ACCESSO AL CAPITALE	0.4.2 SCARSI FINANZIAMENTI AGEVOLATI
	0.4.1 SCARSO CAPITALE
0.5 INFORMAZIONI	
0.6 COMPETENZE	0.6.1 IDENTIFICAZIONE INEFFICIENZE
	0.6.2 IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITÀ
	0.6.3 ENERGY MANAGEMENT
0.7 TECNOLOGIE	
0.8 RISCHI	
0.9 COSTI	
1.1 METODI APPROSSIMATIVI	1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO
	1.1.2 VALUTAZIONE ESERCIZIO

#### 4.3.1.4 I FATTORI

Oltre a studiare il valore delle barriere si cerca la dipendenza che esso può avere da alcuni fattori caratteristici dell'azienda.

#### SETTORE

Lo studio è condotto nell'ambito delle PMI lombarde del settore manifatturiero. Il settore è classificato secondo le specifiche ateco

#### DIMENSIONE AZIENDALE

La dimensione aziendale è uno dei parametri fondamentali per dividere in classi il campione.

Enterprise category	Headcount: Annual Work Unit (AWU)	Annual turnover	or	Annual balance sheet total
Medium-sized	< 250	≤ €50 million (in 1996 € 40 million)	or	≤ €43 million (in 1996 € 27 million)
Small	< 50	≤ €10 million (in 1996 € 7 million)	or	≤ €10 million (in 1996 € 5 million)
Micro	< 10	≤ €2 million (previously not defined)	or	≤ €2 million (previously not defined)

Secondo le definizioni della commissione europea sia il numero di unità lavorative annue (U.L.A.) che il fatturato concorrono a determinare la dimensione dell'azienda secondo lo schema proposto nella precedente figura.

#### Numero di dipendenti

Insieme al fatturato concorre a determinare la dimensione di un industria. Dimensione, numero di dipendenti e fatturato sono tra loro fortemente correlati tuttavia possono esistere barriere che dipendono prevalentemente da uno dei due aspetti originali.

L'influenza che essi hanno può essere mutuamente contaminata e resa più difficile da individuare. Per questo sia il numero di dipendenti che il fatturato sono considerati tra i fattori d'analisi. Inoltre il campione studiato presenta solo aziende piccole e medie, prendere in considerazione il numero di dipendenti permette di introdurre più livelli di distinzione in modo da evidenziare eventuali andamenti non lineari altrimenti non evidenziabili.

Gli intervalli a cui si fissano i livelli del fattore sono gli stessi usati per determinare la dimensione aziendale.

#### *Fatturato*

È la dimensione economica della azienda e permette di individuare più facilmente le barriere associate al capitale.

Anche il fatturato viene diviso secondo le fasce usate per determinare la dimensione aziendale.

#### *SPESE ENERGETICHE*

Data la natura del problema studiato è interessante introdurre la suddivisione del campione sulla base delle spese energetiche sostenute. Si è distinto in tre intervalli adeguati alle dimensioni delle aziende in esame.

- a) < 150 k€/anno
- b) 150 - 500 k€/anno
- c) > 500 k€/anno

#### *CARATTERISTICHE PRODUTTIVE*

Per inquadrare il tipo di produzione sono state chieste alcune informazioni sul sistema produttivo:

1. Varietà di prodotti  
<10; 10-100; 100-1000; 1000-10000; >10000
2. Volumi produttivi  
Molto bassi; bassi; alti; molto alti

### 3. Variabilità della domanda

Molto bassa; bassa; alta; molto alta

#### *Complessità produttiva*

Le prime due domande sono sintetizzate in un indice che esprime la complessità produttiva e dunque lo sforzo che l'industria deve affrontare.

VARIETÀ \ VOLUMI	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	3
2	1	2	2	3	3
3	2	2	3	4	4
4	2	3	3	4	4

#### *Variabilità della domanda*

Attraverso la terza domanda raccogliamo un informazione aggiuntiva sul mercato in cui opera l'azienda.

## 5. ANALISI DEI RISULTATI

### 5.1 IL CAMPIONE TOTALE

Il campione consiste di 68 aziende Lombarde provenienti da più settori manifatturieri.

Ateco C		Totale
ALIMENTARE	C-10	2
TESSILE	C-13	4
ABBIGLIAMENTO	C-14	1
PELLE	C-15	1
LEGNO	C-16	2
CARTA	C-17	1
CHIMICA	C-20	1
PLASTICA	C-22	6
MINERALI	C-23	2
METALLURGIA	C-24	3
PRODOTTI IN METALLO	C-25	28
ELETTRICA	C-27	3
MACCHINARI	C-28	6
MOBILI	C-31	5
ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	C-32	2
RIPARAZIONE	C-33	1
Totale complessivo		68

Il settore più rappresentato è quello della lavorazione dei metalli C25 che corrisponde alla lavorazione dei metalli, gli altri sono molto meno numerosi.

Le industrie hanno prevalentemente il fatturato compreso tra i 2 e i 10 milioni di euro e il numero di impiegati tra i 10 e i 50.

Fatturato	Numero di dipendenti				Totale complessivo
	a) < 10	b) 10-50	c) 50-100	d) 100-250	
a) < 2 ML €	4	7	0	0	11
b) 2 - 10 ML €	1	28	5	1	35
d) > 10 ML €	2	1	12	7	22
Totale complessivo	7	36	17	8	68

Attraverso la conoscenza delle unità lavorative annue e del fatturato si può ottenere la dimensione aziendale attenendosi alle definizioni proposte dalla commissione europea.

Dimensione aziendale	Totale complessivo
b) piccola	40
c) media	28
Totale complessivo	68

Prevalentemente sono presenti aziende piccole, tuttavia sussiste una buona ripartizione.

Spese energetiche	Totale complessivo
a) < 150 k€/anno	22
b) 150 - 500 k€/anno	28
c) > 500 k€/anno	18
Totale complessivo	68

Dalla seguente tabella si capisce come il fatturato e le spese energetiche siano tra loro correlate per un valore che risulta compreso di poco superiore allo 0,5.

Spese energetiche	Fatturato			Totale complessivo
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €	
a) < 150 k€/anno	7	15	0	22
b) 150 - 500 k€/anno	4	14	10	28
c) > 500 k€/anno	0	6	12	18
Totale complessivo	11	35	22	68

## 5.1.1 RISULTATI GENERALI

### *BARRIERE PERCEPITE*

Le barriere sono presentate nell'ordine in cui intervengono sull'iter decisionale. Per una migliore sintesi e chiarezza i risultati sono stati proposti non mostrando il massimo grado di dettaglio. In questo modo si individuano quali sono le aree più critiche per cui si mostrano i risultati con maggior dettaglio. La scala dei valori delle barriere è stata fissata da un minimo di 1 corrispondente a un valore nullo della barriera a un massimo di 4. La soglia per cui un elemento può essere considerato una barriera rilevante è stabilita a 2,5.

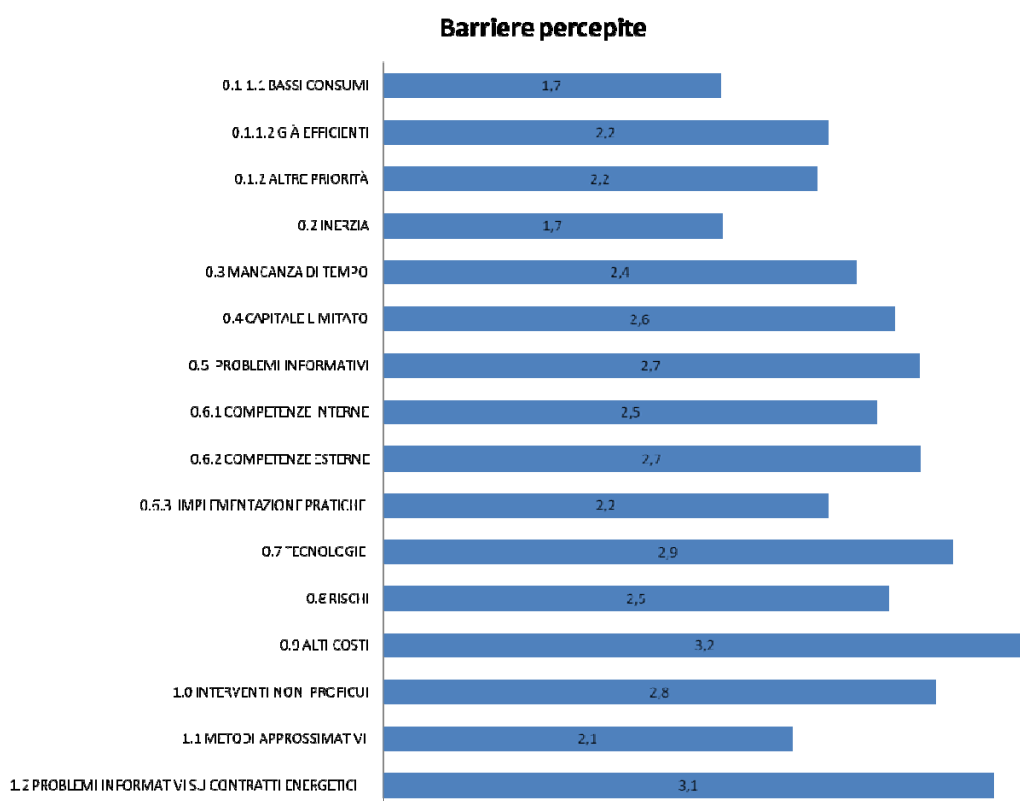


Figura 32 CT Barriere percepite

I risultati rappresentati dal grafico riassumono il valore delle barriere percepite per la totalità del campione considerato.



La categoria di barriere che viene percepita come più importante è quella associata ai costi da sostenere durante l'iter che porta alla attuazione degli interventi. Tra questi la voce più rilevante sono i costi di investimento che ha valore nettamente superiore alle altre.

### Barriere percepite

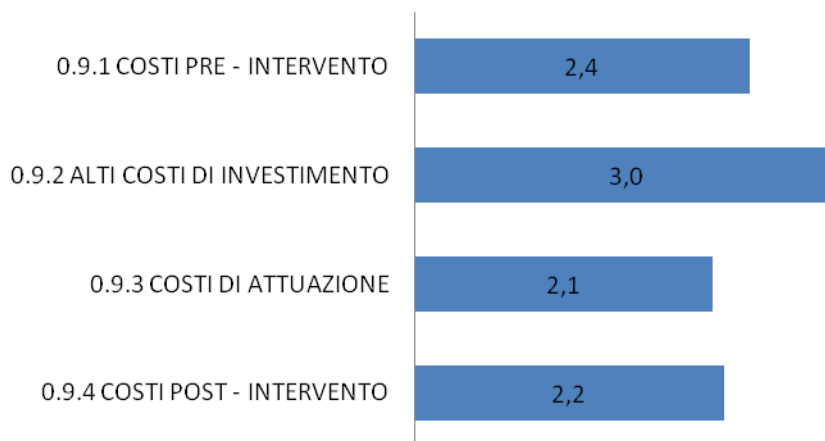


Figura 33 CT Costi

Il valore medio della categoria dei costi è maggiore delle singole voci da cui è composta. Questo avviene perché per ogni azienda è stato calcolato il valore delle barriere appartenenti a una categoria mantenendo il massimo delle singole voci che la compongono. In sostanza il valore della categoria dei costi in quanto barriera tiene risente dei contributo di tutti i costi che si devono sostenere. Questo approccio è giustificato dal fatto che nel dover intraprendere un intervento un'azienda si trova a dover affrontare tutti i costi che si manifestano nell'iter decisionale uno di seguito all'altro. L'effetto che tali costi hanno sul decisore non è ben descritto dalla media dei valori suggeriti ma dal massimo perché tali barriere si verificano in serie.

Una nota particolare merita la barriera associata all'efficienza economica amministrativa per le aziende: i fornitori dell'energia presentano contratti o opzioni contrattuali non chiare (1.2). Quasi nessun referente ha assegnato un valore minore di 3 a tale aspetto che, seppur

limitato al fronte amministrativo, è importante per ridurre i costi che le industrie sostengono per i consumi energetici.

I problemi associati alle tecnologie hanno un valore medio di 2,9 e sono la terza categoria di barriere più importanti. Le sotto voci *tecnologie non adatte* e *tecnologie non reperibili* hanno mediamente lo stesso valore. Il fatto che abbiano valori simili e che appartengono alla stesso ambito non vuol dire che siano recepite come un unico problema. Questo è dimostrato dal fatto che tra queste due barriere c'è un coefficiente di correlazione minore di 0,2.

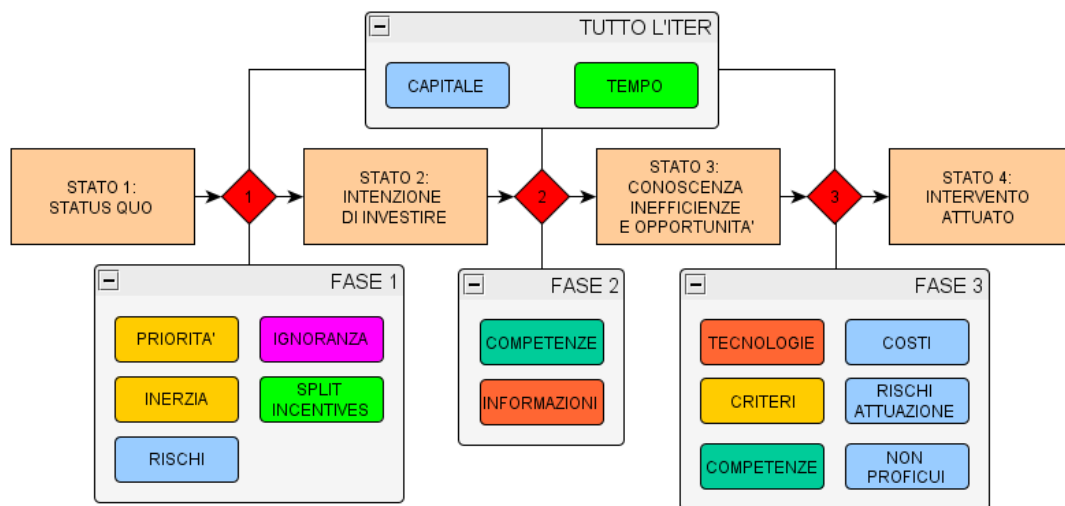


Figura 34 Azione delle barriere sull'iter (semplificato)

La fase che risulta mediamente più critica è quella che porta all'attuazione degli interventi, infatti la terza categoria di barriere con valore maggiore è quella associata alle performances economiche degli investimenti. Si è riscontrata una forte sensibilità a tempi di ritorno troppo alti. Tuttavia, come è stato spiegato precedentemente, la valutazione delle performances economiche può risentire di lacune di informazione e nei criteri decisionali.

Anche la fase che porta alla conoscenza delle inefficienze e delle opportunità è mediamente ostacolata dalle barriere che riguardano le informazioni disponibili e la presenza di competenze adeguate. La scarsa disponibilità di capitale è una barriera da notare anche se è

piuttosto bassa. Volendo approfondire il legame tra le barriere e l'iter decisionale si presenta il seguente grafico in cui sono riassunti i valori delle categorie di barriere che agiscono su una singola fase dell'iter decisionale.

### Barriere percepite (influenza sull'iter)

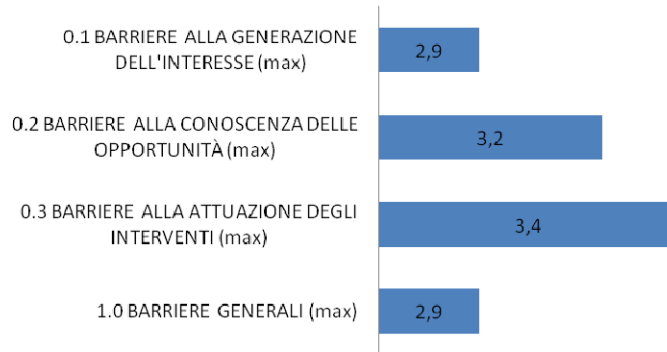


Figura 35 Fasi più ostacolate (max)

L'indice numerico indica la fase di influenza, le barriere generali sono quelle che agiscono su tutto l'iter ossia la mancanza di tempo e di denaro. Il grafico mostra i valori delle barriere su ciascuna fase attraverso il calcolo del massimo.

### Barriere percepite (influenza sull'iter)

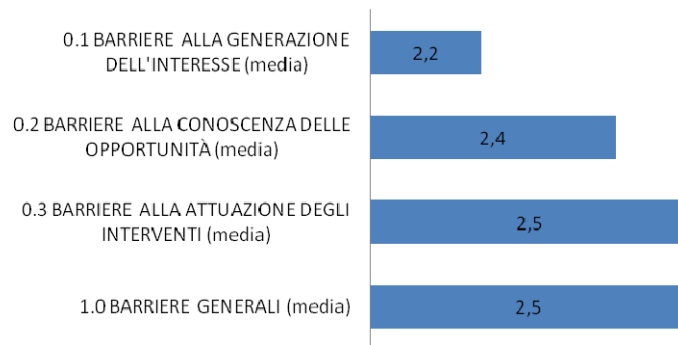


Figura 36 Fasi più ostacolate (media)

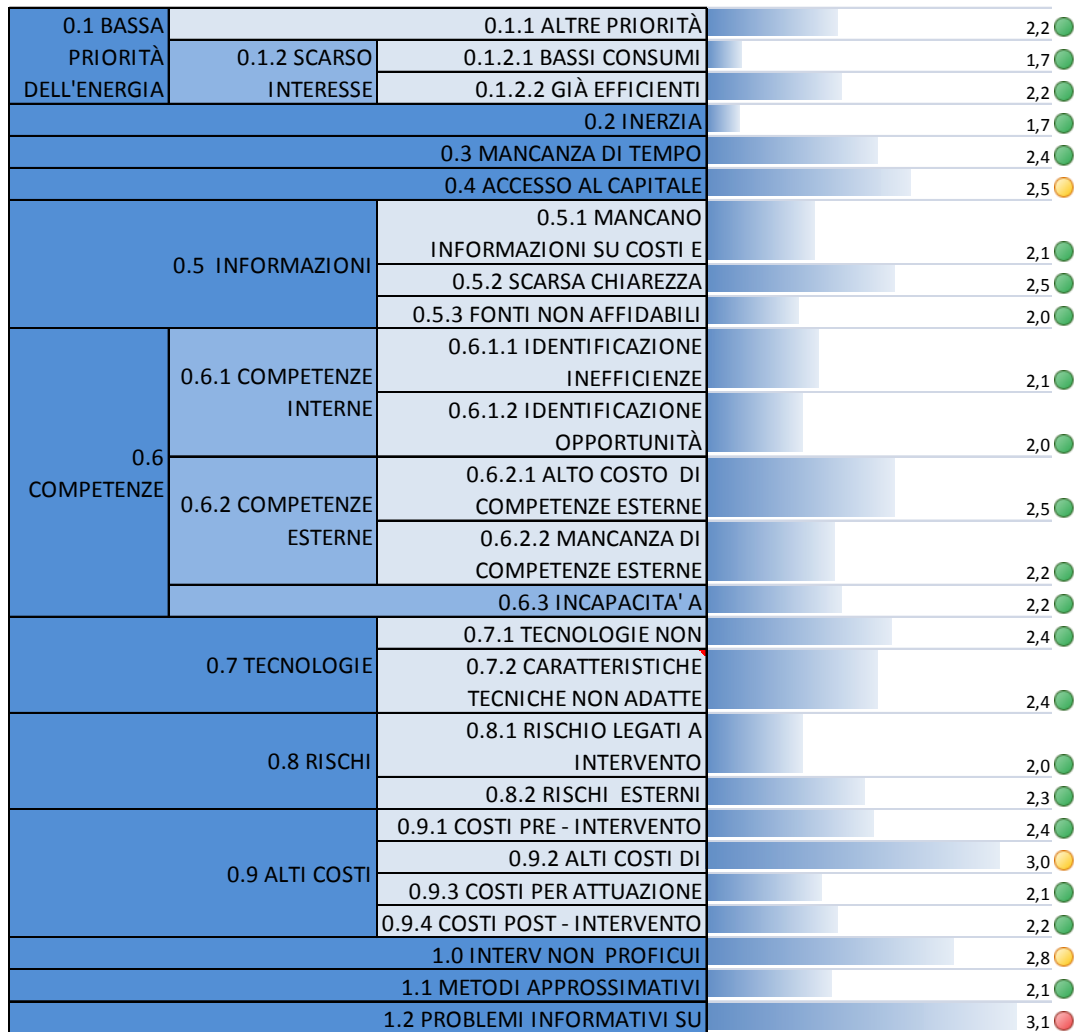


Figura 37 CT Barriere percepite disaggregate

In figura sono rappresentati i valori delle barriere disaggregate percepite per la totalità del campione. Osservare le barriere disaggregate dà l'idea della frequenza con cui le singole voci si presentano come barriere a differenza della visione a livello aggregato superiore che tiene conto dell'azione congiunta delle barriere appartenenti alla stessa categoria.

## BARRIERE OGGETTIVE

Si trattano ora le barriere nel loro aspetto oggettivo. Esso si ottiene attraverso la raccolta di dati che rappresentano le cause o le conseguenze della presenza degli elementi barriera.

La numerazione delle barriere oggettive è analoga a quella stabilita per le perceptive.

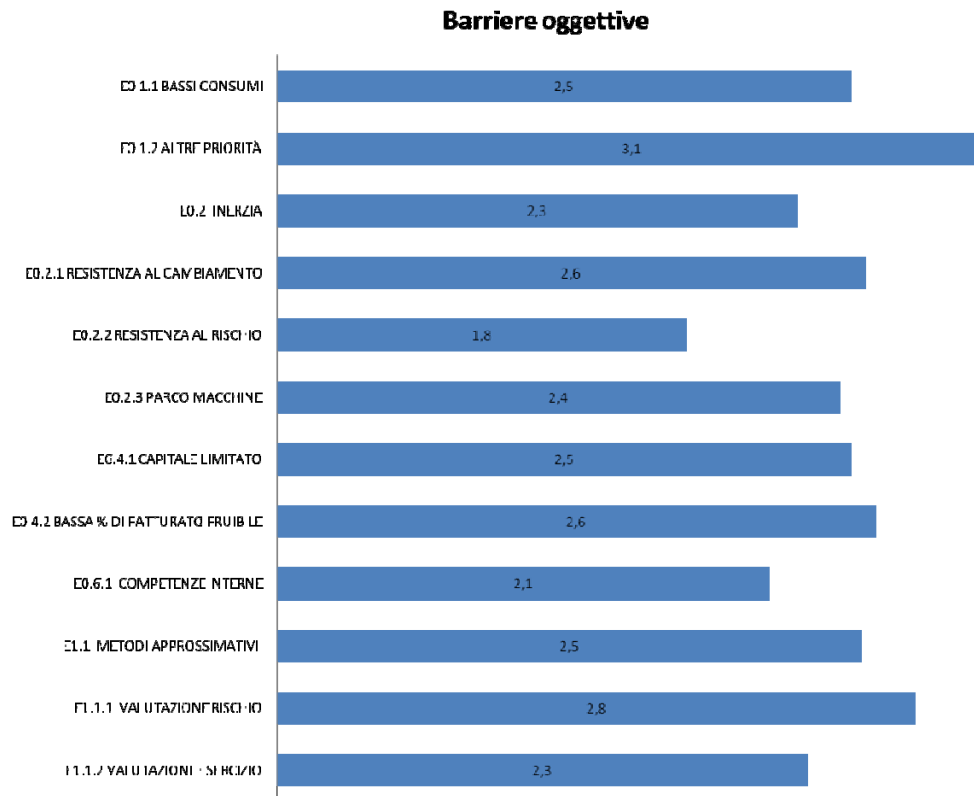


Figura 38 CT Barriere oggettive

La barriera oggettiva più alta è quella associata alle altre priorità (E0.1.2) che si distingue nettamente dalla barriera percepita. Vuol dire che le aziende ritengono mediamente gli interventi di efficienza energetica interessanti ma, nei fatti, gli investimenti in tal senso sono molto ridotti. L'indice dei criteri imperfetti (E1.1.1) associati alla considerazione del rischio degli interventi è piuttosto alta. Il fatto che la barriera percepita sia più bassa dell'indice oggettivo vuol dire che vi sono aziende che usano metodi sbagliati e non ritengono che questo sia una barriera all'efficienza energetica.

Tra i fattori da notare c'è anche la scarsità di capitale, in linea con le percezioni. Come ci si poteva aspettare non c'è grande divario tra il valore della barriera percepita e quella oggettiva, difatti l'azienda ha piena consapevolezza del proprio stato economico. La differenza può concretizzarsi qualora ci siano altre barriere che interagiscono in maniera composita con la scarsità di capitale.

Per una visione più sintetica si riportano i valori delle barriere percepite ed effettive aggregate per categorie in modo da poter stabilire un raffronto.

	Barriere Percepite	Barriere Oggettive
Δ 0.1.1.1 BASSI CONSUMI	1,7	2,5
Δ 0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,2	3,1
Δ 0.2 INERZIA	1,7	2,3
Δ 0.4 CAPITALE LIMITATO	2,6	2,5
Δ 0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,5	2,1
Δ 1.1 METODI APPROSSIMATIVI	2,1	2,5

Tabella 2 CT Percepite - Oggettive

La barriera associata ai bassi consumi è più alta a livello oggettivo rispetto al percepito. Questo vuol dire che le aziende considerate hanno costi associati ai consumi abbastanza bassi ma non ritengono che questo sia un motivo sufficiente per disinteressarsi all'efficienza energetica.

L'inerzia è poco recepita (0.2) come ostacolo rispetto a quanto suggerirebbe l'indice del valore oggettivo (E0.2). Tuttavia essendo tale valore mediamente basso la significatività differenza viene ridimensionata. Lo stesso vale per quanto riguarda i criteri decisionali che non vengono avvertiti come decisivi ma in realtà sembrano avere una certa incidenza.

Una tendenza inversa ma meno incisiva, si ha per quanto riguarda le competenze interne. Essendo entrambi i valori mediamente bassi e il delta contenuto, non si ritiene particolarmente significativo questo dato.

## 5.1.2 INFLUENZA DEI FATTORI

### 5.1.2.1 DIMENSIONE AZIENDALE

Barriere percepite

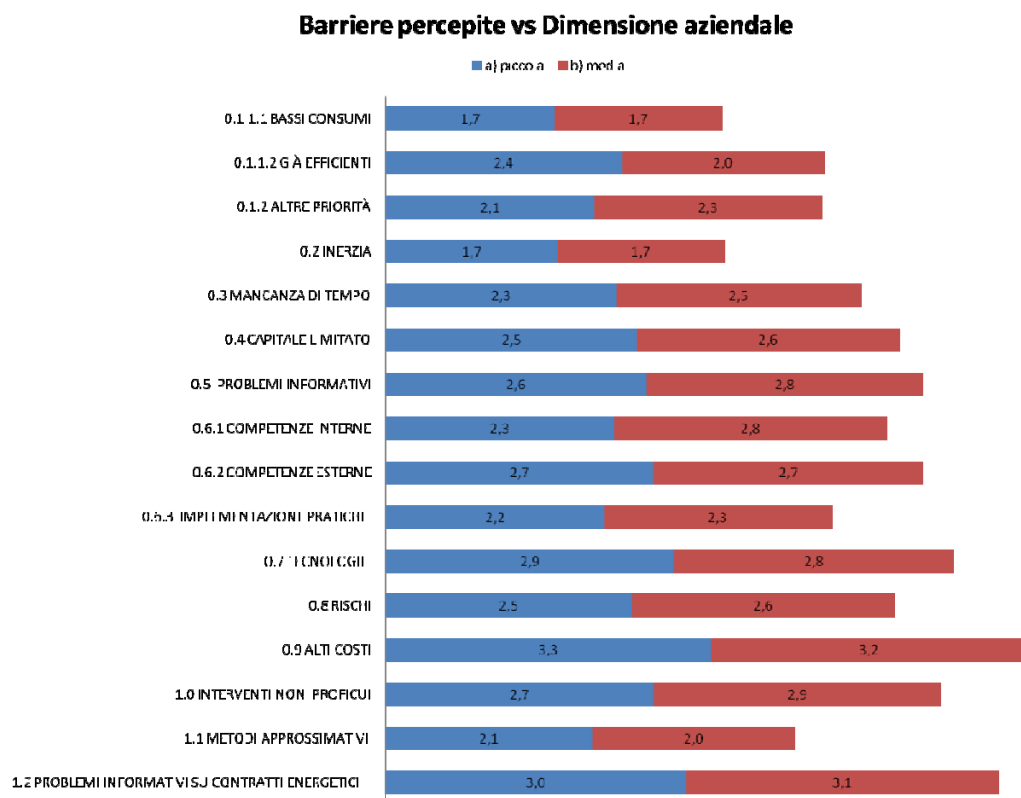


Figura 39 CT Dimensione vs Percepite

Barriere	Dimensione aziendale	
	a) piccola	b) media
0.1.1.2 GIÀ EFFICIENTI	2,4	2,0
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,3	2,8

La dimensione aziendale fa riscontrare poche apprezzabili variazioni: sembra che la mancanza di competenze interne (0.6.1) costituisca una barriera più grave per le aziende di

dimensioni maggiori infatti il valore passa da 2,3 a 2,8.. Nello specifico l'aumento della barriera è dovuto alla mancanza di competenze nell'individuazione delle inefficienze. Può essere che aziende più piccole non considerino l'opzione di sviluppare competenze interne per l'efficienza energetica, dunque non attribuiscono a questo aspetto il valore di barriera ma di scelta strategica. Le aziende più grandi invece, potrebbero avere la possibilità di sviluppare competenze specifiche per la gestione dell'energia. Forse è per questo che ritengono la barriera più importante.

Nonostante il valore sia mediamente basso e non costituisce una barriera importante, si può notare che le aziende piccole si percepiscono più efficienti.

### Barriere oggettive

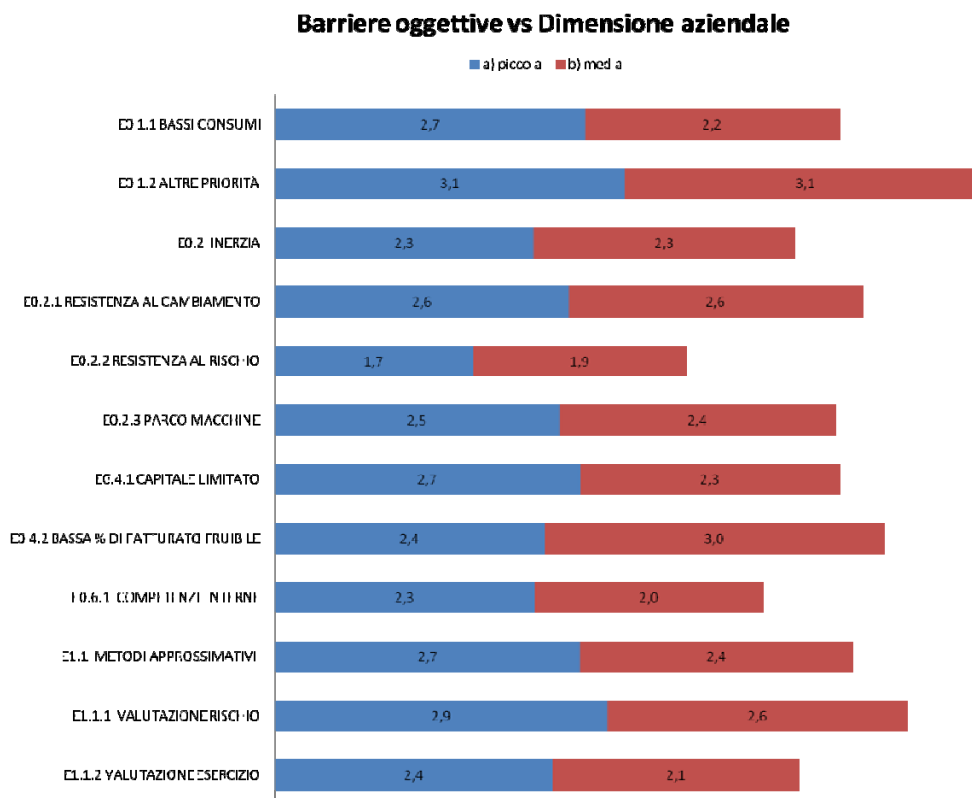


Figura 40 CT Dimensione vs Oggettive



Barriere	Dimensione aziendale	
	a) piccola	b) media
E0.1.1 BASSI CONSUMI	2,7	2,2
E0.4 CAPITALE LIMITATO	2,7	2,3
E0.4.2 BASSA % DI FATTURATO FRUIBILE	2,4	3,0
E0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,3	2,0
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	2,9	2,6
E1.1.2 VALUTAZIONE ESERCIZIO	2,4	2,1

Le aziende più piccole risultano avere una minore incidenza dei costi energetici sul costo totale di produzione (E0.1.1). Questo non si riflette nella percezione (0.1.1) che rimane costante al variare della dimensione, probabilmente perché le aziende mediamente hanno sviluppato una certa sensibilità ai costi energetici.

Le aziende più piccole hanno minore capitale disponibile (E0.4.1) ma, rispetto a quelle medie, esso costituisce una parte meno rilevante del fatturato (E0.4.2).

Tutte le altre barriere riportate in tabella sono più forti se considerate per aziende piccole. Questo vuol dire che mediamente potrebbe essere più difficile per le aziende piccole attuare gli interventi di efficienza energetica. Questo risultato non trova conferma nella percezione.

I valori che indicano la differenza tra percepito ed effettivo sono in linea con quelli ottenuti per i risultati generali.

### 5.1.2.2 NUMERO DI DIPENDENTI

#### Barriere percepite

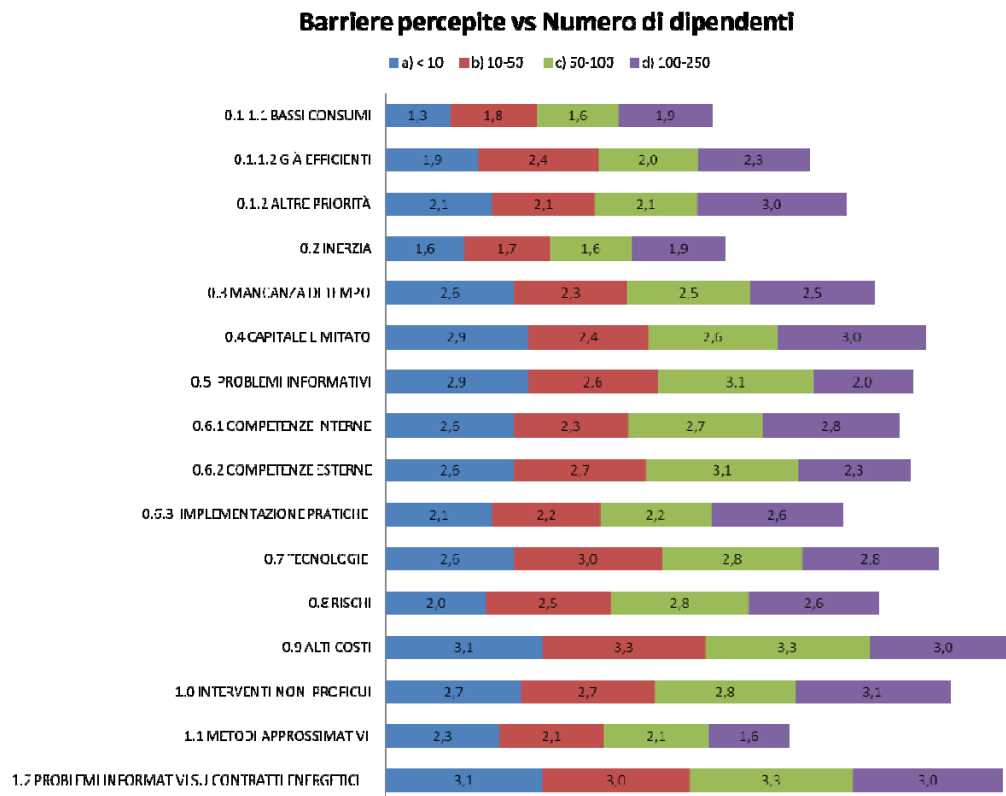


Figura 41 CT N dipendenti vs Percepito

Barriere	Numero di dipendenti			
	a) < 10	b) 10-50	c) 50-100	d) 100-250
0.8 RISCHI	2,0	2,5	2,8	2,6

L'unico dato significativo riguarda la percezione del rischio: le aziende con meno di 10 dipendenti non percepiscono il problema del rischio.

## Barriere oggettive

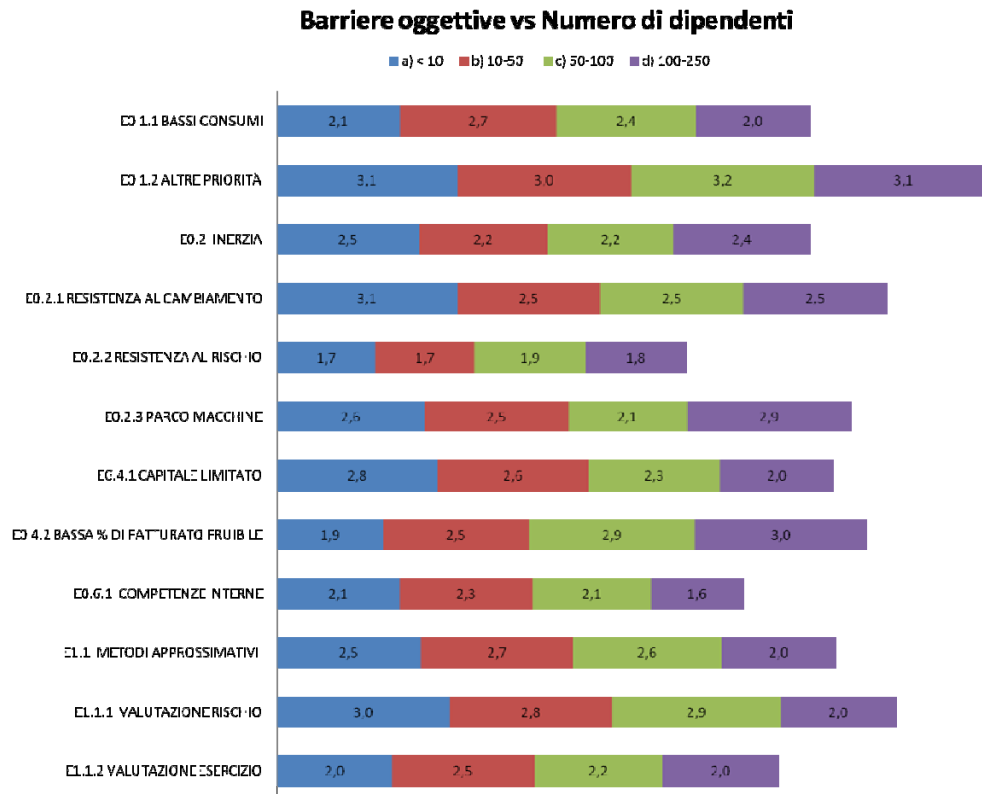


Figura 42 CT N dipendenti vs Oggettivo

Barriere	Numero di dipendenti			
	a) < 10	b) 10-50	c) 50-100	d) 100-250
E0.2.1 RESISTENZA AL CAMBIAMENTO	3,1	2,5	2,5	2,5
E0.4.CAPITALE LIMITATO	2,8	2,6	2,3	2,0
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,0	2,8	2,9	2,0

Si nota che per aziende con numero di dipendenti molto ridotto esiste una forte resistenza al cambiamento, tale aspetto rimaneva nascosto sia valutando la percezione delle barriere che considerando la dimensione aziendale.

I dati sulla disponibilità del capitale e sulla capacità di tenere conto del rischio degli interventi nella analisi di investimento sono analoghi a quanto è stato riscontrato attraverso l'analisi della dimensione aziendale.

### 5.1.2.3 FATTURATO AZIENDALE

#### Barriere percepite

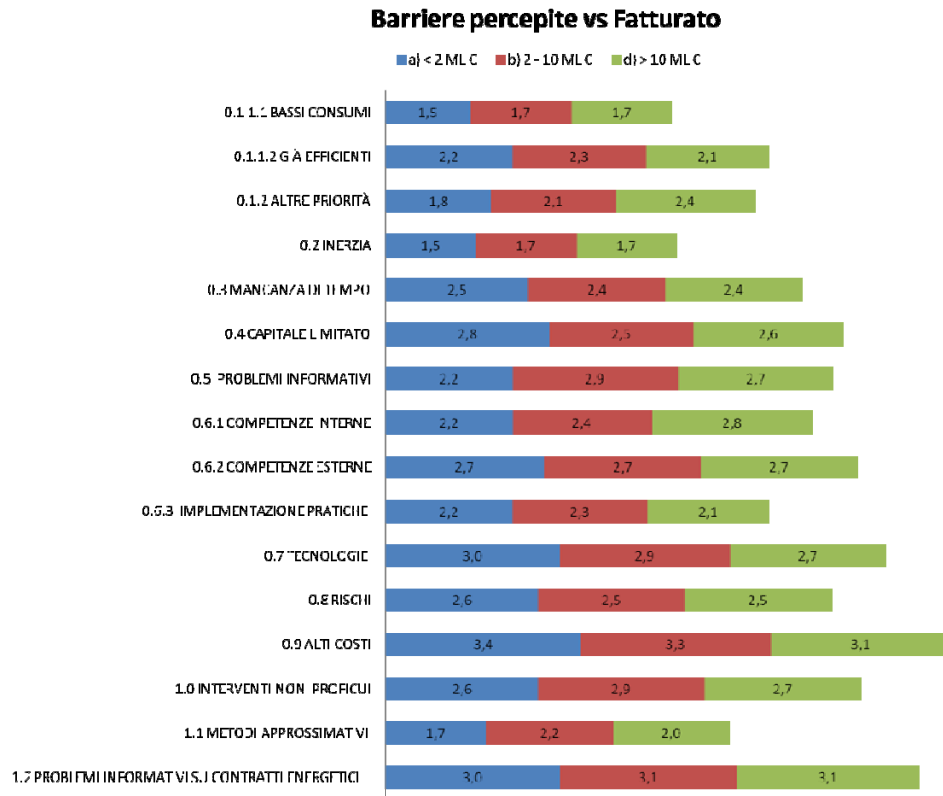


Figura 43 CT Fatturato vs Percepito

Barriere	Fatturato		
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	1,8	2,1	2,4
0.4 CAPITALE LIMITATO	2,8	2,5	2,6
0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	2,2	2,9	2,7
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,2	2,4	2,8
0.7 TECNOLOGIE	3,0	2,9	2,7
0.9 ALTI COSTI	3,4	3,3	3,1

La percezione delle barriere associate alle risorse economiche (0.4, 0.9) cresce al diminuire del fatturato, questo è ragionevole perché gli interventi di efficienza energetica hanno costi contenuti e aziende con minor dimensione economica ne sono più sensibili.

Al crescere del fatturato cresce anche il valore che altre priorità hanno nei confronti dell'efficienza energetica.

Esiste anche un trend negativo per le barriere associate alle tecnologie, nella seguente tabella si specificano le due voci che compongono la categoria.

Barriere	Fatturato		
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
0.7.1 TECNOLOGIE NON DISPONIBILI	2,8	2,4	2,4
0.7.2 INTERVENTI NON ADATTE	2,5	2,5	2,0

Hanno entrambe una crescita rilevante al diminuire del fatturato. Si è chiesto inoltre se le tecnologie ad alta efficienza non presentassero anche l'accessoristica più costosa. Questo è un aspetto che in letteratura viene chiamato inseparabilità, consiste nel fatto che le tecnologie che hanno prestazioni eccessive rispetto alle esigenze e i costi di investimento ne risentono.

Lo stesso trend che si è notato per le barriere 0.7 si riscontra per gli alti costi 0.9 e per l'aspetto dell'inseparabilità, questo fa intuire una possibile correlazione tra questi aspetti.

	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
INSEPARABILITY	2,8	2,5	2,5

## Barriere oggettive

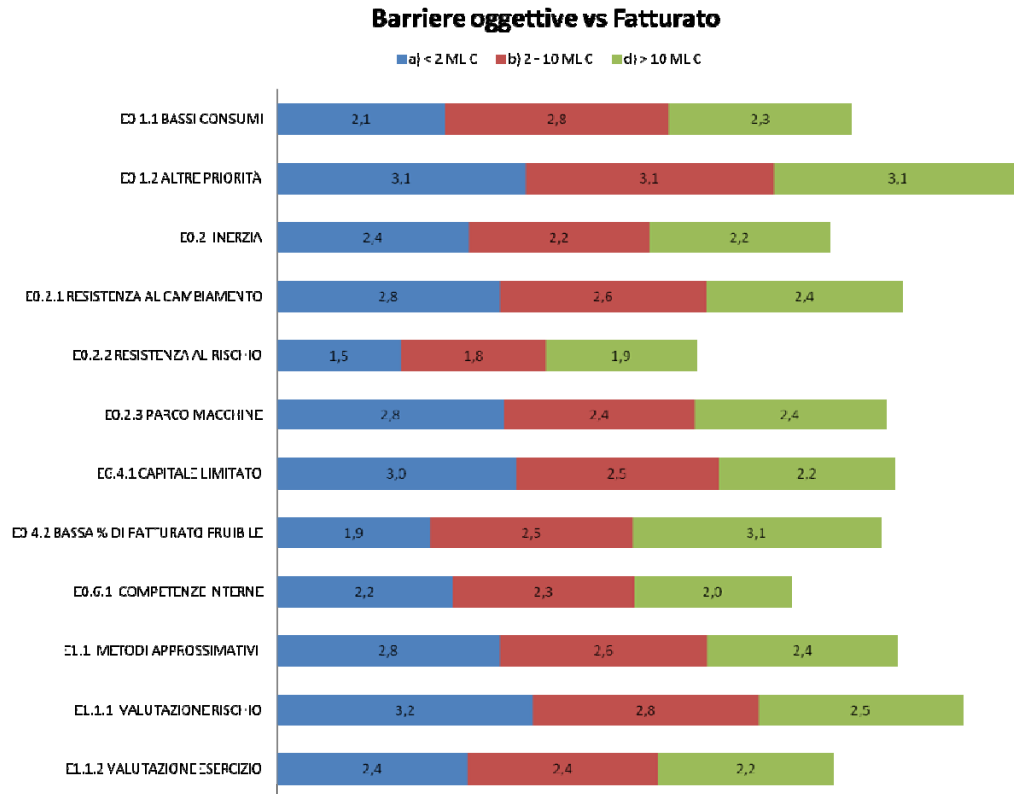


Figura 44 CT Fatturato vs Oggettivo

Barriere	Fatturato		
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
E0.1.1 BASSI CONSUMI	2,1	2,8	2,3
E0.2.1 RESISTENZA AL CAMBIAMENTO	2,8	2,6	2,4
E0.2.2 RESISTENZA AL RISCHIO	1,5	1,8	1,9
E0.2.3 PARCO MACCHINE	2,8	2,4	2,4
E0.4 CAPITALE LIMITATO	3,0	2,5	2,2
E1.1 METODI APPROSSIMATIVI	2,8	2,6	2,4
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,2	2,8	2,5

Come avviene per il numero di dipendenti, quanto più il fatturato delle aziende è ridotto, tanto più l'azienda è resistente al cambiamento (E0.2.1); per quanto riguarda la resistenza al rischio (E0.2.2) si riscontra un trend opposto; tuttavia il livello della barriera è talmente

basso e la variazione tanto modesta, che l'effetto non può essere considerato significativo. Inoltre il fatturato incide nettamente sulla disponibilità di capitale, aspetto già rilevato osservando la dimensione d'impresa e il numero di dipendenti impiegati. e sulla capacità di identificare le opportunità.

Come era stato evidenziato nella sezione dedicata alle interazioni vi è un legame di causalità diretta tra la scarsità di capitale e lo sviluppo di competenze interne. In questo caso risulta evidente come aziende con fatturato minore abbiano a disposizione generalmente minor quantità di denaro (0.4) e come questo probabilmente incida sullo sviluppo di competenze interne (0.6.2).

### 5.1.2.4 SPESE ENERGETICHE

#### Barriere percepite

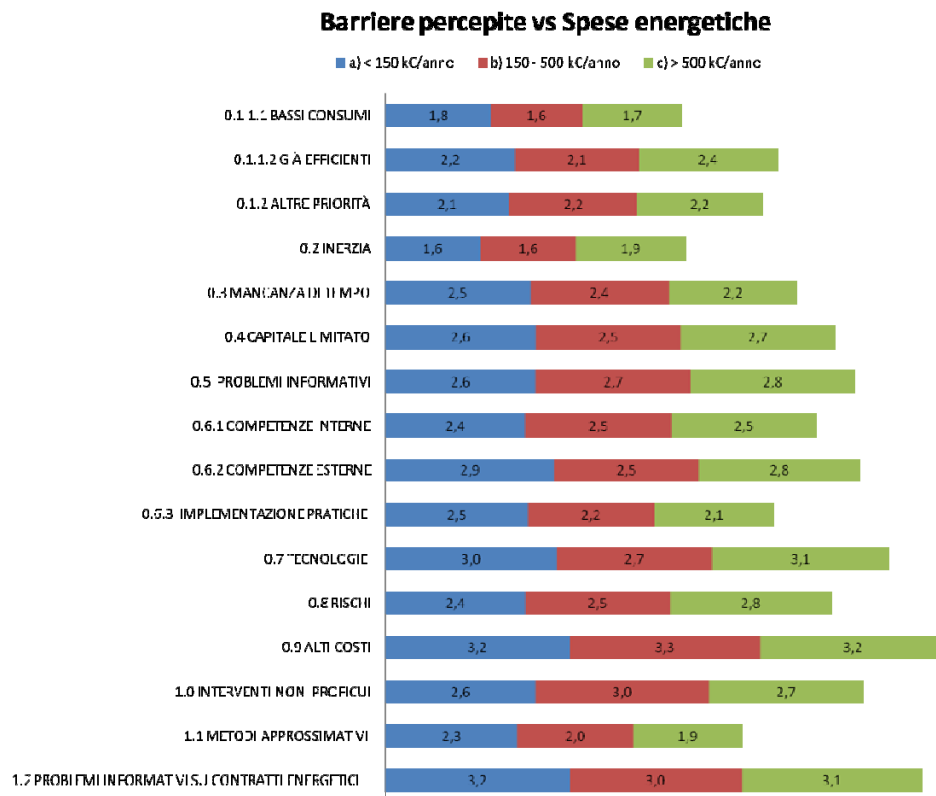


Figura 45 CT Spese energetiche vs Percepito

Barriera	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
0.3 MANCANZA DI TEMPO	2,5	2,4	2,2
0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	2,6	2,7	2,8
0.6.3 IMPLEMENTAZIONE PRATICHE	2,5	2,2	2,1
0.8 RISCHI	2,4	2,5	2,8

La mancanza di tempo è meno influente per aziende con maggiori costi energetici, forse perché con i maggiori consumi accresce l'importanza della gestione dell'energia ed il tempo ad essa dedicato.



I problemi informativi che sono più rilevanti per aziende a maggiori consumi sono pertinenti alla forma in particolare alla chiarezza delle informazioni.

Barriere	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
0.5.1 MANCANO INFORMAZIONI	2,2	2,0	2,1
0.5.2 INFORMAZIONI NON CHIARE	2,3	2,5	2,8
0.5.3 FONTI NON AFFIDABILI	1,9	1,9	2,4

Al crescere delle spese energetiche aumenta la capacità di implementare pratiche di efficienza energetica ossia interventi di routine e a basso costo che possono essere decisivi per aziende che hanno grandi consumi.

Si nota una un trend nel valore dei rischi, in tabella si presenta il dettaglio delle voci associate.

Barriere	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
0.8.1 RISCHIO DI INTERVENTO	1,9	1,9	2,2
0.8.2 RISCHI DI MERCATO	2,2	2,3	2,4

La variazione del valore del rischio è dovuta a una leggera crescita dei rischi associati all'intervento e a una più decisa crescita dei rischi di mercato. Questi ultimi non possono essere imputati alla variazione del fattore considerato, la dipendenza generale dei rischi dai consumi viene dunque ridotta.

## Barriere oggettive

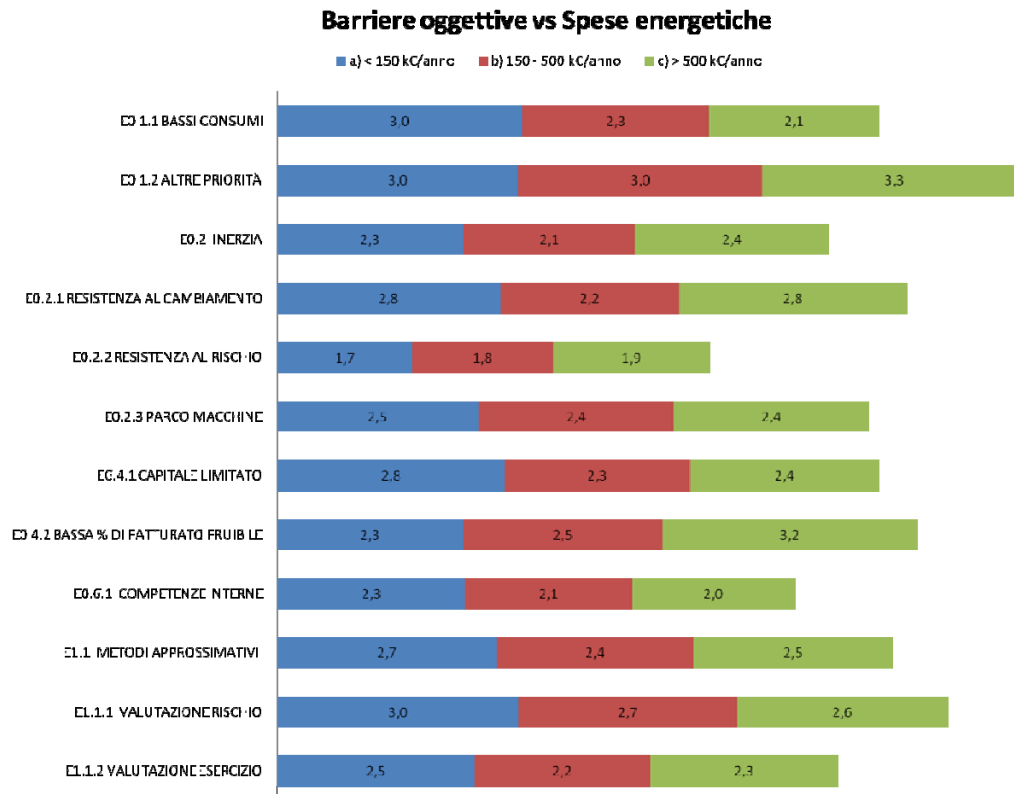


Figura 46 CT Spese energetiche vs Oggettivo

Barriere	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
E0.1.1 BASSI CONSUMI	3,0	2,3	2,1
E0.4 CAPITALE LIMITATO	2,8	2,3	2,4
E0.4.2 SCARSO CAPITALE %	2,3	2,5	3,2
E0.6.2 IDENTIFICAZIONE OPPORTUNITÀ	2,0	1,8	1,5
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,0	2,7	2,6

Il dato oggettivo riguardante la rilevanza dei consumi sui costi produttivi (E0.1.1) sembra calare con le spese energetiche sostenute. Questo vuol dire che le imprese che spendono meno per i consumi, hanno anche una minore influenza percentuale dei costi energetici sui costi di produzione.

Per quanto riguarda le altre barriere si possono fare le stesse considerazioni fatte valutando l'influenza della dimensione aziendale. Il fattore spese energetiche è infatti parzialmente sovrapposto con il fattore dimensione aziendale.

### 5.1.2.5 CONCORRENZA

Concorrenza		
bassa	media	alta
11	33	24

La concorrenza è un fattore che incide decisamente sull'operato dell'azienda che per affrontarla può far leva su diverse priorità strategiche. In particolare l'attenzione ai costi dei prodotti si accompagna allo sforzo di ridurre le spese associate alla produzione.

#### Barriere percepite

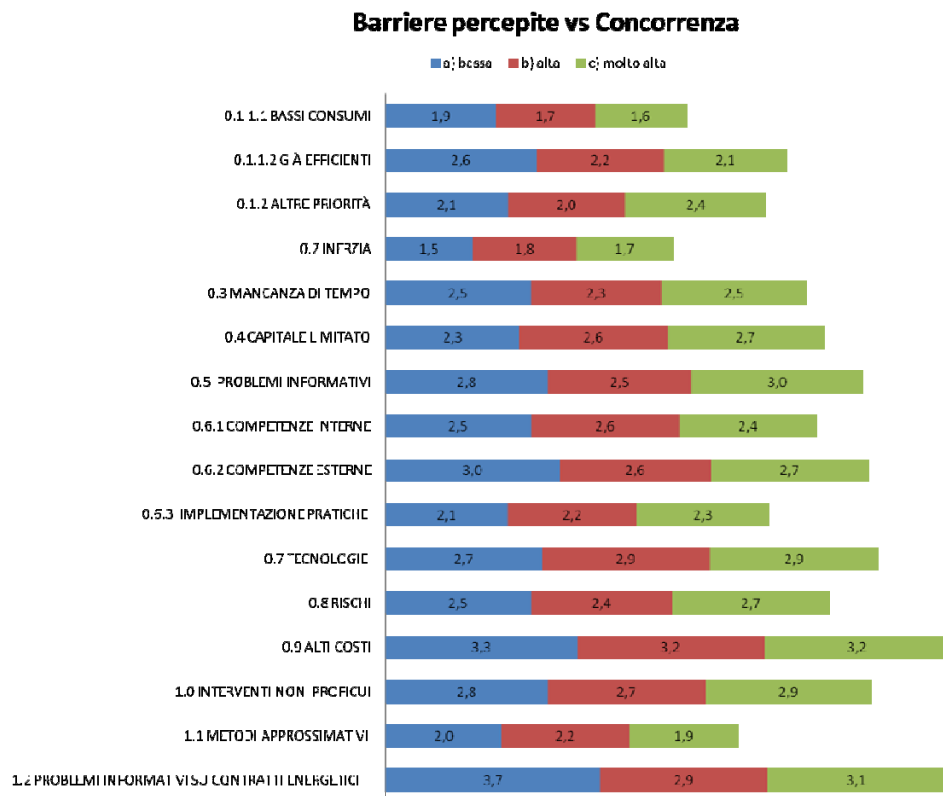


Figura 47 CT Concorrenza vs Percepito

Barriere	Concorrenza		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.1.1 SCARSO INTERESSE ENERGIA	2,7	2,4	2,3
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,1	2,0	2,4

Si può osservare che l'intuizione anticipata trova conferma. La concorrenza sembra accrescere l'interesse alla gestione dell'energia (rappresentato dal complesso delle barriere 0.1.1). Tuttavia la voce che rappresenta le altre priorità mostra un picco per il livello più alto del fattore. È un risultato che si poteva prevedere in quanto lavorare in un settore in cui è necessario lottare per conquistarsi una posizione consolidata, fa sì che si sviluppi la priorità verso investimenti orientati al miglioramento delle prestazioni.

### Barriere oggettive

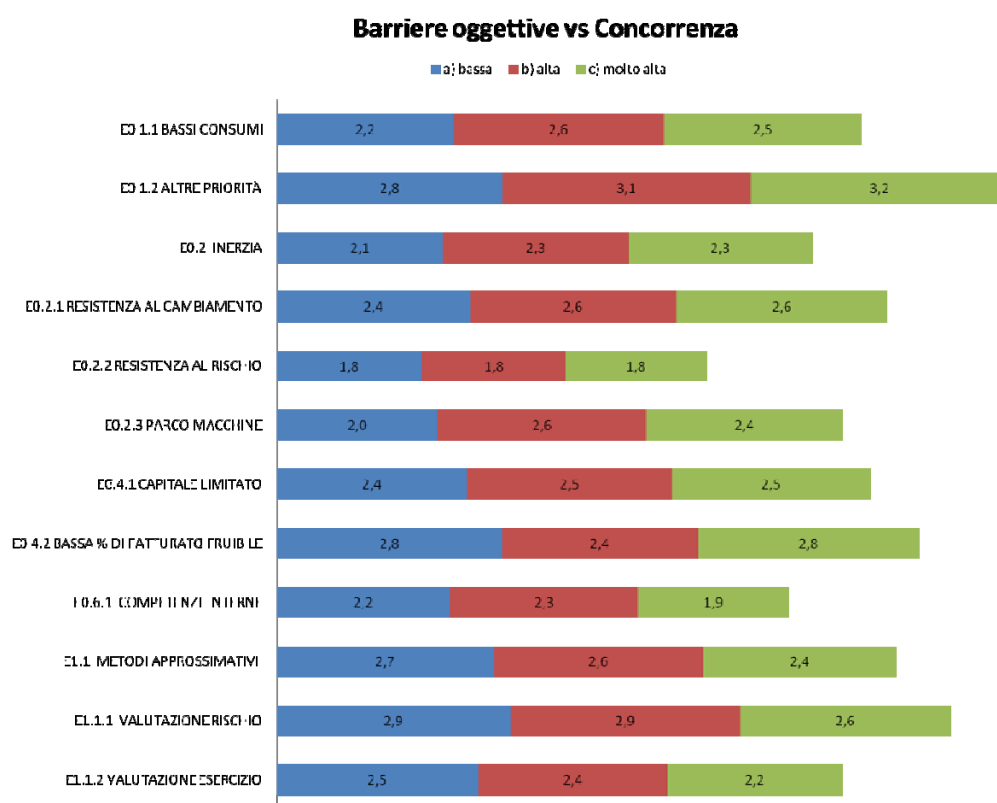


Figura 48 CT Concorrenza vs Oggettivo

Barriere	Concorrenza		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
E0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,8	3,1	3,2
E1.1.2 VALUTAZIONE ESERCIZIO	2,5	2,4	2,2

L'influenza della concorrenza sulla priorità degli investimenti energetici (0.1.2) si riscontra anche attraverso il dato oggettivo degli investimenti attuati in tale ambito (E0.1.2).

### 5.1.2.6 COMPLESSITÀ PRODUTTIVA

Complessità produttiva		
bassa	media	alta
11	33	24

#### Barriere percepite

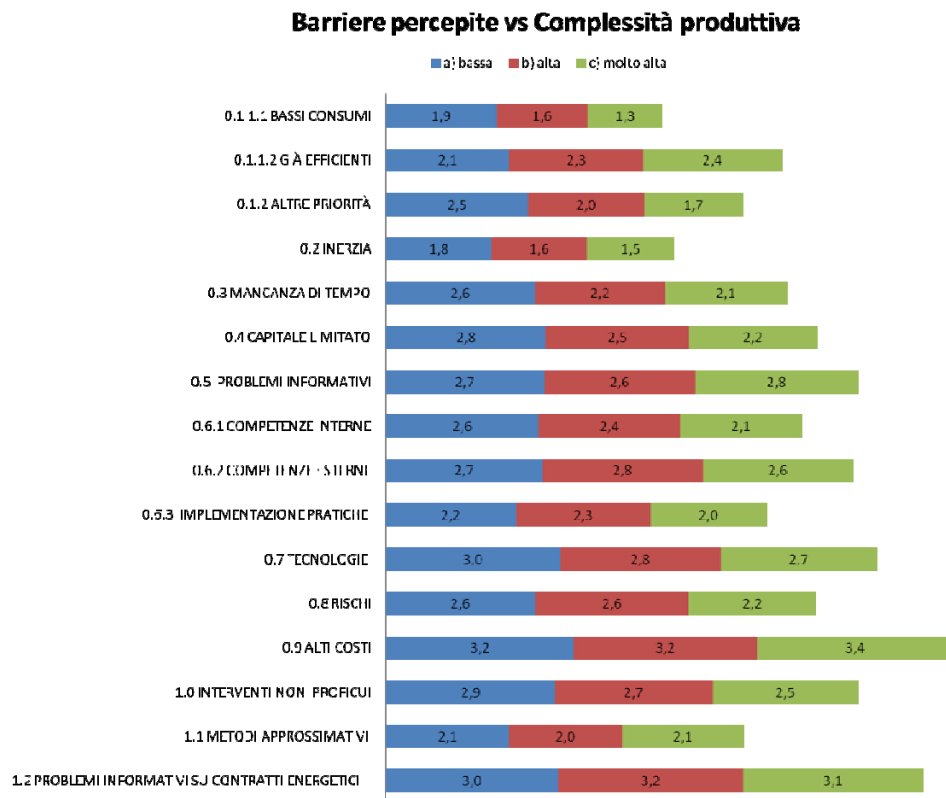


Figura 49 CT Complessità produttiva vs Percepito

Barriere	Complessità produttiva		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.1.1.1 BASSI CONSUMI	1,9	1,6	1,3
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,5	2,0	1,7
0.3 MANCANZA DI TEMPO	2,6	2,2	2,1
0.4 CAPITALE LIMITATO	2,8	2,5	2,2
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,6	2,4	2,1
0.8 RISCHI	2,6	2,6	2,2
1.0 INTERVENTI NON PROFICUI	2,9	2,7	2,5

La complessità produttiva genera un netto calo nelle barriere, in particolare in quelle considerate in tabella. Una azienda che deve affrontare continuamente le difficoltà per mantenere una produzione di vasta gamma e ampi volumi, sviluppa un atteggiamento dinamico che riduce il valore dell'inerzia e delle barriere riguardanti le principali risorse interne per attuare gli interventi: il tempo, il capitale, le competenze.

### Barriere oggettive

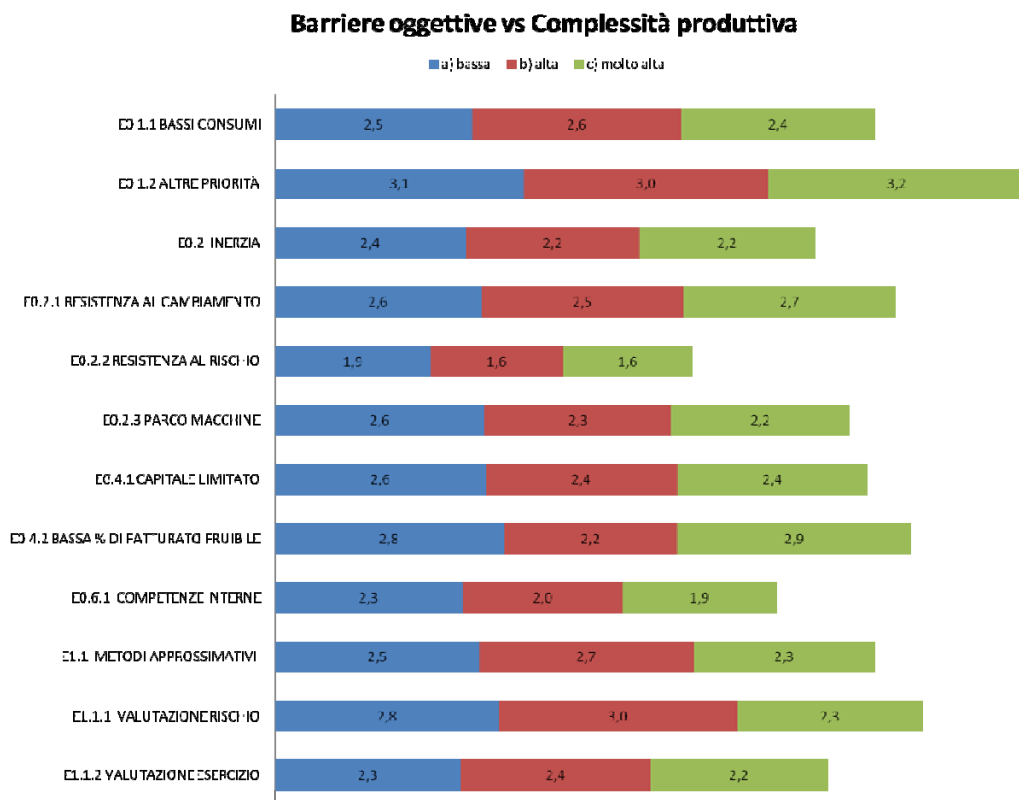


Figura 50 CT Complessità produttiva vs Oggettivo

I dati oggettivi confermano quanto detto per il percepito riguardo alle voci E0.2 (*inerzia*), E0.4 (*capitale limitato*), E0.6.1 (*competenze interne*).



### 5.1.2.7 VARIABILITÀ DELLA DOMANDA

Variabilità della domanda		
bassa	media	alta
11	33	24

#### Barriere percepite

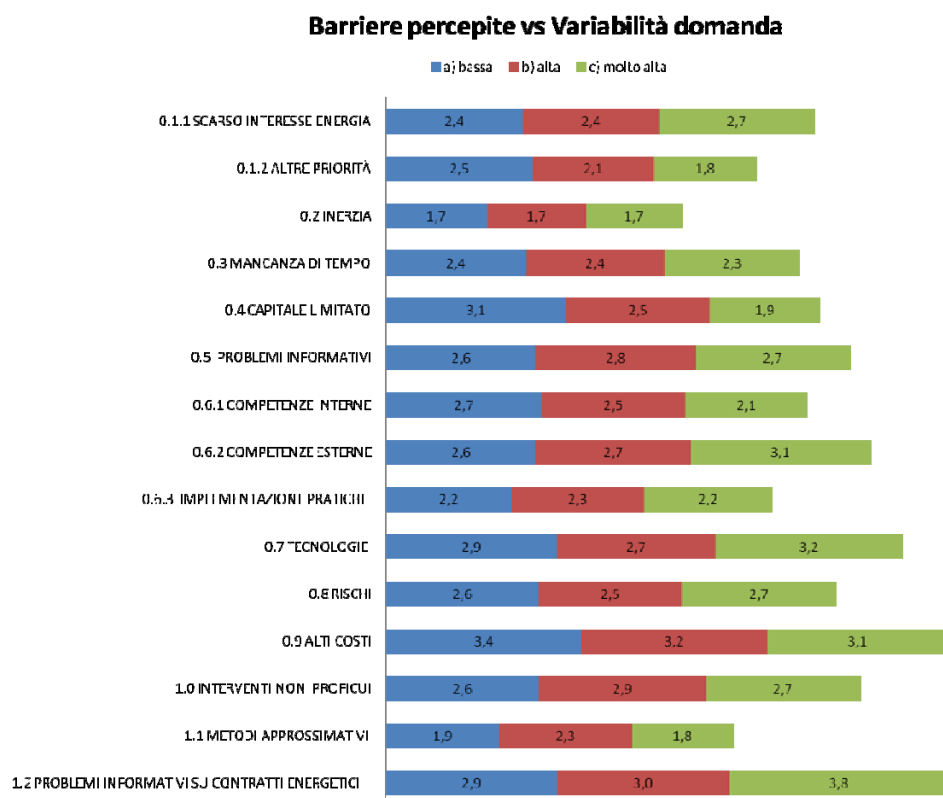


Figura 51 CT Variabilità domanda vs Percepito

Barriere	Variabilità domanda		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,5	2,1	1,8
0.4 CAPITALE LIMITATO	3,1	2,5	1,9
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,7	2,5	2,1
0.6.2 COMPETENZE ESTERNE	2,6	2,7	3,1
0.9 ALTI COSTI	3,4	3,2	3,1
1.2 PROBLEMI INFORMATIVI SUI CONTRATTI	2,9	3,0	3,8

La variabilità della domanda, essendo uno dei fattori associati alle caratteristiche del sistema produttivo, ha effetti analoghi alla complessità produttiva. Riduce le barriere comportamentali e quelle associate alle principali risorse interne.

Considerare questo fattore fa emergere una controtendenza per quanto riguarda le barriere esterne (0.6.2, 1.2). Aziende che devono fronteggiare una domanda variabile percepiscono nei problemi esterni il maggior ostacolo all'attuazione degli interventi.

### Barriere oggettive

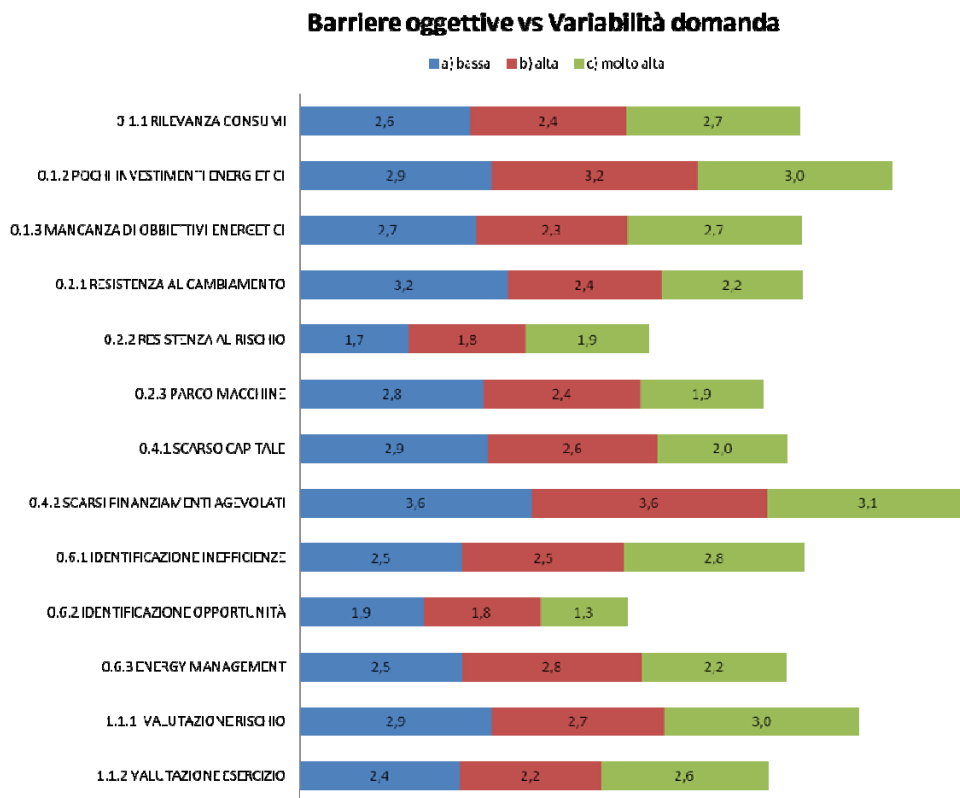


Figura 52 CT Variabilità domanda vs Oggettivo

Come era prevedibile la resistenza al cambiamento (0.2.1) è più forte in presenza di domande poco variabili. L'abitudine a rendere flessibile la produzione per adeguarla alla variazione di domanda fa sì che si generi una mentalità aperta al cambiamento, questo si riflette anche sulle modifiche apportate al parco macchine (0.2.3).

L'indice associato alla scarsa disponibilità di capitale (0.4.1) risente del fattore in modo analogo a quanto si è riscontrato per la barriera percepita.

## 5.2 ANALISI APPROFONDATA DEL SETTORE METALMECCANICO

### 5.2.1 RISULTATI GENERALI

#### *Barriere percepite*

Il campione rappresenta 16 settori industriali in maniera molto disomogenea. Si distingue tra aziende metal meccaniche (C25) e quelle appartenenti alle altre categorie.

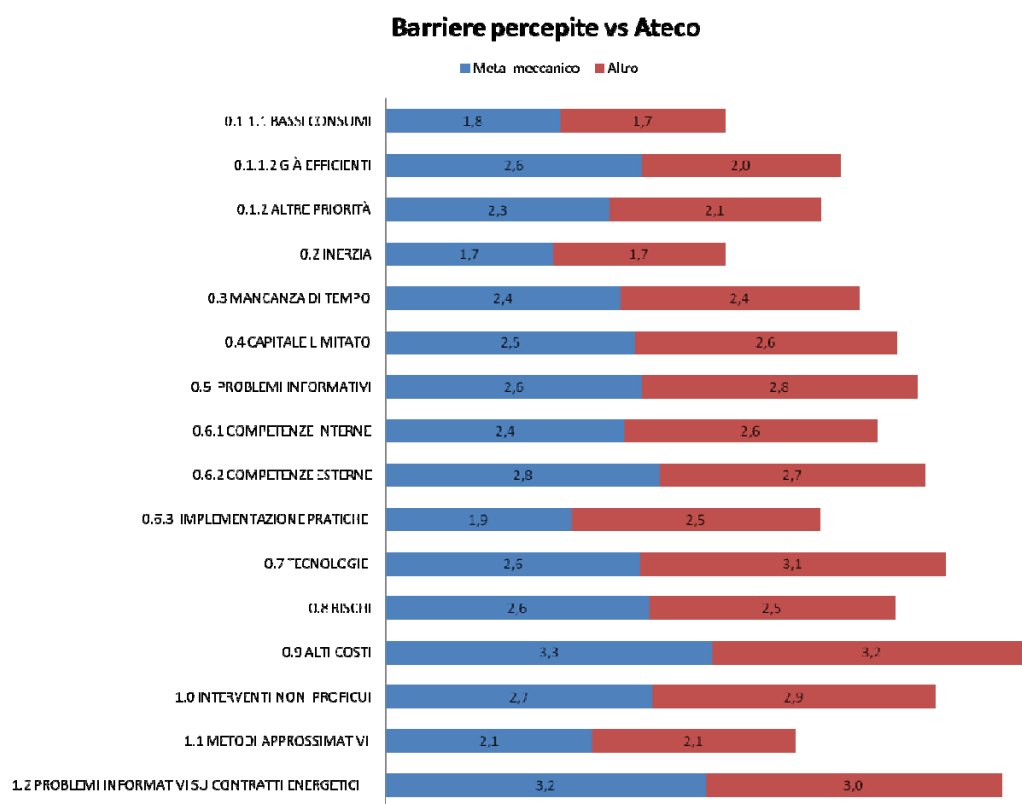


Figura 53

Barriere	Ateco	
	Metal meccanico	Altro
0.1.1.2 GIÀ EFFICIENTI	2,6	2,0
0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	2,6	2,8
0.6.3 IMPLEMENTAZIONE PRATICHE	1,9	2,5
0.7 TECNOLOGIE	2,6	3,1

Le barriere percepite per il settore metalmeccanico sono allineate con quelle generali. Vi sono tre eccezioni evidenziate da una differenza di punteggio maggiore di 0,3 (equivalente al 10% dell'intervallo tra il minimo e il massimo).

Per il settore C25 si riscontra un netto aumento della percezione di un già sufficiente livello di efficienza energetica raggiunto (0.1.1.2).

In secondo luogo vi è una differenza per quanto riguarda l'implementazione delle pratiche volte a ridurre i consumi: nel settore metal meccanico viene recepita come meno decisiva la mancanza di competenze.

Infine per il settore C25 si riscontrano minori problemi associati alle tecnologie.

Barriere	Ateco	
	Metal meccanico	Altro
0.7.1 TECNOLOGIE NON DISPONIBILI	2,2	2,6
0.7.2 INTERVENTI NON ADATTE	2,1	2,5

La maggiore incidenza di questa categoria di barriere è dovuta in equa misura al fatto che le tecnologie non sono disponibili e che non sono adatte al contesto produttivo. È probabile che ci siano più opportunità per il settore metal meccanico che occupa una parte maggioritaria nel mondo industriale.

## Barriere oggettive

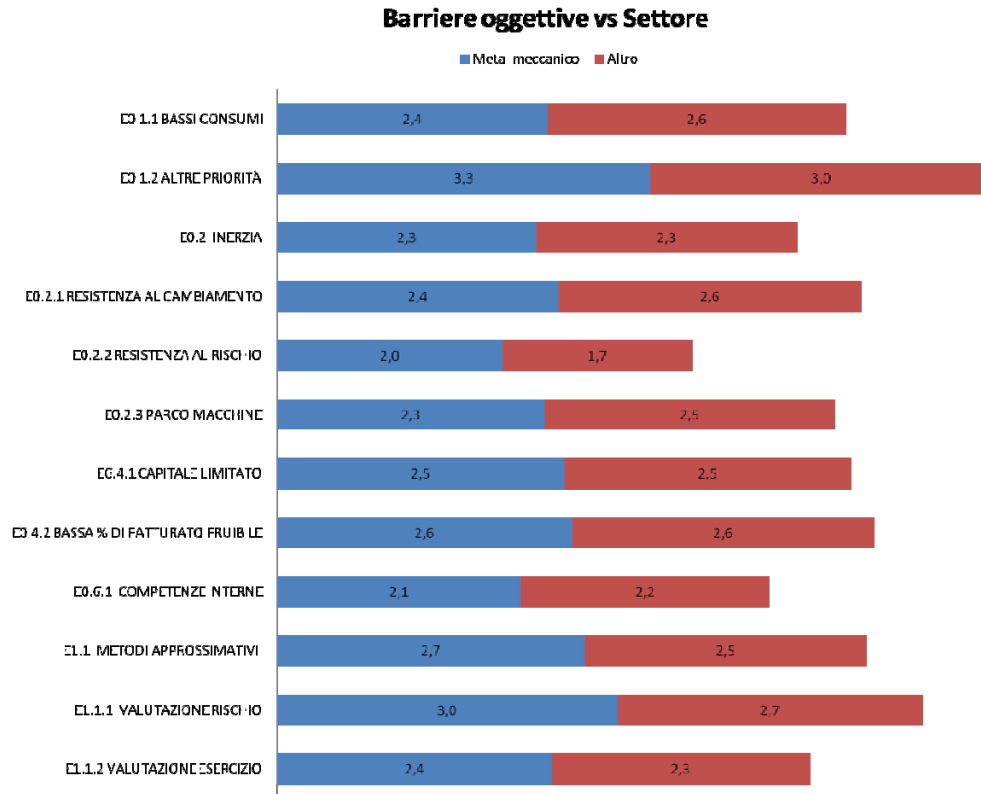


Figura 54 C25 vs Oggettive

Media di VALORE DELLA BARRIERA	Ateco	
	Metal meccanico	Altro
E0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	3,3	3,0
E0.2.2 RESISTENZA AL RISCHIO	2,0	1,7
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,0	2,7

Il metal meccanico presenta una minore inclinazione ad attuare interventi volti alla riduzione dei consumi (E0.1.2). Tale risultato è espresso, seppur in maniera meno marcata, anche nei valori ottenuti per le barriere percepite.

La resistenza al rischio (E0.2.2) è più evidente in questo settore, tale risultato si allinea al dato ottenuto per il valore percepito dell'inerzia (0.2).

Inoltre i metodi per calcolare il rischio (E1.1.1) sono meno efficaci, fattore che può spiegare il perché vi è più resistenza (E.0.2.2, 0.2): non avendo la prassi di valutare i rischi durante la fase di analisi di investimento, si rimane più diffidenti e dunque più inerti.

## 5.2.2 INFLUENZA DEI FATTORI

### 5.2.2.1 DIMENSIONE AZIENDALE

Dimensione aziendale	
a) piccola	b) media
15	13

*Barriere percepite*

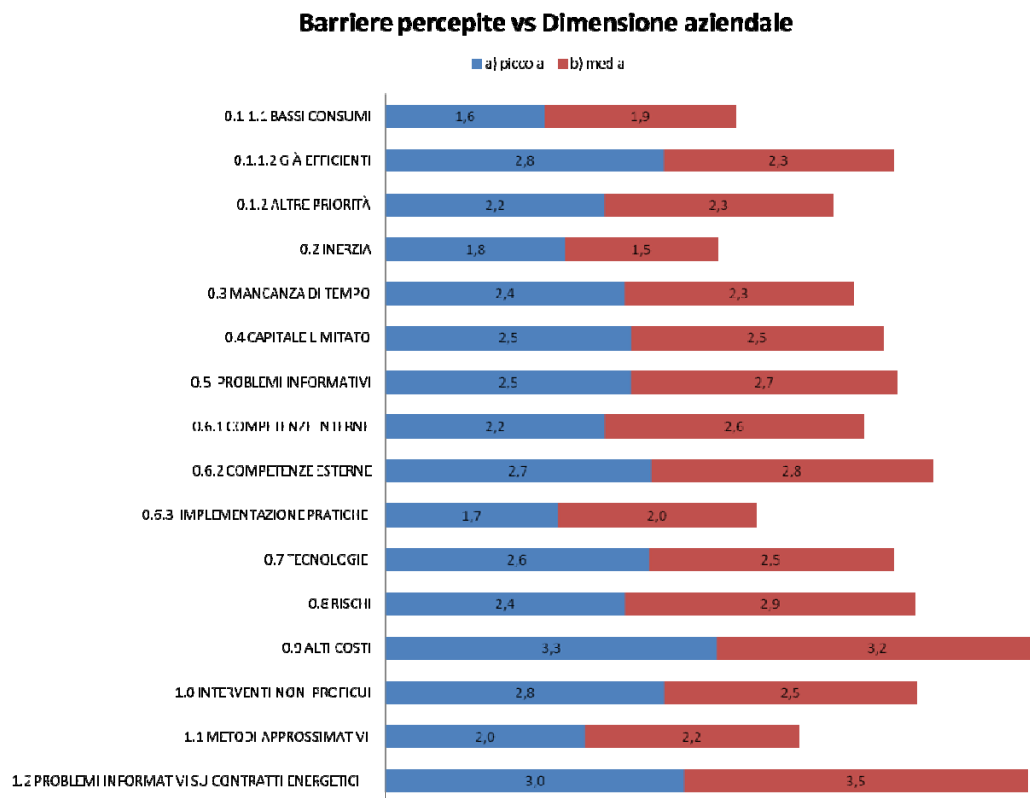


Figura 55 C25 Dimensione vs Percepite

Barriere	Dimensione aziendale	
	a) piccola	b) media
0.1.1.1 BASSI CONSUMI	1,6	1,9
<b>0.1.1.2 GIÀ EFFICIENTI</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>
0.2 INERZIA	1,8	1,5
<b>0.6.1 COMPETENZE INTERNE</b>	<b>2,2</b>	<b>2,6</b>
0.8 RISCHI	2,4	2,9

Le barriere evidenziate hanno un andamento simile a quello riscontrato per il campione generale. Per esse valgono le osservazioni già proposte.

L'influenza sui bassi consumi (0.1.1.1), che per il campione totale non era stata riscontrata, emerge nettamente ora. Anche se in globale è una barriera bassa (1,7) risulta molto sensibile alle dimensioni dell'azienda. In definitiva la percezione di avere bassi consumi aumenta considerando aziende di dimensioni più grandi, dunque più voraci energeticamente.

I rischi hanno una maggiore rilevanza per le aziende di maggiori dimensioni.

Barriere	Dimensione aziendale	
	a) piccola	b) media
0.8.1 RISCHIO DI INTERVENTO	1,9	2,2
0.8.2 RISCHI DI MERCATO	2,1	2,5

Entrambe le voci subiscono un incremento. Questo potrebbe essere causato da una generale crescita della resistenza al cambiamento (E0.2.1).



## Barriere oggettive

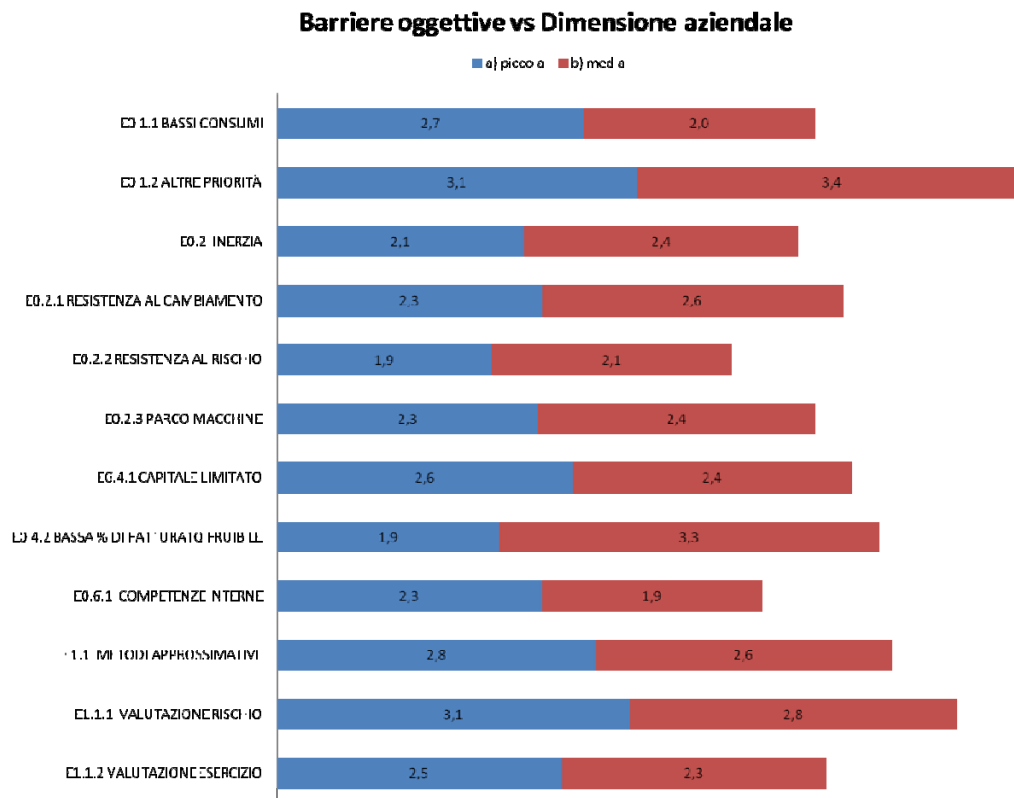


Figura 56 C25 vs Oggettive

Barriere	Dimensione aziendale	
	a) piccola	b) media
E0.1.1 BASSI CONSUMI	2,7	2,0
E0.2.1 RESISTENZA AL CAMBIAMENTO	2,3	2,6
E0.4.2 BASSA % DI FATTURATO FRUIBILE	1,9	3,3
E0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,3	1,9

L'aumento della barriera E0.1.1 passando da aziende medie a piccole, vuol dire che per queste ultime le spese energetiche ricoprono una bassa percentuale sul totale dei costi di produzione. Eppure la percezione è in controtendenza rispetto al dato oggettivo.

Le aziende più piccole risultano più intraprendenti (E0.2.1) rispetto a quelle medie.

C'è un leggero calo di capitale disponibile per investimenti opzionali (E0.4.1) per aziende piccole anche se la percentuale di liquidi sul fatturato (E.0.4.2) risulta nettamente più alta.

Infine le competenze interne sono minori in aziende più piccole, risultato apparentemente in contrasto con i dati percepiti. Questo può verificarsi perchè le aziende piccole non considerano l'opzione di sviluppare competenze interne ma si rivolgono direttamente a esperti del settore. L'ipotesi è confermata dal valore della barriera oggettiva che mostra come effettivamente le aziende più piccole abbiano sviluppato meno competenze.

## 5.2.2.2 NUMERO DI DIPENDENTI

### Barriere percepite

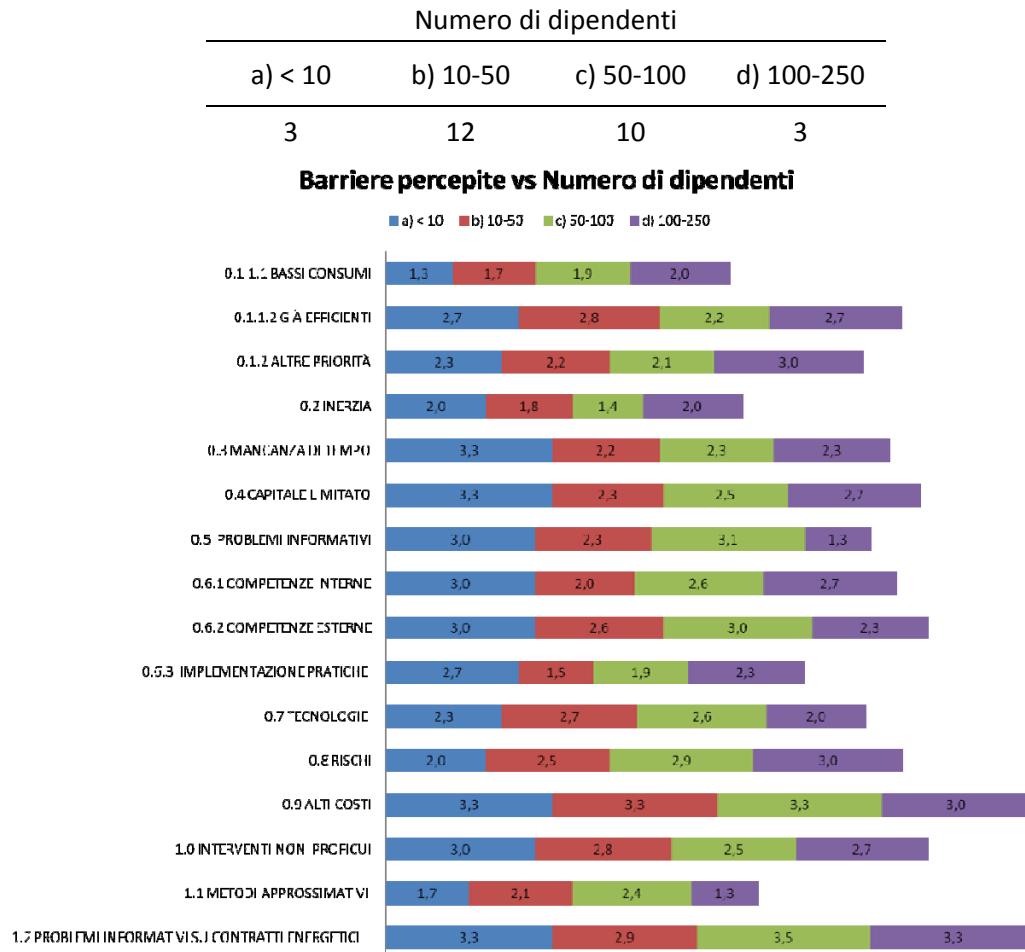


Figura 57 C25 N dipendenti vs Percepite

Barriere	Numero di dipendenti			
	a) < 10	b) 10-50	c) 50-100	d) 100-250
0.1.1.2 GIÀ EFFICIENTI	2,7	2,8	2,2	2,7
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,3	2,2	2,1	3,0
0.3 MANCANZA DI TEMPO	3,3	2,2	2,3	2,3
0.4 CAPITALE LIMITATO	3,3	2,3	2,5	2,7
0.7 TECNOLOGIE	2,3	2,7	2,6	2,0
0.8 RISCHI	2,0	2,5	2,9	3,0

Le aziende di dimensioni molto piccole hanno grandi problemi per quanto riguarda le risorse disponibili ossia il tempo (0.3) e il capitale (0.4), invece le aziende del gruppo *d* mostrano una preoccupazione verso altri interventi (0.1.2).

Le barriere associate alle tecnologie (0.7) risultano meno incisive per il gruppo *a* ed il gruppo *d*. Questo può essere l'esito dell'effetto ombra delle barriere che agiscono sulle fasi iniziali. Il problema che le tecnologie non sono adatte si pone solo se si è avuto tempo (0.3) o capitale (0.4) per intraprendere eventuali interventi.

I rischi hanno un trend crescente con il numero di impiegati, come era stato già visibile considerando la dimensione aziendale.

## Barriere oggettive

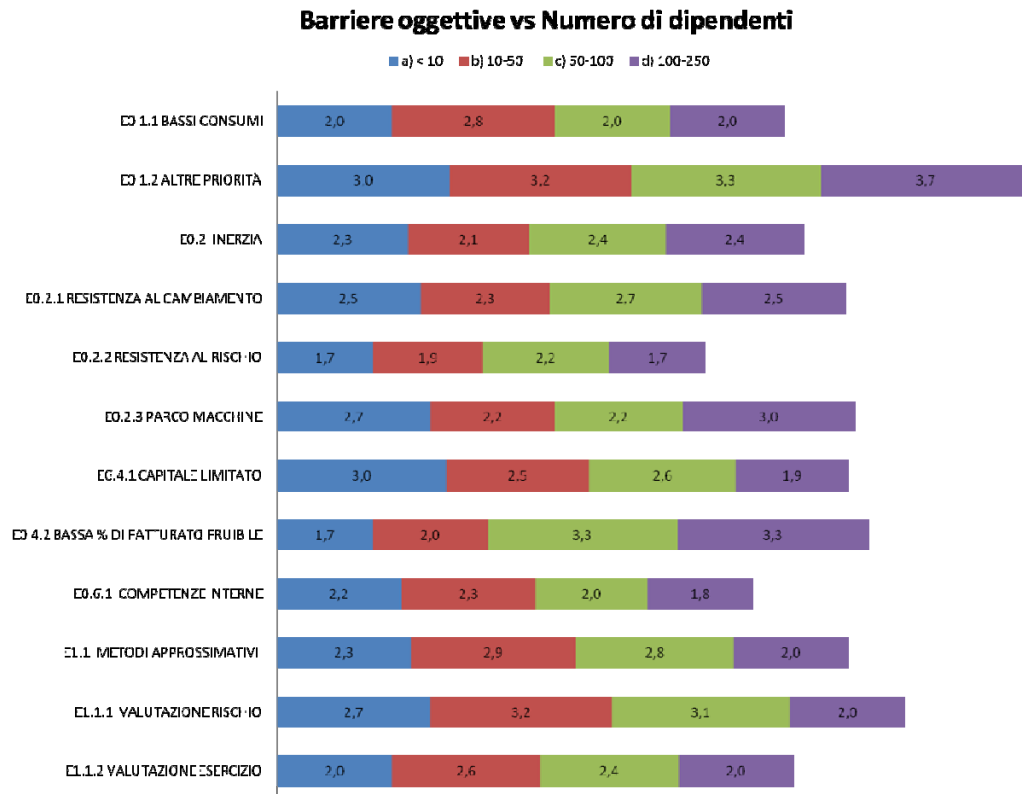


Figura 58 C25 N dipendenti vs Oggettive

Barriere	Numero di dipendenti			
	a) < 10	b) 10-50	c) 50-100	d) 100-250
EO.1.1 BASSI CONSUMI	2,0	2,8	2,0	2,0
EO.2.2 RESISTENZA AL RISCHIO	1,7	1,9	2,2	1,7
EO.4.1 CAPITALE LIMITATO	3,0	2,5	2,6	1,9

Gli elementi che permettono considerazioni nuove rispetto a quelle svolte sulla dimensione aziendale sono riassunti in tabella.

Il deciso calo della barriera EO.1.1 riscontrato per la dimensione aziendale si nota anche prendendo in esame il numero di dipendenti. I valori ottenuti mostrano un picco per il numero di dipendenti corrispondente alla fascia *b*.

La resistenza al rischio ha un massimo per dipendenti compresi tra i 50 e i 100.

L'andamento non lineare non aveva permesso di individuarla durante l'analisi della dimensione.

Le altre priorità mostrano un trend monotono che non era stato colto con sufficiente chiarezza precedentemente.

### 5.2.2.3 FATTURATO

Fatturato		
a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
5	13	10

#### Barriere percepite

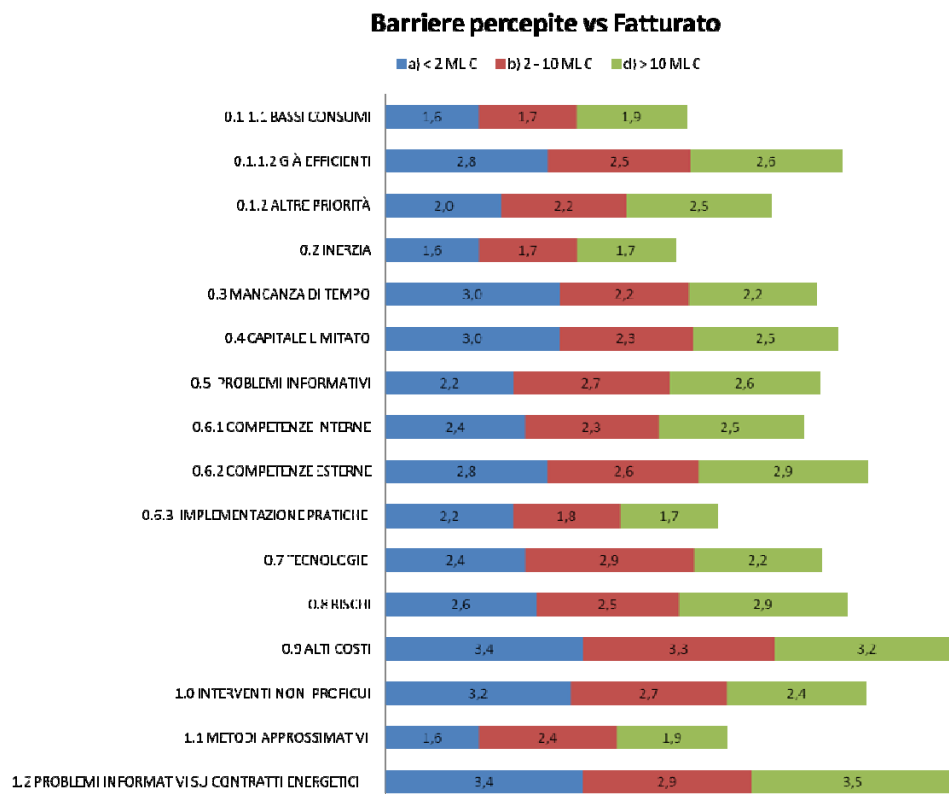


Figura 59 C25 Fatturato vs Percepito

Barriere	Fatturato		
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
0.9 ALTI COSTI	3,4	3,3	3,2
1.0 INTERVENTI NON PROFICUI	3,2	2,7	2,4

A conferma dell'ipotesi fatta, l'analisi alla luce del fatturato permette di evidenziare con maggiore chiarezza come le barriere associate alla valutazione economica degli interventi, siano influenzate dalla dimensione economica della azienda.

### Barriere oggettive

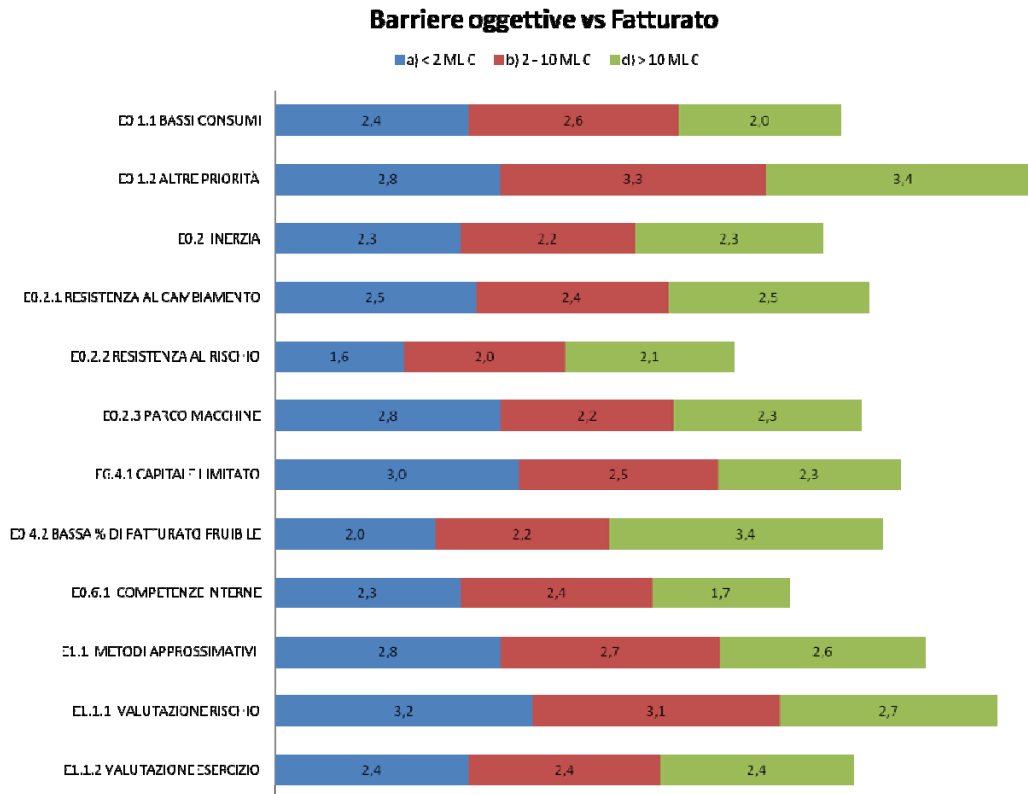


Figura 60 C25 Fatturato vs Oggettive

Media di VALORE DELLA BARRIERA	Fatturato		
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €
E0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,8	3,3	3,4
E0.2.2 RESISTENZA AL RISCHIO	1,6	2,0	2,1
E0.2.3 PARCO MACCHINE	2,8	2,2	2,3
E0.4.1 CAPITALI LIMITATO	3,0	2,5	2,3
E0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,3	2,4	1,7
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,2	3,1	2,7



### 5.2.2.4 SPESE ENERGETICHE

Spese energetiche				
a) < 150 k€/anno b) 150 - 500 k€/anno c) > 500 k€/anno				
8 9 11				
Spese energetiche	Fatturato			Totale complessivo
	a) < 2 ML €	b) 2 - 10 ML €	d) > 10 ML €	
a) < 150 k€/anno	4	4	0	8
b) 150 - 500 k€/anno	1	5	3	9
c) > 500 k€/anno	0	4	7	11
Totale complessivo	5	13	10	28

### Barriere percepite

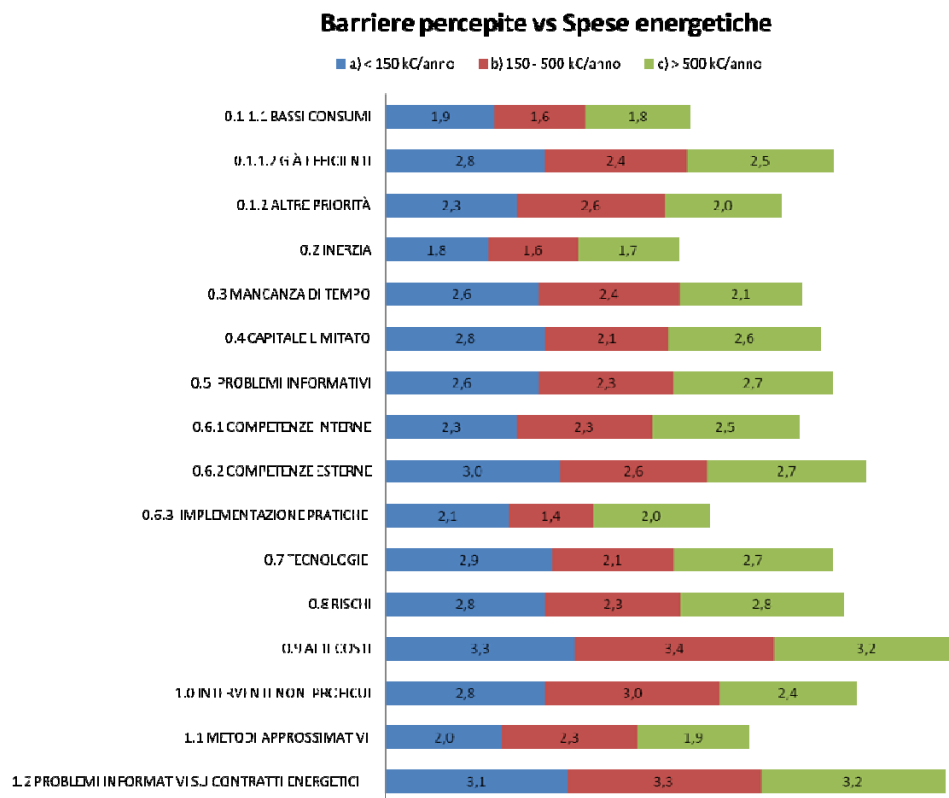
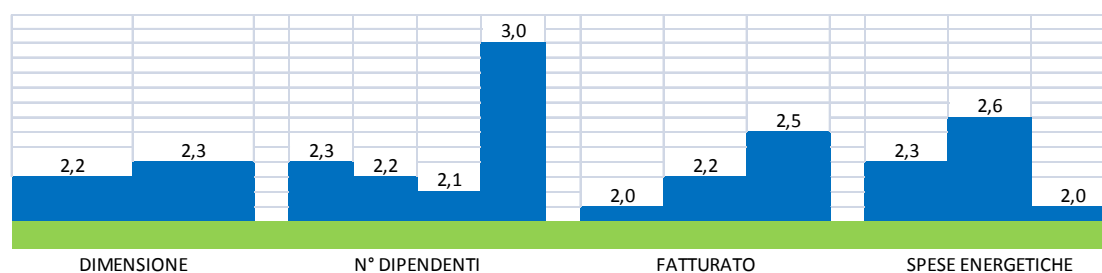


Figura 61 C25 Spese energetiche vs Percepite

Barriere	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,3	2,6	2,0
0.8 RISCHI	2,8	2,3	2,8
1.0 INTERVENTI NON PROFICUI	2,8	3,0	2,4

Stabilendo un confronto con gli altri fattori analizzati si può osservare come la barriera *altre priorità* (0.1.2) sia influenzata in modo diverso da ciascuno di essi. La dimensione aziendale comporta una crescita poco significativa; il numero di dipendenti comporta un calo della barriera salvo poi presentare un picco al livello dal valore massimo; con il fatturato si ha una crescita consistente.



Dal punto di vista delle spese energetiche la barriera mostra una crescita decisa seguita da un calo netto. Vuol dire che al crescere delle spese energetiche e quindi presumibilmente della dimensione aziendale, nascono nuove priorità finché i costi dei consumi non diventano così rilevanti che la gestione dell'energia diventa una priorità.

La barriera dei rischi subisce un calo per le aziende appartenenti all'intervallo *b*. Lo stesso accade alla maggior parte delle altre barriere (0.1.1.2, 0.2, 0.4, 2.3, 0.6.3, 0.7), questo potrebbe essere il risultato dell'effetto ombra: una barriera molto importante che si trova all'inizio dell'iter decisionale (in questo caso le altre priorità 0.1.2), diventa l'ostacolo preponderante e riduce il valore di molte delle barriere che seguono. A tale effetto sfuggono le barriere di analisi di investimento (0.9 e 1.0) che risultano essere le più importanti. Se i costi non sono stati valutati attentamente il valore 0.9 (alti costi) non rispecchia il valore

oggettivo della barriera ma è soggetto al pregiudizio consolidato dalla presenza di altre priorità.

### Barriere oggettive

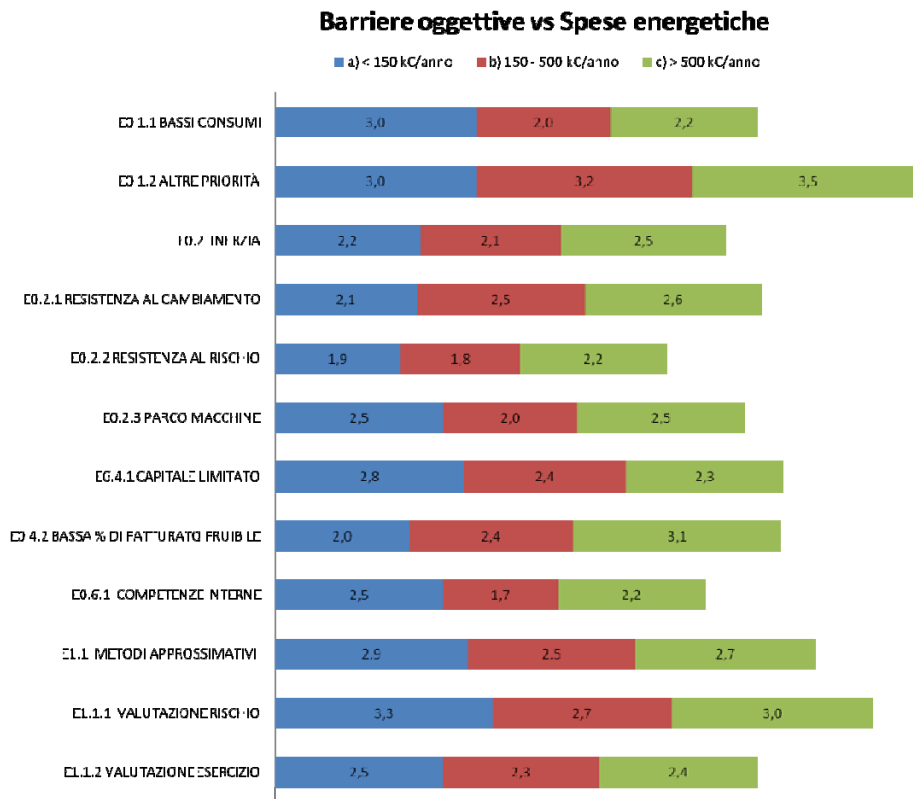


Figura 62 C25 Spese energetiche vs Oggettive

Barriere	Spese energetiche		
	a) < 150 k€/anno	b) 150 - 500 k€/anno	c) > 500 k€/anno
E0.1.1 BASSI CONSUMI	3,0	2,0	2,2
<b>E0.1.2 ALTRE PRIORITÀ</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,5</b>
E0.2 INERZIA	2,2	2,1	2,5
<b>E0.4.1 CAPITALE LIMITATO</b>	<b>2,8</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>
<b>E0.6.1 COMPETENZE INTERNE</b>	<b>2,5</b>	<b>1,7</b>	<b>2,2</b>

Risulta particolarmente chiara la dipendenza della barriera associata ai bassi consumi (EO.1.1). Essa ha valore nettamente maggiore per aziende che hanno spese energetiche contenute. Tale aspetto si riflette anche sul trend riscontrato per la percezione.

Il fattore fa emergere la rilevanza dell'inerzia in aziende ad alti consumi energetici, probabilmente perché ad esse è associata una produzione che necessita di pochi cambiamenti ai processi produttivi e alla gamma di prodotti.

Per esempio tra le aziende che appartengono alla classe con consumi maggiori ve ne sono due che fanno trattamenti termici e tre che producono cavi estrusi. Sono lavorazioni che non presentano cambiamenti sostanziali ai processi produttivi ma si sviluppano attraverso piccole migliorie.

Sono evidenziate in neretto le barriere che hanno un andamento conforme a quello riscontrato per i precedenti fattori.

### 5.2.2.5 CONCORRENZA

Concorrenza		
a) bassa	b) alta	c) molto alta
7	10	11

#### Barriere percepite

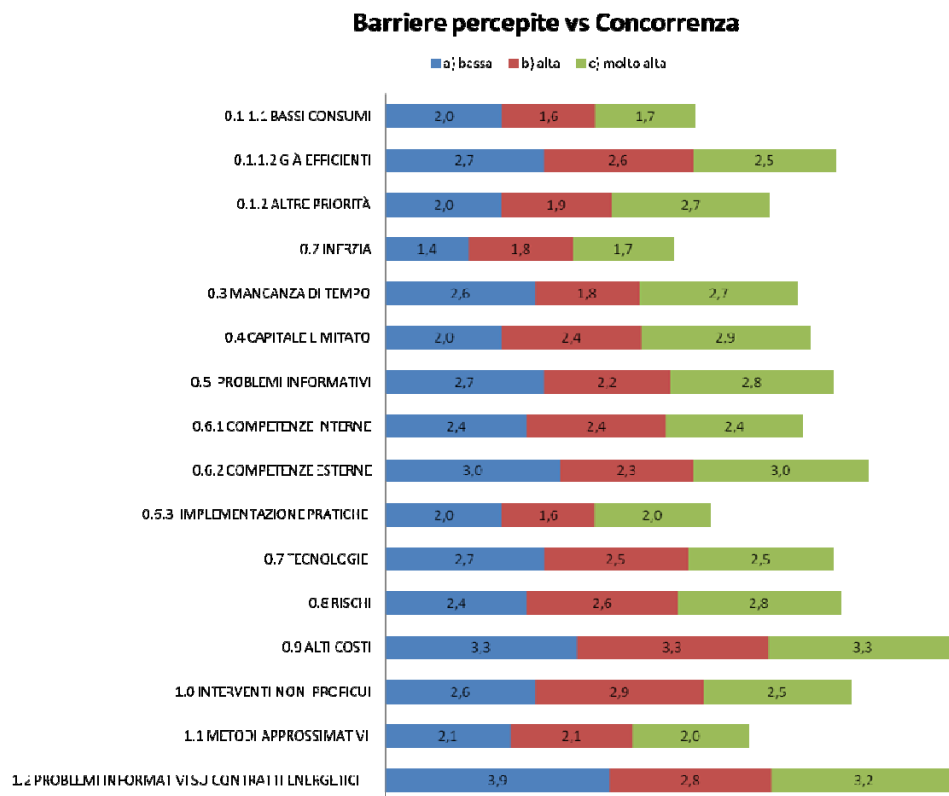


Figura 63 C25 Concorrenza vs Percepite

Barriere	Concorrenza		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,0	1,9	2,7
0.3 MANCANZA DI TEMPO	2,6	<b>1,8</b>	2,7
0.4 CAPITALE LIMITATO	2,0	2,4	2,9
0.6.2 COMPETENZE ESTERNE	3,0	<b>2,3</b>	3,0
0.8 RISCHI	2,4	2,6	2,8

Aziende con alta concorrenza hanno maggiore percezione delle barriere associate alle altre priorità e all'inerzia. La concorrenza può essere un elemento che impegna l'industria in maniera decisamente preponderante rispetto alla gestione dell'energia.

La resistenza al cambiamento (0.2) può essere dovuta ai rischi (0.8) associati a un settore in cui la concorrenza agguerrita aggrava le conseguenze di investimenti sbagliati.

La disponibilità di capitale (0.4) aumenta per aziende con poca concorrenza e di conseguenza si riduce la sensibilità ai costi (0.9). I costi rimangono la barriera più importante e le voci che risentono di più della presenza della concorrenza sono quelle associate ai costi nascosti post investimento ossia i costi dove l'incertezza fa leva sulla maggiore inerzia rilevata.

Barriere	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.9.3 COSTI DI ATTUAZIONE	1,7	2,4	2,1
0.9.4 COSTI POST - INTERVENTO	1,9	2,2	2,5

Il livello *b* del fattore mostra una sostanziale discontinuità rispetto ai livelli adiacenti. A fronte di un netto aumento della barriera 1.0 (*interventi non proficui*) si ha un calo delle barriere evidenziate in tabella. Vuol dire che il problema delle performances economiche degli investimenti, connesso agli alti costi (0.9) vengono considerati l'ostacolo principale all'efficienza energetica.

## Barriere oggettive

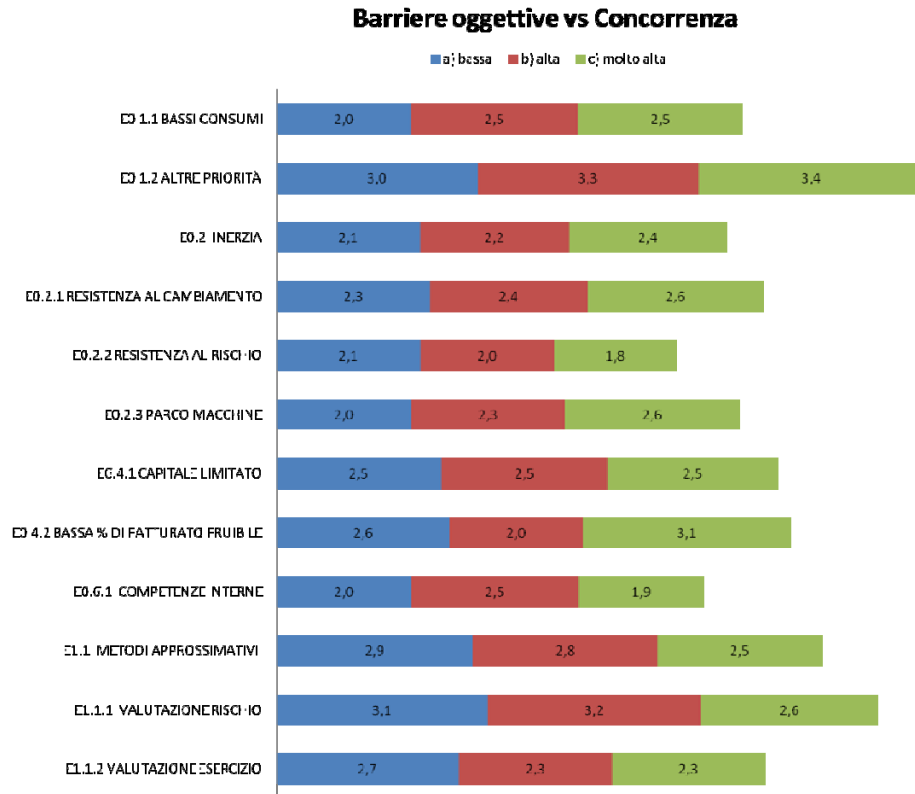


Figura 64 C25 Concorrenza vs Oggettive

Barriere	Concorrenza		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
EO.1.2 ALTRE PRIORITÀ	3,0	3,3	3,4
EO.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,0	2,5	1,9
E1.1 METODI APPROSSIMATIVI	2,9	2,8	2,5

Con il crescere della concorrenza diventa più raro investire sull'efficienza energetica (EO.1.2).

Le competenze interne sono sviluppate in maniera minore per le aziende con concorrenza intermedia. Se la concorrenza diventa agguerrita, si riscontra una crescita delle competenze, probabilmente perché in questi casi viene affrontata anche facendo leva sulla riduzione dei costi di produzione.

### 5.2.2.6 COMPLESSITÀ PRODUTTIVA

Complessità produttiva		
a) bassa	b) alta	c) molto alta
13	11	4

#### Barriere percepite

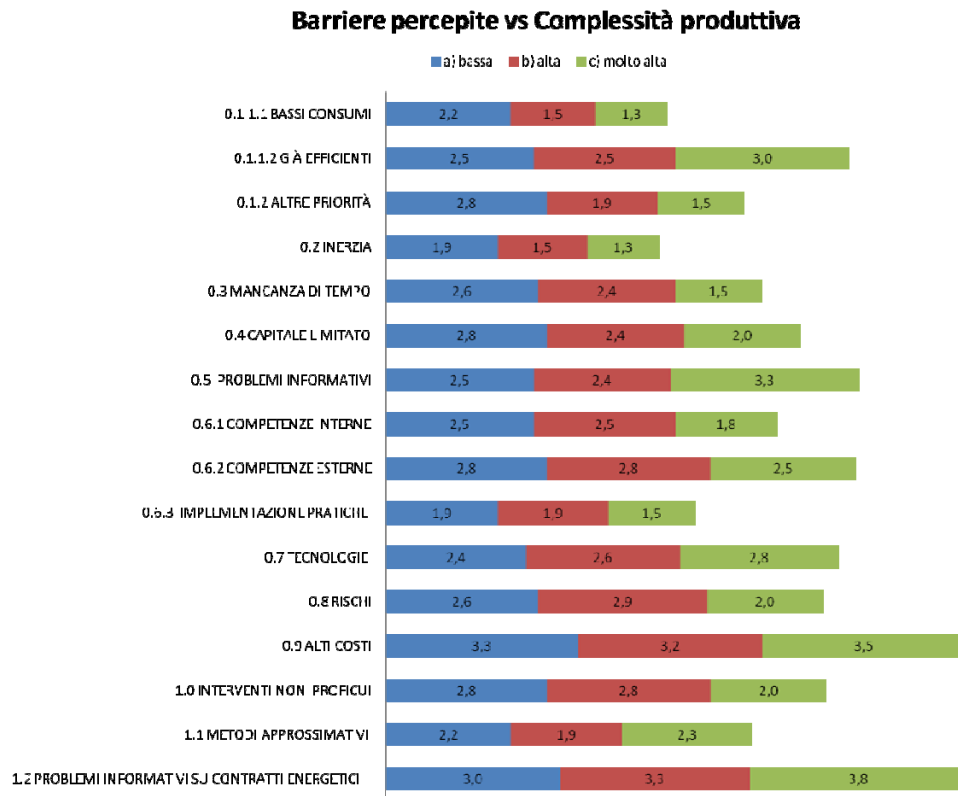


Figura 65 C25 Complessità produttiva vs Percepite

Barriere percepite	Complessità produttiva		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.1.1.1 BASSI CONSUMI	2,2	1,5	1,3
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	2,8	1,9	1,5
0.2 INERZIA	1,9	1,5	1,3
0.3 MANCANZA DI TEMPO	2,6	2,4	1,5
0.4 CAPITALE LIMITATO	2,8	2,4	2,0



0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	2,5	2,4	3,3
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,5	2,5	1,8
1.0 INTERVENTI NON PROFICUI	2,8	2,8	2,0

La complessità produttiva è un fattore estremamente rilevante. Complessivamente la percezione delle barriere cala all'aumentare del fattore.

L'osservazione vale in particolare per le barriere alla generazione dell'interesse verso l'efficienza energetica, ossia le barriere che agiscono nella fase 1. Industrie più impegnate nella produzione, con volumi alti e ampia gamma di prodotti da processare, sono meno inerti (0.2) e fanno rientrare la gestione dell'energia tra le priorità aziendali (0.1.2).

In secondo luogo il fattore riduce il valore delle barriere percepite che riguardano le competenze. Il trend si osserva su tutte le voci di questa categoria (0.6.1, 0.6.2, 0.6.3).

In controtendenza si trova la barriera 0.7 (*disponibilità di tecnologie adatte*), infatti per produzioni più complesse può capitare che non si trovino le tecnologie adatte.

Un commento particolare merita il livello di complessità produttiva massima: osservando l'andamento delle barriere al variare del fattore si nota che tra il secondo e il terzo livello sono presenti delle discontinuità significative.

Per questo livello è massimo il valore della barriera 0.1.1.2 (*si ritengono già efficienti*), lo stesso vale per la 0.5 (*problemi informativi*). Si riscontra che le aziende con complessità produttiva massima hanno fatto circa il 30% in più di interventi sugli impianti di servizio interni.

Alla luce delle osservazioni fatte si capisce che il fattore ha un effetto complessivamente benefico sulle barriere percepite, ciò è dimostrato dal fatto che aziende più impegnate nella produzione hanno svolto più interventi. Un trend inverso si riscontra per i problemi informativi e tecnologici che emergono più potentemente laddove cresce l'impegno a ricercare soluzioni adeguate a una produzione complessa.

## Barriere oggettive

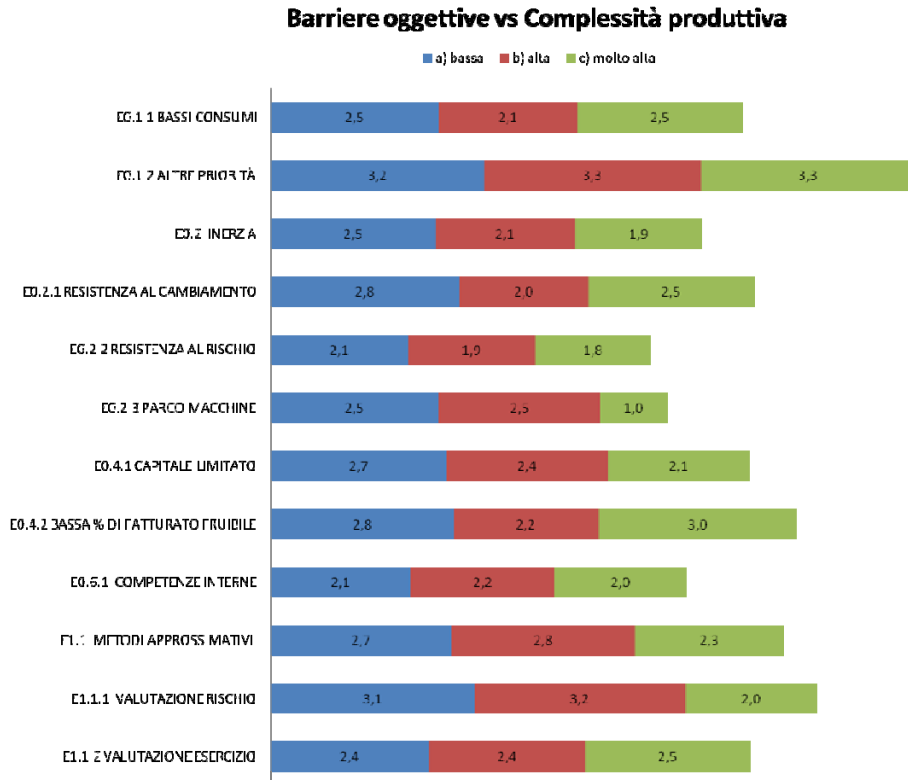


Figura 66 C25 Complessità produttiva vs Oggettive

Barriere oggettive	Complessità produttiva		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
EO.2 INERZIA	2,5	2,1	1,9
EO.4.1 CAPITALE LIMITATO	2,7	2,4	2,1
E1.1 METODI APPROSSIMATIVI	2,7	2,8	2,3
E1.1.1 VALUTAZIONE RISCHIO	3,1	3,2	2,0

I dati oggettivi sulle barriere subiscono lo stesso andamento riscontrato per la percezione.

È interessante notare come la migliore capacità di valutazione del rischio (E1.1.1) riscontrato per il livello c, corrisponda al netto calo della percezione dei rischi (0.8).

<b>0.8 RISCHI PERCEPITI</b>	<b>a) bassa</b>	<b>b) alta</b>	<b>c) molto alta</b>
0.8.1 RISCHIO DI INTERVENTO	2,1	2,0	1,7
0.8.2 RISCHI DI MERCATO	2,4	2,4	2,1

Il capitale disponibile per investimenti opzionali (E0.4) diminuisce per produzioni meno impegnative che sembrano essere più legate a investimenti necessari o inderogabili.

### 5.2.2.7 VARIABILITÀ DELLA DOMANDA

Variabilità domanda		
a) bassa	b) alta	c) molto alta
7	16	5

### Barriere percepite

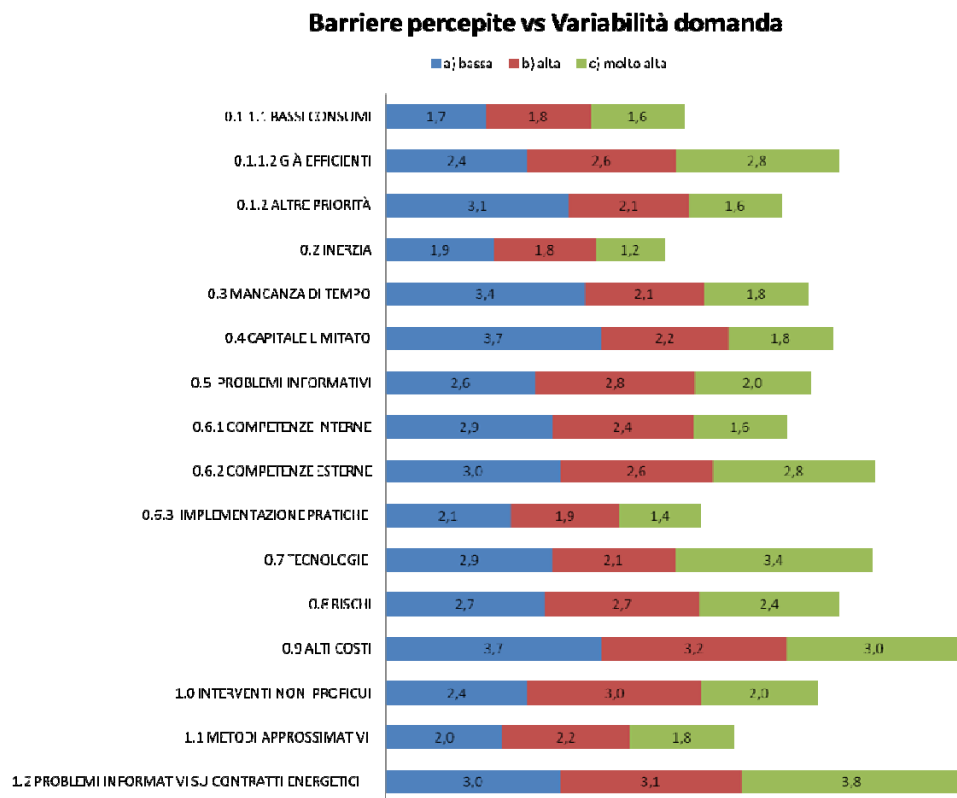


Figura 67 C25 Variabilità domanda vs Percepite

Barriere	Variabilità domanda		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	2,6	2,8	2,0
0.7 TECNOLOGIE	2,9	2,1	3,4
0.9 ALTI COSTI	3,7	3,2	3,0
1.0 INTERVENTI NON PROFICUI	2,4	3,0	2,0

La variabilità della domanda influisce sulle barriere in modo del tutto analogo alla complessità produttiva. In tabella sono riassunte le barriere per cui il fattore agisce in maniera diversa.

I problemi informativi hanno un andamento opposto, presentando un valore molto basso per variabilità massima.

Le tecnologie non sono affatto percepite come un ostacolo per il livello intermedio del fattore.

Si riscontra un chiaro calo della barriera 0.9 (*alti costi*) al crescere del fattore, tale dinamica non era stata evidenziata considerando la complessità produttiva.

## Barriere oggettive

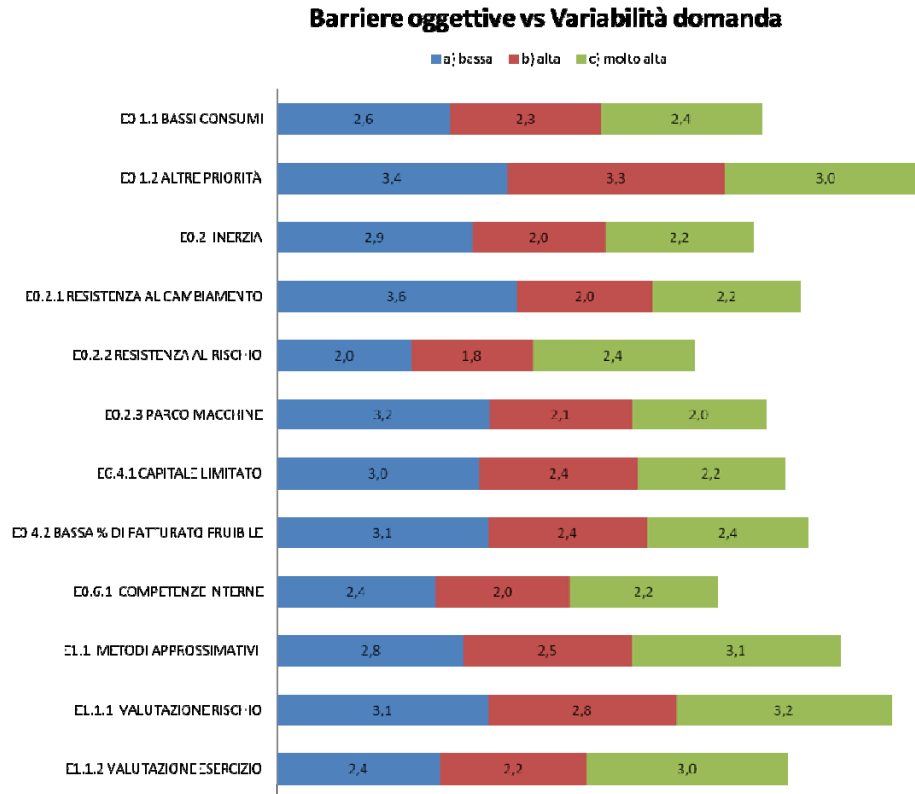


Figura 68 C25 Variabilità domanda vs Oggettive

Media di VALORE DELLA BARRIERA Barriere	Variabilità domanda		
	a) bassa	b) alta	c) molto alta
EO.2 INERZIA	2,9	2,0	2,2
EO.4.1 CAPITALE LIMITATO	3,0	2,4	2,2
EO.6.1 COMPETENZE INTERNE	2,4	2,0	2,2

Anche per le barriere oggettive vale la stessa analogia riscontrata per le percepite.

A differenza della complessità produttiva, la variabilità della domanda presenta delle discontinuità per le barriere presentata in tabella. Per esse non si nota una netta differenza tra il livello medio e quello alto. Invece il livello basso dimostra una sostanziale crescita dei valori ottenuti.

In definitiva una bassa variabilità di domanda rende l'impresa più inerte (E0.2) e fa sì che gli investimenti siano essenzialmente limitati ad interventi necessari (E0.4). Lo stesso vale per la presenza di competenze interne necessarie all'efficienza energetica.

## **ANALISI DELLE CORRELAZIONI TRA LE BARRIERE**

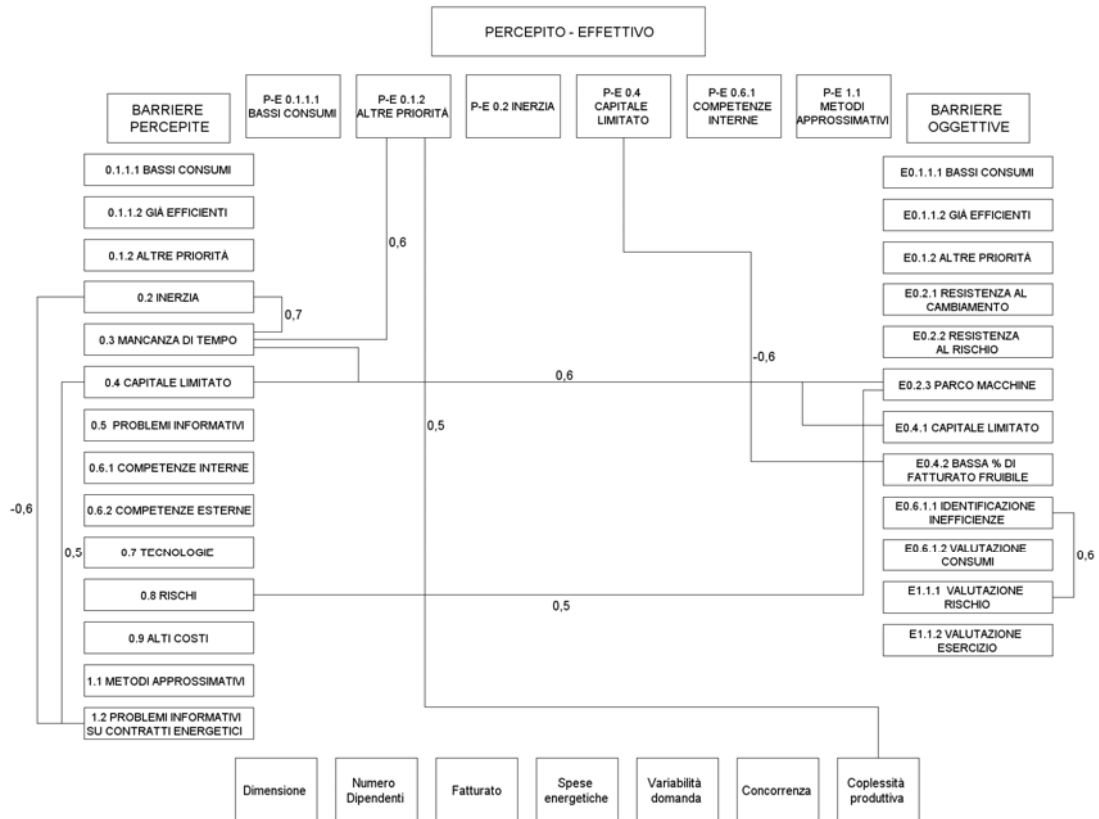
Considerare un solo settore industriale permette di fare considerazioni sulle correlazioni tra le barriere. La valutazione sul campione totale non dà risultati rilevanti, perché i diversi settori presentano correlazioni che si contaminano fino ad annullare gli effetti riscontrabili.

Oltre al settore anche altre caratteristiche delle aziende influenzano le correlazioni che possono stabilirsi tra le barriere. Per ottenere risultati chiari riguardo i legami tra le barriere, si sviluppa l'analisi secondo i tre punti seguenti:

1. Analisi della correlazione valutata sull'intero sottocampione C25
2. Analisi della correlazione valutata considerando i sottocampioni:
  - a. Aziende di dimensioni piccole
  - b. Aziende di dimensioni medie
  - c. Aziende con bassa complessità produttiva
  - d. Aziende con alta complessità produttiva

In tal modo si possono valutare oltre alle correlazioni tra le barriere anche l'influenza che i fattori principali hanno sull'interazione tra di esse.

## CORRELAZIONE PER IL SETTORE METAL MECCANICO



La forte correlazione tra la *mancaza di tempo* e le *altre priorità* è segno del fatto che la scarsità di tempo non dipende in primo luogo dall'impegno in attività produttive ordinarie ma anche da urgenze che tolgono spazio ai problemi energetici. Il valore complessivamente basso delle due barriere (circa 2,4) fa intuire che questo ostacolo non viene ritenuto essenziale. Nonostante la forte correlazione, non si può dire che le due barriere coincidano infatti l'effetto che alcuni fattori hanno su di esse è opposto. Per esempio al crescere del numero di dipendenti diminuisce la *mancaza di tempo* e aumentano le *altre priorità*. All'aumentare dell'inerzia diminuisce la percezioni dei problemi amministrativi dell'energia (1.2) probabilmente perché le aziende inerti non si confrontano con le opzioni di risparmio offerte dai fornitori di energia.



Al contrario avendo minor liquidità le aziende risultano sensibili al fatto che i fornitori di energia non presentino opzioni contrattuali chiare. La scarsità di capitale rende più suscettibili le aziende verso gli ostacoli per quegli interventi che non richiedono grandi investimenti.

Le risorse fondamentali ossia il tempo e il denaro, sono correlate tra di loro;

## **ANALISI DELLE BARRIERE ORGANIZZATIVE**

## 6. CONCLUSIONI

I problemi affrontati durante l'analisi dei risultati si possono dividere in tre parti:

1. Attribuzione del valore alle barriere
2. Considerazione dell'influenza che i fattori hanno sulle barriere
3. Considerazione delle correlazioni tra le barriere

### 6.1 LE CARATTERISTICHE DEL MODELLO

#### 6.1.1 LE LACUNE RISCONTRATE IN LETTERATURA

Dalla analisi della bibliografia risultano evidenti alcune lacune:

1. Non si è trovata una tassonomia che fosse comprensiva di tutti gli aspetti rilevati, ma ognuna presentava solo gli aspetti ritenuti rilevanti per un determinato contesto
2. Le tassonomie presentano spesso simultaneamente logiche di disaggregazione diverse. Per questo capita di trovare nella stessa tassonomia barriere che sono legate all'origine ed altre alla natura.
3. Le tassonomie che hanno una visione più completa sono quelle che classificano le barriere secondo le teorie di studio. In particolare, quella che appare come più comprensiva, è la tassonomia SRPU. Per tale classificazione si sono riscontrate delle caratteristiche che rendono difficoltoso l'adattamento della tassonomia alla ricerca.
  - a. Mancano alcune barriere presenti nella letteratura generale.
  - b. Alcune barriere hanno delle sovrapposizioni: ci sono degli elementi che possono essere attribuiti a diverse barriere
  - c. Alcune barriere presentano delle interazioni implicite: la barriera comprende più elementi di natura diversa che interagiscono fra loro.
4. Non sono emersi studi sulle interazioni tra le barriere e sui loro effetti per le aziende
5. Non sono emersi studi che identificassero l'azione delle barriere sull'iter decisionale

6. Non sono emersi studi che mettessero a tema come la percezione delle barriere possa essere diversa dal valore oggettivo che esse hanno.
7. Non sono emersi studi che valutassero l'entità delle barriere in funzione di della dimensione aziendale e delle caratteristiche produttive.

Nella trattazione affrontata nel capitolo dedicato al modello si è sviluppata una tassonomia che potesse agevolare l'indagine delle barriere nelle piccole e medie aziende.

### **6.1.2 LE INNOVAZIONI DELLA TASSONOMIA PROPOSTA**

La tassonomia proposta ha inteso fornire una visione organica del problema delle barriere all'efficienza energetica. Per tale scopo sono state identificate e classificate le barriere individuate in letteratura secondo la loro origine in modo da renderne evidenti le basi verso cui bisogna indirizzare le azioni di rimedio.

Le barriere sono state disaggregate fino ai minimi termini indipendenti: le voci presentate non hanno sovrapposizioni. In questo modo si sono potute fare delle considerazioni sull'influenza che esse hanno sull'iter decisionale e sulle interazioni che stabiliscono tra di loro.

Infine la tassonomia è stata adattata alla ricerca rivolta verso le aziende di piccole dimensioni attraverso delle considerazioni critiche sulle barriere organizzative.

## **6.2 VALORE DELLE BARRIERE**

### *Barriere percepite*

Considerando i risultati ottenuti si possono riassumere i valori delle barriere percepite per il campione globale per il settore metal meccanico e per le aziende appartenenti agli altri settori indagati.

Tutto il campione	Metal meccanico	Altro
0.9 alti costi 3,2	0.9 alti costi 3,3	0.9 alti costi 3,2
1.2 contratti energetici 3,1	1.2 contratti energetici 3,2	0.7 tecnologie 3,1
0.7 tecnologie 2,9	0.6.2 competenze esterne 2,8	1.2 contratti energetici 3
1.0 interventi non proficui 2,8	1.0 interventi non proficui 2,7	1.0 interventi non proficui 2,9
0.6.2 competenze esterne 2,7	0.8 rischi 2,6	0.5 problemi informativi 2,8
0.5 problemi informativi 2,7	0.1.1.2 già efficienti 2,6	0.6.2 competenze esterne 2,7
0.4 capitale limitato 2,6	0.5 problemi informativi 2,6	0.4 capitale limitato 2,6
0.8 rischi 2,5	0.7 tecnologie 2,6	0.6.1 competenze interne 2,6
	0.4 capitale limitato 2,5	0.6.3 implementazione pratiche 2,5

Sono rappresentate solo le barriere che superano il punteggio di 2,5 ossia la soglia stabilita per considerare un ostacolo sufficientemente influente.

Si nota subito che la barriera più rilevante in ogni caso sono gli alti costi per intervenire. Le barriere principali sono pressappoco le stesse per tutto il campione considerato ed influenzano la seconda e la terza fase dell'iter decisionale. Fa eccezione la barriera del capitale limitato (0.4) e quella, presente solo nel settore metal meccanico, legata alla percezione di essere già efficienti.

In grigio sono evidenziate le barriere che assumono un valore influente per un campione e non per l'altro. I rischi sono tra le barriere più importanti per il settore C25 ma non risultano rilevanti per il resto del campione. Inoltre tale settore percepisce una inadeguatezza delle competenze solo per quel che riguarda le quelle esterne (0.6.2), viceversa gli altri settori sono più sensibili alle competenze interne (0.6.1, 0.6.3)

### *Barriere oggettive*

Tutto il campione	Metal meccanico	Altro
E0.1.2 altre priorità 3,1	E0.1.2 altre priorità 3,3	E0.1.2 altre priorità 3
E1.1.1 valutazione rischio 2,8	E1.1.1 valutazione rischio 3	E1.1.1 valutazione rischio 2,7
E0.4.2 bassa % di fatturato fruibile 2,6	E0.2.1 resistenza al cambiamento 2,6	E0.2.1 resistenza al cambiamento 2,6
E0.2.1 resistenza al cambiamento 2,6		E0.4.2 bassa % di fatturato fruibile 2,6
E1.1 metodi approssimativi 2,5		E0.1.1 bassi consumi 2,6
E0.1.1 bassi consumi 2,5		E0.2.3 parco macchine 2,5

La presenza di altre priorità (E0.1.2) è il dato predominante ottenuto dall'indagine sulle barriere oggettive. In secondo luogo si riscontra una generale incapacità di valutare il rischio degli interventi e di tenerne conto nell'analisi di investimento. Questo fattore è decisivo perché mediamente gli interventi di efficienza energetica sono meno rischiosi ma questo aspetto non viene considerato in fase decisionale. I parametri minimi adottati per valutare le prestazioni economiche degli investimenti non vengono fatti variare in funzione del rischio, in tal modo gli interventi meno rischiosi vengono penalizzati.

La resistenza al cambiamento è il terzo elemento che presenta sia il settore metal meccanico che le aziende di altri settori. Queste ultime hanno valori alti anche per altre barriere.

I bassi consumi indicano che la percentuale delle spese energetiche sui costi di produzione è piuttosto bassa, questo può essere un motivo sufficiente per suscitare disinteresse per interventi di efficienza energetica. Non si riscontra una conferma di tale dato dal punto di vista percepito, aspetto che può essere interpretato in due modi:

1. Le spese energetiche sono poco rilevanti ma i decisori vi sono generalmente sensibili e si attivano per ridurli.
2. I costi per le spese energetiche sono poco rilevanti ma i decisori non attribuiscono a questo il motivo per cui non intervengono. Tale barriera oggettiva può agire in maniera composita con altre barriere facendone aumentare il valore effettivo. Per esempio può succedere che se i costi energetici hanno scarsa importanza globale, si attribuiscono agli interventi prestazioni economiche (1.0) non soddisfacenti magari perché i tempi di ritorno risultano dilatati. Concorre alla dinamica descritta anche l'incapacità a valutare e considerare i rischi.

### *Barriere percepite – barriere oggettive*

	Tutto il campione	Metalmeccanico	Altro
0.1.1.1 BASSI CONSUMI	-0,8	-0,6	-1,0
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ	-1,0	-1,0	-0,9
0.2 INERZIA	-0,6	-0,6	-0,5
0.4 CAPITALE LIMITATO	0,1	0,0	0,1
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	0,3	0,3	0,4
1.1 METODI APPROSSIMATIVI	-0,5	-0,6	-0,4

Il delta tra percepito ed effettivo esprime le stesse variazioni a indipendentemente del campione considerato

## **6.3 INFLUENZA DEI FATTORI**

### *Barriere percepite*

Durante il corso dell'analisi si è osservata l'influenza dei fattori dapprima sull'intero campione, in seguito solo sul settore metal meccanico infine si sono presentati i risultati sintetici dell'influenza dei fattori sulle aziende sei settori rimanenti.

L'azione dei fattori considerati varia molto a seconda del settore studiato, tuttavia alcuni trend risultano indipendenti dal settore. In tabella sono viene rappresentata con il segno positivo la dipendenza per cui al crescere del fattore cresce anche al barriera, viceversa viene usato il segno meno.

	Dimensione dell'impresa	Fatturato	Complessità produttiva
0.1.1.2 GIÀ EFFICIENTI	--		
0.1.2 ALTRE PRIORITÀ		+	-
0.4 CAPITALE LIMITATO			-
0.5 PROBLEMI INFORMATIVI	+		
0.6.1 COMPETENZE INTERNE	+		-

La condizione per affermare che un fattore influisce in generale su una barriera è che su entrambi i sottocampioni produca un differenziale del 10%. Il valore delle barriere può variare ricoprendo le tre unità che intercorrono tra il valore minimo (1) e quello massimo (4). Il fattore influenza la barriera se si riscontra un differenziale di 0,3.

### *Barriere oggettive*

	Dimensione dell'impresa	Numero di dipendenti	Fatturato	Spese energetiche	Variabilità della domanda
E0.1.1 bassi consumi	- -			- -	
E0.2.1 resistenza al cambiamento					- -
E0.2.3 parco macchine					- -
E0.4 capitale limitato		-	- -	-	- -
E0.6.1 competenze interne	- -				

Per livelli superiori dei fattori considerati si ottiene un calo delle barriere oggettive laddove è segnato in tabella.

Al crescere della dimensione aziendale aumenta l'importanza delle spese energetiche sul totale dei costi di produzione, rendendo così più bassa la barriera oggettiva E0.1.1. Vuol dire che mediamente aziende più grandi fanno prodotti in cui la quota di costo associata ai consumi energetici è maggiore. Si può altresì dire che i prodotti che richiedono lavorazioni ad alti consumi energetici sono svolte prevalentemente da aziende di dimensioni medie rispetto alle grandi.

Inoltre in aziende medie è più facile che si siano sviluppate le competenze per individuare le inefficienze e le opportunità di efficienza energetica. Lo sviluppo di tali conoscenze risulta più difficile per le aziende piccole.

Aziende con numero di dipendenti e il fatturato più ridotti hanno più difficoltà ad accedere al capitale (E0.4). Si può notare che tra i due fattori il fatturato è più incisivo. Probabilmente è il parametro principale che influenza la disponibilità di capitale tuttavia si riscontra un effetto simile ma depotenziato per il numero di dipendenti. Può avvenire perché i due fattori considerati sono tra loro fortemente correlati.

Al crescere delle spese energetiche aumentano i costi della produzione dovuti all'energia. La dinamica è la stessa descritta per la dimensione aziendale. Ragionevolmente questo è il parametro principale di influenza sulla voce E0.1.1, lo stesso effetto si riscontra per la dimensione aziendale per via della correlazione che intercorre tra i due fattori.

Infine la variabilità della domanda riduce notevolmente le voci associate all'inerzia: una azienda che affronta una produzione complessa risulta più dinamica e propensa al cambiamento.



## 7. BIBLIOGRAFIA

- G.A. Pollack (1974) The Economic Consequences of the Energy Crisis- Foreign Affairs
- B. Lovins (1976) Energy strategy: the road not taken
- M.H. Chiogioji, (1979) Industrial energy conservation
- W.D. Nordhaus (1979) Efficient use of energy resources
- C. Blumstein, B. Krieg, L. Schippe (1980) Overcoming Social And Institutional Barriers To Energy Conservation
- A.C. Fisher, M. Rothkopf (1989) Market failures and energy policy
- Hirst, E. & Brown, M., A. (1990). Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy. *Resources, Conservation and Recycling*, 3 (4), 267–281.
- Sutherland, R.J. (1991), 'Market barriers to energy efficiency investments', *The Energy Journal*, Vol. 12, No. 3, pp15-34.
- A.K.N. Reddy (1991) Barriers to improvements in energy efficiency
- Stern, P C.. (1992), 'What psychology knows about energy conservation', *American Psychologist*, Vol. 47, pp 1224-32.
- DeCanio, S.J. (1993), 'Barriers within firms to energy efficient investments', *Energy Policy*, September, pp 906-914.
- R. Howarth, B. Anderson (1993)Market barriers to energy efficiency
- A. H. Sanstad, J. G. Koomey, M. D. Levine (1993) On the economic analysis of problems in energy efficiency: Market barriers, market failures, and policy implications
- Jaffe, A.B. and Stavins, R.N. (1994b), 'The energy-efficiency gap: What does it mean?', *Energy Policy*, 22 (10), pp 804-810.
- Koomey, J.G. and Sanstad, A.H. (1994), 'Technical evidence for assessing the performance of markets affecting energy efficiency', *Energy Policy*, 22 (10) pp 826-832.
- Sanstad, A.H. and Howarth, R.B. (1994), "'Normal' markets, market imperfections and energy efficiency", *Energy Policy*, 22 (10), pp 811-818.
- A. H. Sanstad, J. G. Koomey, (1994) Technical evidence for assessing the performance of markets affecting energy efficiency

- Braithwait, S. and D. Caves (1994) Three Biases in Cost-Efficiency Tests of Utility Energy Efficiency Programs. *The Energy Journal* 15(1):95-120.
- E. Martinot, L. Schipper and M. Khrushch (1995) Energy demand and efficiency in Estonia structure, potential and policies
- U.S. Department of Energy (1996) Analysis of energy-efficiency investment decisions by small and medium-sized manufacturers
- Sutherland, R.J. (1996), 'The economics of energy conservation policy', *Energy Policy*, Vol. 24, No. 4, pp 361-370.
- Koomey, J.G. et al (1996), 'Energy-efficient lighting: Market data, market imperfections, and policy success', *Contemporary Economic Policy* (ISSN 1074-3529), Vol XIV, July, pp 98- 111.
- E. Mills (1996) Consumer non-energy benefits as a motivation for making energy-efficiency improvements; *Energy*, Elsevier
- M.G.Patterson (1996) What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues
- N. Nagesha, P. Balachandra (2006) Barriers to energy efficiency in small industry clusters Multi-criteria-based prioritization using the analytic hierarchy process
- Golove, W.H & J.H. Eto (1996) *Market barriers to energy efficiency: a critical reappraisal of the rationale for public policies to promote energy efficiency*, LBL-38059, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley.
- S. B. Reddy (1996) Electricity conservation programs—barriers to their implementations. *Energy Sources*; 18:257–67.
- Weber, L. (1997), 'Some reflections on barriers to the efficient use of energy', *Energy Policy*, Vol. 25, No. 10, pp 833-835.
- DeCanio, S.J. (1998), 'The efficiency gap: bureaucratic and organisational barriers to profitable energy saving investments', *Energy Policy*, Vol. 26, No. 5, pp441-454.
- N. Eyre (1998) A golden age or a false dawn Energy efficiency in UK competitive energy markets
- B. S. Reddy, R. M. Shrestha (1998) Barriers to the adoption of efficient electricity technologies a case study of India
- E. Martinot (1998) Energy efficiency and renewable energy in Russia transaction barriers, market intermediation, and capacity building
- P.Lilly, D.Pearson (1999) Determining the full value of industrial efficiency programs

- A. Greening, DL Greene (2000) Energy efficiency and consumption—the rebound effect—a survey; *Energy Policy*, 2000 - Elsevier
- J De Beer (2000) Potential for industrial energy-efficiency improvement in the long term
- Sorrell, S., Schleich, J., Scott, S., O'Malley, E., Trace, F., Boede, E., Ostertag, K. & Radgen, P. (2000). Reducing Barriers to Energy Efficiency in Public and Private Organizations. Retrieved October 8, 2007, from the SPRU's (Science and Technology Policy Research)
- Brown, M., A. (2001). Market failures and barriers as a basis for clean energy policies. *Energy Policy*, 29 (14), 1197-1207
- de Groot, H., Verhoef, E., Nijkamp, P. (2001). Energy saving by firms: decision-making, barriers and policies. *Energy Economics*, 23 (6), 717–740.
- D. Urge-Vorsatz, J. Haul (2001) Drivers of market transformation analysis of the Hungarian lighting success story
- M. Pye (2000) Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits; Elsevier
- E.Worrell, L.Price (2001) Policy scenarios for energy efficiency improvement in industry
- M. A. Browna, M. D. Levineb, W. Shortc, J. G. Koomey (2001) Scenarios for a clean energy future
- B. S. Reddy, (2002) Barriers to the Diffusion of Renewable Energy Technologies'. Monograph, Centre for Energy and Environment, UNEP, Denmark.
- E.L.Vine (2002) Promoting emerging energy-efficiency technologies and practices by utilities in a restructured energy industry: a report from California
- A.T. de Almeida a, P. Fonseca, P. Bertoldi (2003) Energy-efficient motor systems in the industrial and in the services sectors in the European Union Characterisation, potentials, barriers and policies
- Steve Sorrell (2003) Making the link climate policy and the reform of the UK construction industry
- Anibal T. de Almeidaa, Paula Fonsecaa, \*, Hugh Falknerb, Paolo Bertoldi(2003) Market transformation of energy-efficient motor technologies in the EU
- M. Thiruchelvam, S. Kumar\*, C. Visvanathan (2003) Policy options to promote energy efficient and environmentally sound technologies in small- and medium-scale industries
- E.Worrell, J.A.Laitner, M.Ruth, H.Finman (2003)Productivity benefits of industrial energy efficiency measures

J.P. Painuly a,\*, H. Park b, M.-K. Lee a, J. Noh c (2003) Promoting energy efficiency financing and ESCOs in developing countries: mechanisms and barriers

Edward Vinea,\*, Jan Hamrinb, Nick Eyrec, David Crossleyd, Michelle Maloneyd, Greg Wattd (2003) Public policy analysis of energy efficiency and load management in changing electricity businesses

Lin Gan (2003) Globalization of the automobile industry in China Dynamics and barriers in greening of the road transportation

Thollander, P., Danestig, M., & Rohdin, P. (2007). Energy policies for increased industrial energy efficiency: Evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs. *Energy Policy*, 35 (1)1, 5774-5783

E.Worrell, L.Price, C.Galitsky (2004) Emerging Energy-Efficient Technologies in Industry Case studies of selected technologies

Rubens A. Dias, Cristiano R. Mattos, José A. P. Balestieri (2004) Energy education: breaking up the rational energy use barriers

R. Barsky, L. Kilian, (2004) Oil and the Macroeconomy Since the 1970s. CEPR Discussion Paper No. 4496 1001: 48109–1220

ISTAT, (2004) I consumi energetici delle imprese industriali, Rome (Italy), ISBN 88-458-1139-5 (in Italian), tables available at [http://www.istat.it/dati/catalogo/20041115\\_01/](http://www.istat.it/dati/catalogo/20041115_01/)

Kelly L. Opheim (2005) Indonesia's emerging energy-efficiency market

N. Nagesha (2005) Ranking of Barriers to Energy Efficiency in Small Industry Clusters Using Analytic Hierarchy Process: An Empirical Study of Three Indian Clusters

P. Rohdin, P. Thollander (2006) Barriers to and driving forces for energy efficiency in the non-energy intensive manufacturing industry in Sweden

UNEP (2006) Barriers To Energy Efficiency In Industry In Asia

N. Nagesha, P. Balachandra (2006) Barriers to energy efficiency in small industry clusters Multi-criteria-based prioritization using the analytic hierarchy process

Kenneth Gillingham, Richard Newell and Karen Palmer (2006) Energy efficiency policies A retrospective examination

Rohdin, P. & Thollander, P. (2006a). Barriers to and Driving Forces for Energy Efficiency in the Non-energy Intensive Manufacturing Industry in Sweden. *Energy*, 31 (12), 1836-1844. of 18 18

Rohdin, P., Thollander, P., & Solding, P. (2007). Barriers to and drivers for energy efficiency in the Swedish foundry industry. *Energy Policy*, 35 (1), 672-677.

Rohdin Thollander (2007) Barriers to and drivers for energy efficiency in the Swedish foundry industry

Singh Intrachootoa,, Vimolsiddhi Horayangkurab (2007) Energy efficient innovation Overcoming financial barriers

P.Thollander, M.Danestig, P.Rohdin (2007) Energy policies for increased industrial energy efficiency Evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs

Antonio Vanderley Herrero Solaa,, Antonio Augusto de Paula Xavier (2007) Organizational human factors as barriers to energy efficiency in electrical motors systems in industry

ML Hinostroza, CC Cheng, X Zhu, JV Fenhann (2007) Potentials and barriers for e...cy under programmatic CDM

B. Sudhakara Reddy and Gaudenz Assenza (2007) Barriers and Drivers to Energy Efficiency – A new Taxonomical Approach

European Commission, (2008) Observatory of European SMEs - Analytical Report.

J.Zhang, G.Wang (2008)Energy saving technologies and productive efficiency in the Chinese iron and steel sector

Patrik Thollander and Mikael Ottosson (2008) An energy efficient Swedish pulp and paper industry - Exploring barriers to and driving forces for cost-effective energy efficiency investments

M. Benhaddadi, and G. Olivier (2008) Barriers and incentives policies to high-efficiency motors and drives market penetration

E. Sardianou (2008) Barriers to industrial energy efficiency investments in Greece

Joachim Schleich a,b, Edlgard Gruber a (2008) Beyond case studies: Barriers to energy efficiency in commerce and the services sector

K.Mukherjee (2008) Energy use efficiency in US manufacturing A nonparametric analysis

PATRIK THOLLANDER (2008) Towards Increased Energy Efficiency in Swedish Industry : Barriers, Driving Forces & Policies

J. Schleich (2009) Barriers to energy efficiency A comparison across the German commercial and services sector

Neal Elliott, Ph.D., P.E. and Nate Kaufman<sup>1</sup> (2009) Barriers to energy efficiency investments and energy management in the U.S. industrial sector

V.Oikonomou, F.Becchis, L.Steg, D.Russolillo (2009) Energy saving and energy efficiency concepts for policy making

J.P.Painuly (2009) Financing energy efficiency lessons from experiences in India and China

Lars-Morten Andersen<sup>1</sup> and Raimund Bleischwitz (2009) Informational Barriers to Energy Efficiency – Theory and European Policies

Jenny Palm (2009) Placing barriers to industrial energy efficiency in a social context A discussion of lifestyle categorisation

Kenneth Gillingham, Richard G. Newell, and Karen Palmer (2009) Energy Efficiency Economics and Policy

Patrik Thollander, Erik Dotzauer (2010) An energy efficiency program for Swedish industrial small- and medium-sized enterprises

Jenny Palm , Patrik Thollander (2010) An interdisciplinary perspective on industrial energy efficiency

Zhijun Liu (2010) Analyzing Principal-Agent Problem on Energy Use and Energy Efficiency

Ali Hasanbeigi & Christoph Menke & Peter du Pont (2010) Barriers to energy efficiency improvement and decision-making behavior in Thai industry

Cagno, Trianni (2010) Energy efficiency in industrial operations: an evaluation of benefits and cost of the most effective interventions within the Italian industrial sector

Soma Bhattacharya and Maureen L. Cropper (2010) Options for Energy Efficiency in India and Barriers to Their Adoption

Cagno, Trucco, Trianni, Sala (2010) Quick-E-scan: A methodology for the energy scan of SMEs

Diana Poputoaia , StefanBouzarovski 2010 Regulating district heating in Romania Legislative challenges and energy efficiency barriers

Pew Center Global Climate Change (2010) Barriers and Solutions to Energy Efficiency Chart

F. Dianshu,B. K.Sovacool, K. Minh Vu (2010) The barriers to energy efficiency in China: Assessing household electricity savings and consumer behavior in Liaoning Province

E.A. Abdelaziz a, R.Saidur a, S.Mekhilef (2010) A review on energy saving strategies in industrial sector

E. Cagno, A. Trianni (2010) Evaluation of the existing barriers for energy efficiency in industrial operations a study within the north-Italian manufacturing sector.

A. Trianni, E. Cagno, (2011), Energy Efficiency Barriers In Industrial Operations: Evidence From The Italian SMEs Manufacturing Industry; ACEEE Summer Study on Energy efficiency in Industry, Niagara Falls, NY (USA), 26-29 July.

