



COME IMPLEMENTARE L'EFFICIENZA ENERGETICA: INCONTRO TRA TECNOLOGIA E COMPORTAMENTI SOCIALI

Dottorato di ricerca in Ingegneria Economico Gestionale, XXI Ciclo

Ing. Claudia Bettiol

Tutor: Prof Agostino La Bella

CONTRIBUTI INNOVATIVI

Nuovo concetto di efficienza energetica

Simulazione della diffusione del consenso



CONCETTO DI EFFICIENZA ENERGETICA

- **Classicamente per efficienza energetica si intende l'ottimizzazione dei consumi di singole apparecchiature**
- **Focus sulle tecnologie. Se c'è un energy manager, questo è un soggetto esterno**
- **Sia l'Unione Europea che gli Stati Uniti incentivano la sostituzione di apparecchiature**
- **Allo stesso tempo l'Unione Europea critica i Piani Nazionali per l'Efficienza Energetica per la scarsa attenzione al comportamento individuale**



IL NUOVO CONCETTO DI EFFICIENZA ENERGETICA

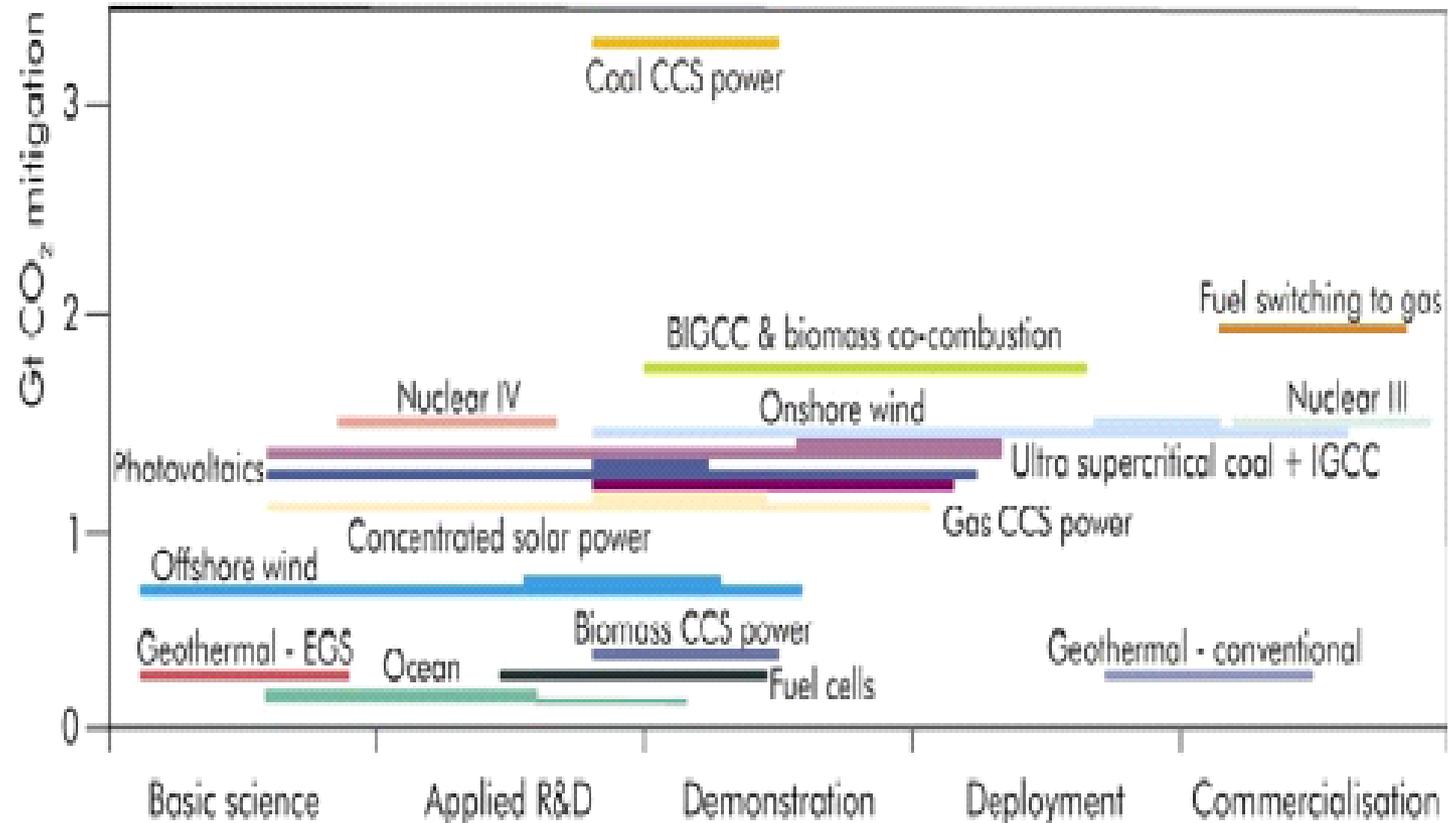
- Il modello classico non tiene conto del “fattore umano”
- Il comportamento degli individui è il vero responsabile delle inefficienze e dell’effetto “rebound”
- L’interazione tra l’uomo e le tecnologie energetiche genera dei sistemi complessi (mobilità, residenza, intrattenimento, RES, ecc.. interagiscono fra loro e diventano un solo sistema)

L’efficienza energetica è: “l’ottimizzazione del sistema uomo-energia individuale”



TECNOLOGIE PER LA GENERAZIONE DI ENERGIA

Power Generation Technologies



KYOTO et al.: OBIETTIVI PER LA SOSTENIBILITA'

Protocollo di Kyoto, Europa 2020, Copenhagen, i nuovi obiettivi di USA, Cina, India, Brasile, ecc

Tre aspetti:

- **energie rinnovabili**
- **efficienza energetica**
- **riduzione del CO₂**

Tutti gli studiosi concordano nel ritenere l'efficienza energetica come l'unico obiettivo perseguibile nel breve periodo



IL MODELLO E LE POLITICHE EUROPEE

- **1989 Caduta del muro di Berlino**
- **1997 Protocollo di Kyoto**
- **2000 Strategia di Lisbona**
- **2001/77/CE Target di energia elettrica da fonti rinnovabili al 2012**
- **2002/91/CE Certificazione Edilizia**
- **2003/87/CE Emission trading System**
- **2004/17-18/CE GPP–Green Power Procurement**
- **2005/32/CE Eco-Design**
- **2006/32/CE Efficienza Energetica**



L'APPROCCIO AMERICANO

- **Società fortemente energivora con elevata disparità “energetica” tra poveri e ricchi**
- **Piani per l'efficienza energetica pragmatici scritti da manager più che da tecnici**
- **Esempio della California: concetto di indipendenza energetica (Enron)**
- **Il fattore Hollywood: l'ecologia come status symbol. www.ecorazzi.org**



IL MODELLO PER LA SIMULAZIONE

GRAFO NON ORIENTATO, ETICHETTATO NEI NODI E NEGLI ARCHI

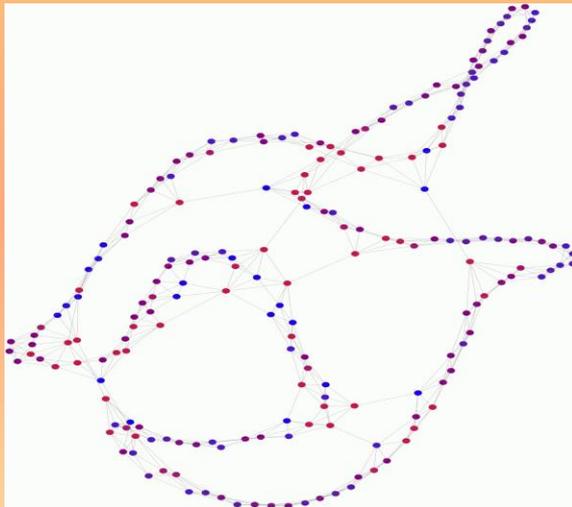
- I nodi rappresentano i soggetti presenti nella rete
- Gli archi rappresentano le relazioni presenti tra i soggetti
- Le etichette apposte ai nodi rappresentano le proprietà del soggetto (es. livello di consenso)
- Le etichette apposte agli archi rappresentano invece le proprietà della relazione tra due soggetti



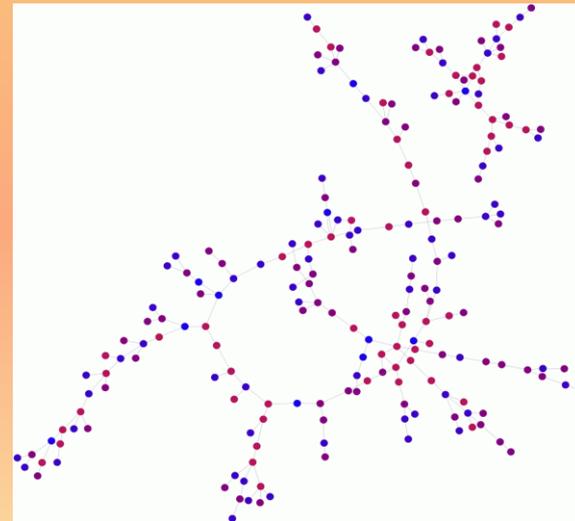
IL MODELLO PER LA SIMULAZIONE: l'evoluzione

Il modellamento dell'evoluzione del viene suddiviso in tre fasi principali:

- Generazione del grafo
- Inizializzazione delle etichette del grafo
- Evoluzione delle etichette del grafo



(a) *Small World*



(b) *Scale Free*



IL MODELLO PER LA SIMULAZIONE

La BET (Behavioural Economic Theory) individua varie categorie di individui sulla base di parametri ambientali e cognitivi

I diversi consumatori sono essere influenzati attraverso diverse politiche e tecniche di comunicazione

CATEGORIE	%	INFLUENZE	COMPORAMENTO DOMINANTE
Innovatore/leader	2.5	Umore / Sogno	Realizzazione personale
Anticipatori	12.5	Possibilità di spesa	Piacere
Maggioranza anticipatrice	35	Convenienza economica (costo negativo)	Immagine
Maggioranza tarda	35	Deprivazione	Accumulazione
Impermeabili al cambiamento	15	Imparare	Manutenzione



IL MODELLO PER LA SIMULAZIONE: i parametri

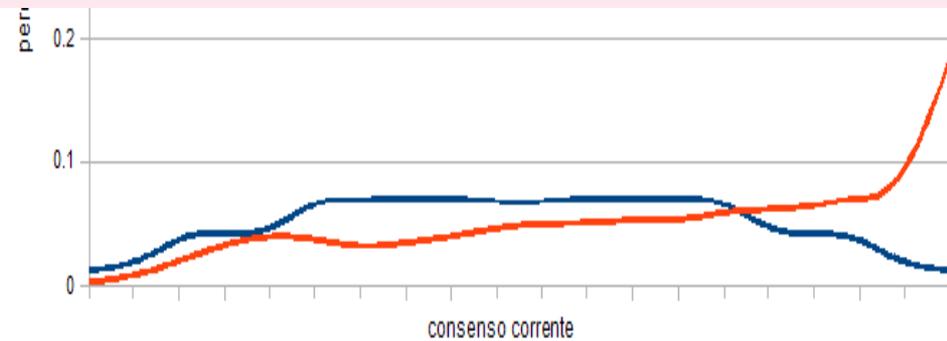
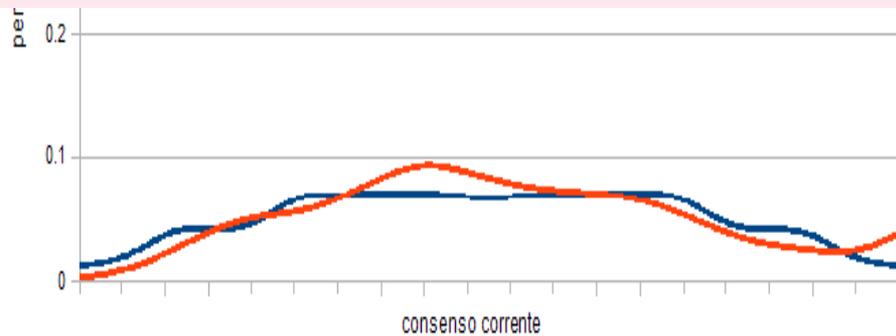
- La categoria sociale di appartenenza: L
- L'intervallo di consenso al cambiamento comportamentale: bias
- Il livello di consenso corrente: x
- Il parametro della propensione al cambiamento del livello di consenso: a
- Livello di propensione al cambiamento corrente: c
- La capacità connettiva totale: f

L	bias min	bias max	a min	a max
Leader pos.	0.9	1	0	0.01
Leader neg.	0	0.1	0	0.01
Anticipatori	0.75	0.9	0.25	0.75
Impermeabili	0.1	0.25	0	0.01
Magg. anticip.	0.5	0.75	0.5	1
Magg. tarda	0.25	0.5	0.5	1

CATEGORIA IMITANTE	CATEGORIA IMITATA
Anticipatori	Leader positivi
Maggioranza anticipatrice	Anticipatori
Maggioranza tarda	Maggioranza anticipatrice
Maggioranza tarda	Impermeabili



I RISULTATI DELLA SIMULAZIONE



Leader negativi Guadagno = 2.79
Il consenso viene lievemente spostato dagli estremi al centro

Spesso leader Geografici “violentemente” contro ogni mutamento dello status quo

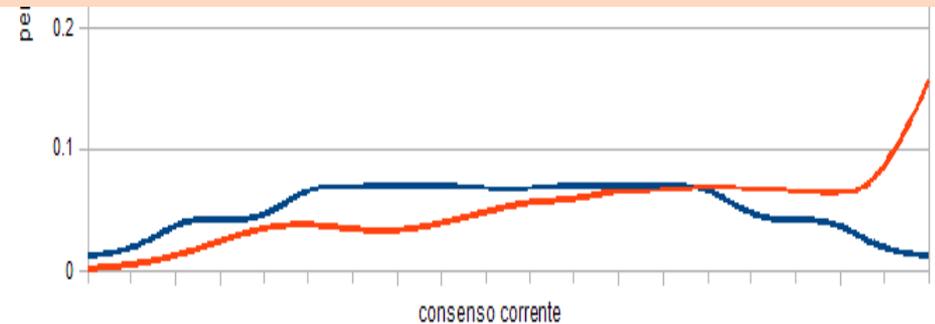
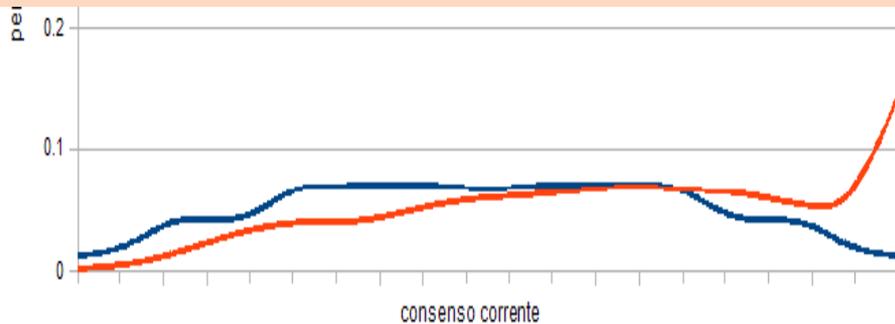
Maggioranza anticipatrice Guadagno = 33.23
Il consenso viene spostato significativamente dal centro all'estremità positiva, ossia da uno stato favorevole a parole a proattivo

Numericamente e per vocazione in grado di generare mode e di impostare uno stile di vita



I RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Simulazione con aggregazioni sociali dove
 $\text{cluster} = \text{numero di associazioni presenti} / \text{numero di nodi}$



Cluster 0.25 Guadagno= 28.65

Cluster 0.75 Guadagno = 32.93

Le due simulazioni mostrano l'utilità delle strutture sociali per la propagazione del consenso: sono maggiormente efficienti le azioni mirate alle associazioni (non necessariamente ambientaliste) piuttosto che ai singoli

www.philadelphiaeagles.com/gogreen

Mission: " TO CREATE AND SUSTAIN CHAMPIONSHIP PERFORMANCE ON THE FIELD AND IN THE COMMUNITY THROUGH PROGRAMS THAT PROMOTE THE QUALITY OF LIFE IN OUR REGION, GREEN THE ENVIRONMENT TO IMPROVE OUR IMPACT ON THE PLANET, AND ENHANCE OUR PROFITABILITY AS A BUSINESS "



I RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

COMPOSIZIONE SOCIALI	Innovatore. Leader positivo	Anticipatore	Maggioranza anticipatrice	Maggioranza tarda	Impermeabili al cambiamento	Leader negativo
%	2,5%	12,5%	35%	35%	12,5%	2,5%
DRIVER	Umore, sogno	Possibilità di spesa	Convenienza economica	Deprivazione/Imitazione	Difficoltà ad imparare	Disinteresse totale
LEGISLAZIONE CONNESSA	Dimostratori (compresi alcuni finanziamenti in conto capitale)	Accesso al credito	Leggi incentivi (finanziamenti in contro produzione, es. conto energia)	Norme di standard per i prodotti. Leggi e regolamenti locali, es. edilizia, commercio	Divieti di comportamenti diversi	--
POLICY TECNOLOGICHE E IMPRESE CONNESSE	Creazione cultura tecnica. Centri di ricerca specializzati	Creazione prime imprese di prodotti tecnologici	Consolidamento tessuto industriale. Nascita terziario (B2B es. professionisti, installatori) ESCO	Nascita terziario (B2C, commercio, servizi finanziari, assicurativi, ecc.)	Società di controllo, certificazione e formazione	--
MERCATO	Iniziative soprattutto pubbliche	Mercato "drogato"	Mercato "facilitato"	Mercato libero. Marketing, Imitazione lifestyle. Comportamento di opinion leaders.	Mercato libero. Edutainment, Infotainment	--
ENERGIE RINNOVABILI / EFFICIENZA ENERGETICA	Grandi e Piccoli Impianti	Grandi e Piccoli Impianti	Grandi e Piccoli Impianti	Piccoli Impianti	Piccoli Impianti	Piccoli Impianti
AVVIO POLITICHE PV	Germania, Cina, Korea, Giappone,	USA	Italia			
RISULTATI CAMPAGNA DI CONSENSO G (%)	2,79	16,44	33,23	29,80	11,60	4,93
CLUSTER	Con 25 % di associazioni G=28,65, con 50 % di associazioni G=31,63, con 75 % di associazioni G=32,93					



IL CASO DEL POLO SOLARE “CHOSE” DI TOR VERGATA

COMPOSIZIONE I SOCIALI	Innovatore. Leader positivo	Anticipatore	Maggioranza anticipatrice	Maggioranza tarda	Impermeabili al cambiamento	Leader negativo
%	2,5%	12,5%	35%	35%	12,5%	2,5%
DRIVER	Umore, sogno	Possibilità di spesa	Convenienza economica	Deprivazione/Imi tazione	Difficoltà ad imparare	Disinteresse totale
LEGISLAZIONE CONNESSA	Dimostratori (compresi alcuni finanziamenti in conto capitale)	Accesso al credito	Leggi incentivi (finanziamenti in contro produzione, es. conto energia)	Norme di standard per i prodotti. Leggi e regolamenti locali, es. edilizia, commercio	Divieti di comportamen ti diversi	--
POLICY TECNOLOGICH E E IMPRESE CONNESSE	Creazione cultura tecnica. Centri di ricerca specializzati	Creazione prime imprese di prodotti tecnologici	Consolidamento tessuto industriale. Nascita terziario (B2B es. professionisti, installatori) ESCO	Nascita terziario (B2C, commercio, servizi finanziari, assicurativi, ecc.)	Società di controllo, certificazione e formazione	--
POLITICHE FOTOVOLTAICO SOLARE ORGANICO	CENTRO RICERCA CHOSE 	CONSORZIO DYEPOWER 				



CONCLUSIONI/1

- **Abbiamo inserito il fattore umano nella definizione dell'efficienza energetica**
- **Abbiamo individuato le politiche “push” per l'efficienza energetica**
- **Abbiamo individuato possibili opportunità industriali in funzione della maturità della tecnologia**
- **Il ruolo del settore pubblico**

Tendenzialmente la situazione Italiana richiede la creazione di “dimostratori” mirati a facilitare alla nascita del terziario B2B, B2C (commercio, servizi finanziari, assicurativi, ecc.) con una speciale attenzione allo strumento delle ESCO



CONCLUSIONI/2

- **Si è evidenziato come una società, senza stimoli persistenti, tenda a rimanere nel suo stato inattivo**
- **I risultati evidenziano la necessità di un intervento calibrato sui vari segmenti che compongono la società**
- **Tanto più la società è articolata e complessa, tanto più è efficiente una comunicazione mirata su vari agglomerati**

L'Efficienza Energetica è quindi un fattore sociale e non tecnologico e deve essere affrontata politicamente in modo trasversale alla società

