

FRANCOANGELI/Urbanistica

Gerlandina Prestia

“Energia” negli strumenti urbanistici

L'esperienza francese
dei projets urbains
e il caso Lyon Confluence

Prefazione di Valeria Scavone
Postfazione di Youssef Diab



Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e.mail le segnalazioni delle novità.

Gerlandina Prestia

“Energia” negli strumenti urbanistici

**L’esperienza francese
dei projets urbains
e il caso Lyon Confluence**

**Prefazione di Valeria Scavone
Postfazione di Youssef Diab**

FRANCOANGELI

In copertina: Van Gogh, Notte stellata sul Rodano.

Copyright © 2017 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

*A Salvatrice e Alberto,
i miei genitori e le mie radici.*

*A mia sorella Giusi,
per l'amore e l'immancabile sostegno... da sempre.*

Indice

Prefazione

di *Valeria Scavone*

pag. 9

Una priorità: ripensare la pianificazione delle città con un nuovo paradigma

» 9

1. Introduzione

» 13

1. Energia e disciplina urbanistica

» 13

2. Approccio metodologico allo studio della variabile energia integrata nella pianificazione urbana

» 15

Parte I – Quadro teorico-conoscitivo del rapporto Energia-Città

2. Questioni di Energia ed Energia come questione

» 21

1. Premessa

» 21

2. Energia, questione ambientale e sostenibilità

» 23

2.1. Energia-clima e città

» 28

3. L'Energia nella "nuova questione urbana"

» 31

3.1. Connessioni tra forma urbana e sistema energetico

» 35

3.2. Energia e mobilità

» 41

3.3. Energia e "natura urbana"

» 45

4. Quale il ruolo delle fonti di energia rinnovabile?

» 49

4.1. Generazione distribuita dell'energia attraverso le "reti intelligenti"

» 53

5. Distretti energetici urbani per favorire "l'incontro" tra energia e governo del territorio

» 56

3. Indirizzi dalle politiche internazionali

» 61

1. I principali documenti europei in materia di energia e ambiente urbano

» 61

2. Connessione tra i livelli di intervento comunitario e locale	pag. 70
2.1. Energia nell'Agenda urbana europea	» 73
3. Il ruolo delle amministrazioni locali nella questione energetica: il Patto dei Sindaci e il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile	» 76

Parte II – Studio di caso: Energia nella normativa urbanistica in Francia e la declinazione nel projet urbain Lyon Confluence

4. Introduzione	» 83
5. Strumenti urbanistici e variabile energetica in Francia	» 85
1. La legge <i>Solidarité et Renouvellement Urbain</i> nell'ottica dei nuovi interrogativi proposti dai processi di evoluzione delle città	» 85
2. Il dibattito <i>Grenelle Environment</i> e la sostenibilità nell'urbanistica	» 90
2.1. Il contributo della <i>Grenelle II</i> per l'introduzione degli strumenti di pianificazione "clima-energia" nella pianificazione ordinaria	» 93
3. L' <i>Approche Environnementale de l'Urbanisme</i>	» 97
4. "Appropriazione" della questione energetica da parte delle città francesi	» 98
5. Le questioni energetiche e gli strumenti urbanistici: lo SCoT, il <i>Plan Local Urbain</i> , il <i>Plan de Déplacement Urbain</i> e il <i>Plan Nature en ville</i>	» 100
6. I projets urbains "orientati" (d)all'energia. Grand Lyon, Lyon e l'Urbanisme durable	» 111
1. <i>Renouvellement urbain</i> : fare del projet urbain un progetto energetico	» 111
2. Le <i>démarches Écoquartier</i> ed <i>Ecocité</i>	» 114
3. Da <i>Grand Lyon</i> a <i>Lyon Métropole</i> : azioni e <i>apprentissage</i> di <i>Lyon Métropole</i> in chiave energetica	» 124
4. Il <i>Plan de Déplacement Urbain</i> e il <i>Plan climat énergie territorial</i> del <i>Grand Lyon</i>	» 132
5. <i>Lyon ecocité</i>	» 140

7. L'energia al centro del projet urbain Lyon Confluence	pag. 143
1. Il grande projet urbain della Confluence più che un <i>écoquartier</i>	» 143
1.1. Inquadramento storico-geografico e i principi d' <i>a-ménagement</i> : la <i>Presqu'île</i> lionese e il quartiere della Confluence	» 156
1.2. Le fasi del progetto: ZAC I e ZAC II	» 160
1.3. Il rapporto con gli strumenti urbanistici vigenti	» 173
1.4. L'Energia al centro delle operazioni di pianificazione	» 174
2. Esiti parziali del progetto dal <i>côté</i> dell'Energia	» 184
Parte III – Per una trasferibilità dei risultati	
8. Introduzione	» 191
9. Focus sul contesto nazionale e regionale italiano	» 193
1. Stato dell'arte della pianificazione energetica nazionale, regionale e comunale	» 193
1.1. Le Agenzie Locali dell'Energia (<i>ALE</i>)	» 199
2. “Energia nel governo del territorio”: i disegni di legge urbanistica nazionale	» 202
2.1. Energia nelle leggi urbanistiche regionali	» 205
10. Una proposta per l'integrazione dell'Energia nella pianificazione urbanistica in Sicilia	» 209
1. Lo status normativo siciliano, in attesa di una nuova legge urbanistica regionale	» 209
2. Il ruolo del piano di area vasta e del piano comunale	» 212
3. I piani energetici e il fenomeno dei PAES	» 217
4. Integrare la variabile energetica negli strumenti di pianificazione urbanistica	» 223
4.1. Articolazione della proposta: indirizzi e azioni “pro-energia” ai vari livelli di pianificazione	» 226
Postfazione	
di <i>Youssef Diab</i>	» 241
Postface	
de <i>Youssef Diab</i>	» 243

Ringraziamenti	pag. 245
Bibliografia	» 247
Sitografia	» 259

*Prefazione*¹

di Valeria Scavone

Una priorità: ripensare la pianificazione delle città con un nuovo paradigma

Quando è cominciato il percorso di ricerca, i cui esiti sono qui pubblicati, trattare di “energia” in città sembrava distante dagli ambiti disciplinari della pianificazione urbana, piuttosto relegata a una dimensione settoriale, spesso indecifrabile (come il PAES), o ad ambiti propri delle discipline tecnologiche. E questo nonostante fosse un tema affrontato ampiamente nel campo dell’area vasta a causa delle inevitabili criticità conseguenti alla localizzazione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, l’impatto sul paesaggio e sull’ambiente, ecc.

A seguito, da un lato, della crisi economica e della crisi globale che non hanno risparmiato alcun settore della vita dell’uomo, e, dall’altro, della presa di coscienza, seguita al global climate warming (COP 21) e della risonanza del messaggio di Papa Francesco, oggi la questione “energia” è entrata, invece, in maniera capillare anche in ambiti scientifici apparentemente distanti. Si è compreso, finalmente, che essa deve essere affrontata anche in ambito urbano, non tanto per l’impatto derivante dall’installazione degli impianti sulle architetture o per la redazione di regolamenti per il risparmio energetico della singola abitazione, quanto, piuttosto, per lo studio di strumenti, piani e politiche urbane che portino al risparmio energetico, da un lato, e a una reale sostenibilità a 360 gradi, dall’altro.

La “rivoluzione” energetica, che si evince dalle argomentazioni del testo dell’architetto Prestia, impone, pertanto, un ripensamento della cassetta degli strumenti dell’urbanista al fine di favorire un doveroso recupero della “lunga durata”, da parte della disciplina urbanistica, evitando “la trappola

¹Arch. Valeria Scavone, Ricercatore in Urbanistica presso il DARCH dell’Università di Palermo (Dipartimento di Architettura, Sezione Città, Ambiente, Territorio, Paesaggio).

demiurgica e olistica, ma tornando ad occupare quello spazio di prospezione, congettura, visione che costituisce il tratto distintivo di questo campo disciplinare”.

Entrando nel merito del tema affrontato nella ricerca, ciò che emerge prioritariamente è che un concreto intervento sulle città è possibile grazie alla messa in discussione del tipo di città disegnata sulla base dell'utilizzo di fonti fossili per identificare, a monte, le cause che portano allo spreco delle risorse, all'inquinamento atmosferico, al cambiamento climatico, alla mancanza di qualità complessiva dell'ambiente urbano. Una moltitudine di effetti negativi, molto lontani dal benessere, dalla sicurezza e dalla salubrità richiesti dai cittadini, tesi ad agevolare meccanismi perversi di consumo di suolo agricolo, alla ricerca di una qualità di vita migliore, oltre il “limite” della città.

Se oggi l'urbanista si trova a pianificare e a gestire trasformazioni di spazi urbani vissuti dal 73,4% della popolazione mondiale e se tale percentuale, come da più parti affermato, è destinata a crescere vertiginosamente, la disciplina non può più sottrarsi dall'affrontarne le declinazioni in chiave multiscale e multidisciplinare usando acqua, energia, suolo, vegetazione, reti stradali e infrastrutturali come presupposto e fine delle scelte di piano.

Un nuovo modello energetico/ambientale che regoli la scelta sia della localizzazione delle residenze sia dei luoghi della produzione, un modello che conduca a città resilienti e compatte, con consumi energetici contenuti e con ridotte emissioni inquinanti. Se la questione dell'energia in ambito urbano passa per la consapevolezza della necessità della cultura del “risparmio”, ecco che il tema non risiede più e soltanto sulle caratteristiche e sulle modalità di utilizzo delle fonti rinnovabili, quanto su una pianificazione che porti alla redistribuzione delle funzioni in ambito urbano, a una mobilità sostenibile, all'aumento di superfici permeabili e vegetali.

Nel lavoro dell'architetto Prestia – PhD in Pianificazione Urbana e Territoriale – che si caratterizza per l'accuratezza e la precisione delle argomentazioni adottate oltre che per il rigore metodologico, la ricercatrice ha voluto – in tempi ancora lontani da questa presa di coscienza – affrontare con determinazione la sfida di far interagire energia e pianificazione urbanistica, al di là della pianificazione di settore. Ha cominciato questo percorso nel 2013, ancor prima che l'ONU lo affrontasse trasversalmente nei 17 Sustainable Development Goals (2015), come recentemente rilevato.

La studiosa ha impostato, da un lato, la base teorica e presupposti culturali della ricerca (Parte I) e, dall'altro, ha elaborato una propria teoria con il confronto di uno studio di caso di notevole rilevanza internazionale (Parte II) giungendo a proporre – consapevole del fatto che l'urbanistica chiede oggi un cambiamento complessivo del suo assetto normativo che travalichi

le leggi regionali per giungere a un vero “governo del territorio” – una trasferibilità dei risultati della ricerca (Parte III). Il nostro Paese e, in particolar modo, la Sicilia attende da anni (la legge regionale risale al 1978) una riforma urbanistica che dovrebbe affrontare sinergicamente anche tematiche quali energia e paesaggio.

L’aver studiato diffusamente e con approfondimenti scientifici l’esperienza dei projets urbains e la legge urbanistica francese (capitoli 5 e 6), l’aver concretamente vissuto a Lione per comprendere dall’intento questo felice modello di rigenerazione urbana con un contesto normativo all’avanguardia (pur se datato), le ha consentito di valutarne appieno le peculiarità in vista di una possibile applicazione italiana. Le conclusioni addotte giungono, infatti, a presentare una sorta di vademecum per la redazione di uno strumento urbanistico “orientato all’energia”, azioni e proposte concrete.

Il testo di Gerlandina Prestia, dunque, affronta alla radice il tema svicerandolo con un rigido criterio metodologico e ne tratta tutte le implicazioni nell’intento di comprendere il ruolo che la variabile energia può svolgere negli strumenti di pianificazione urbanistica. Il risultato è una lettura complessa e completa, che vuole far avvicinare, in modo costruttivo, sfere disciplinari il cui dialogo è imprescindibile per quella consapevolezza della responsabilità degli effetti che le scelte di piani e politiche hanno in ambito urbano e delle possibili ricadute in termini di cambiamenti climatici globali.

1. Introduzione

1. Energia e disciplina urbanistica

L'energia dovrebbe, realisticamente, assumere un ruolo di primo piano all'interno della disciplina urbanistica preposta, da sempre, a regolamentare, attraverso lo strumento del piano, le trasformazioni fisico-spaziali delle città, determinate, più o meno direttamente, anche dai mutamenti del sistema di approvvigionamento energetico.

La rilevanza del tema energia risiede nel ruolo centrale che esso ha assunto all'interno del dibattito (anche) urbanistico per diversi motivi, tra i quali: l'esauribilità delle fonti fossili a cui ancora si ricorre, nonostante la scarsità di approvvigionamento; la conseguente necessità di utilizzare le fonti di energia rinnovabile (nell'ottica di riduzione delle emissioni climalteranti); i cambiamenti climatici, connessi all'elevato tasso di emissioni di CO₂ nell'ambiente, l'includibilità dell'importanza che l'energia ha assunto negli ultimi anni, oltre i confini del sapere tecnologico; il minore interesse di cui è oggetto il rapporto "sistema urbano-energia" rispetto a quello edificio-energia, molto presente in letteratura.

Ma perché parlare di energia e città? La città è «la casa della società» (Salzano, 2003, 4), luogo creato dall'uomo, caratterizzato da un disegno ed un'armonia che l'hanno resa, da sempre, un organismo unitario con una sua identità. Proprio in quanto luogo di svolgimento delle attività umane, la città è anche il «luogo storico di concentrazione della domanda di energia» (De Pascali, 2008, 7) ed è energia poiché tutto al suo interno viene disciplinato in base alle risorse disponibili, alle modalità di rifornimento e di utilizzo delle stesse e alla cultura che le circonda. A fronte dell'esiguità delle aree antropizzate sulla Terra, più della metà degli esseri umani risiedono nelle città: mentre la popolazione urbana cresce, aumenta, contem-

poraneamente, l'impatto delle città sul territorio. Nel passato e nel presente, è innegabile che le città siano esito dei propri regimi energetici, infatti, condividono il destino di conformazione, funzione e futuro quale risultato delle proprie prerogative e disponibilità energetiche (Droege, 2009).

La prevalenza della città quale forma dell'abitare per circa 80% della popolazione europea e statunitense fa sì che essa assuma su di sé forti responsabilità in merito alla sostenibilità, ponendo al centro la qualità e non la quantità dello sviluppo. L'attuale modello di sviluppo è in crisi, vige il non rispetto per i vincoli ecologici ed energetici e la frammentazione, a cui sono soggette le città, contribuisce a dissipare ulteriore energia (Carta, 2014, 8).

Già negli anni Novanta, gli esiti dei vari Rapporto Brundtland (1987), Libro Verde sull'Ambiente Urbano (1990), vertice di Rio De Janeiro e Agenda 21 (1992) indicavano proprio le città al centro delle strategie per la tutela ambientale e per la sostenibilità. In tempi più recenti, la tendenza si conferma e prende forza: da qui il documento Energia per un mondo che cambia, le raccomandazioni contenute nella Carta di Lipsia (2007) sulle Città Europee Sostenibili, riguardanti la necessità di migliorare l'efficienza energetica e che indicano le città quali responsabili, direttamente e indirettamente di oltre il 50% delle emissioni di gas serra derivanti dall'uso dell'energia nelle attività umane (ad oggi, la percentuale si è notevolmente incrementata). Del resto, la città è caratterizzata da flussi continui di processi di trasformazione legati, indissolubilmente, al sistema delle risorse energetiche e, per governare questa complessità, diventa fondamentale il ruolo di una normativa, efficace e trasparente, che indirizzi verso scelte qualitative del processo di trasformazione urbanistica. La pianificazione urbanistica non può rimanere indifferente alla questione energetica, considerandola come problema che attiene al solo ambito tecnologico, ma deve farsi carico della sostenibilità energetica.

In relazione a quest'ultimo aspetto, sono da ricercare le principali criticità del tema: *in primis*, l'errore di ritenere che la pianificazione energetica possa risolversi in un piano settoriale, considerato che consumo e produzione di energia sono connessi all'organizzazione del territorio in relazione alla città, ai flussi e alle infrastrutture; in secondo luogo, interpretare i temi energetici a scala urbana come monodisciplinari e meramente tecnologici anziché pensare all'energia come uno dei fattori trainanti per la pianificazione e riqualificazione urbana.

Le politiche formulate sono state sviluppate senza un quadro integrato di pianificazione urbana e le autorità locali si sono indirizzate su politiche fattibili a breve termine. In particolare, si è rivolta l'attenzione su quelle che prevedono l'innalzamento degli standard energetici nelle nuove costruzioni, rispetto alle quali è relativamente semplice prendere decisioni e avere

un controllo diretto (come le politiche riguardanti gli edifici comunali e la gestione del traffico). Di conseguenza, prospettive a lungo termine, come l'uso del suolo e la pianificazione dei trasporti, trovano, con difficoltà, integrazione negli strumenti di pianificazione ordinaria (Musco, 2012).

Quest'ultima rappresenta l'evidenza di un piano che svolge un ruolo centrale nelle politiche pubbliche per far fronte alle complesse sfide di lungo periodo in tema di competitività, sostenibilità e coesione sociale. Vanno in questa direzione molte leggi e direttive recenti in materia di pianificazione urbanistica e territoriale, fra cui la legge di riforma urbanistica francese *Solidarité et Renouvellement Urbains* (SRU) del 2000 orientata ai principi della sostenibilità nei territori urbani. Le leggi Grenelle I e II, inoltre, hanno sottolineato l'importanza di una pianificazione urbana e territoriale attenta, tra le altre cose, al miglioramento delle performances energetiche (Badami, 2013).

2. Approccio metodologico allo studio della variabile energia integrata nella pianificazione urbana

A partire dalle riflessioni condotte, finalizzate ad esplorare un tema ampio e generico quale l'energia e le sue interazioni con la questione ambientale, sostenibilità, e sistema urbano, il presente studio vuole porre l'attenzione su alcune questioni nodali:

- la questione energetica e la sua relazione con la città (in quanto sistema) per valutare in che modo tale tema/problema possa integrarsi con la disciplina urbanistica e che ruolo possono avere gli strumenti urbanistici "tradizionali" nella gestione della suddetta questione energetica.
- la cogenza di affrontare il tema del rapporto energia-città anche all'interno degli strumenti urbanistici;
- le sollecitazioni dell'UE che indica la città come luogo deputato ad affrontare la questione energetica;
- il contesto francese, per la presenza della variabile energia nella legge urbanistica nazionale e, operativamente, nei *projets urbains*;
- Lyon e, in particolare, il progetto urbano di quello che è considerato più di un ecoquartiere, Lyon Confluence.

In che modo? Il percorso di ricerca, nelle sue fasi iniziali, ha preso avvio da alcune domande conoscitive esplorative del tema: cos'è il sistema urbano? Si può parlare di energia come elemento di una nuova questione urbana? Da cosa origina l'interesse verso la tematica energetica? Perché ha assunto un ruolo centrale in riferimento a tematiche multidisciplinari? Per-

ché è diventato prioritario considerare il fattore energia in riferimento alle città (da un punto di vista non meramente tecnologico, di intervento sui singoli edifici)? In cosa consiste il nuovo paradigma energetico “figlio” della terza rivoluzione industriale? In che modo il problema dell’energia è attualmente affrontato (e se lo è) dai vigenti strumenti di governo del territorio? Come può l’Urbanistica affrontare le nuove sfide in chiave energetica che hanno come interlocutore privilegiato la città?

Tali domande sono state indirizzate verso una lettura sistematica degli apparati conoscitivi utili a interpretare l’ambiente urbano come un sistema termodinamico aperto, entropico, composto da cicli ambientali e l’energia come fenomeno urbano da studiare secondo un approccio sistemico-dinamico e non statico-deterministico, legato solo alle tecnologie. L’energia fa parte della nuova questione urbana e, come tale, deve essere presa in considerazione anche dagli strumenti urbanistici. Questi ultimi, aggiornati, devono, a loro volta, sostenere “progetti urbani” ispirati alla sostenibilità.

Al background conoscitivo – costituito dallo studio della letteratura esistente in tema di energia e ambiente urbano e dalla lettura critica dei documenti europei – segue la parte empirica rappresentata dalla realtà francese che diventa caso studio articolato su due livelli:

- normativo: per comprendere in che modo la questione energetica viene affrontata dalla legge urbanistica nazionale e declinata negli strumenti urbanistici tradizionali;
- “applicativo”: in riferimento ai progetti urbani (nell’accezione francese) improntati (anche) alla sostenibilità energetica. In particolare, si è preso in esame il progetto *Lyon Confluence* che, da un punto di vista operativo, ha previsto il reperimento dei dati in loco.

La ricerca ha, quindi, una duplice carattere: esplorativo, in quanto ha previsto la raccolta dei dati e l’indagine sul campo per restituire i principali esiti francesi in materia di energia e pianificazione urbana (anche con riferimento a Lione); esplicativo in quanto impone una riflessione sulle relazioni tra questioni energetiche (e quindi ambientali) e la pianificazione urbanistica, finalizzata all’efficienza energetica.

La scelta della Francia – nazione che, peraltro, ha basato la sua produzione energetica sul nucleare – per parlare di energia contemplata negli strumenti di pianificazione, è legata al taglio e all’orientamento delle più recenti leggi urbanistiche nazionali di (SRU nel 2000 e Grenelle nel 2009 e 2010) e dal recente programma di transizione energetica “verde” promosso Ministero dell’Ecologia e dell’Energia.

A tale proposito, nella metodologia dell’indagine critica di un caso concreto, quale il processo ecocité in atto a Lione e, in particolare, nel

quartiere Confluence, vengono individuati i parametri per la conoscenza del fenomeno.

Il caso studio, quale strumento operativo e strategia di indagine che si presta ad approfondimenti di tipo conoscitivo, ha permesso di interrogare una realtà concreta all'interno del suo contesto reale, con tre obiettivi: descrivere, comprendere, spiegare. Nella fattispecie, lo studio di caso è stato selezionato per la sua rappresentatività sulla base di un sistema di tre criteri:

- la capacità del progetto di mettere a sistema interventi di matrice tecnologica (in riferimento all'energia) e interventi di tipo urbanistico (con valutazioni di carattere strutturale e strategico);
- interazione tra soggetti pubblici e privati;
- il carattere innovativo dell'approccio del progetto urbano écoquartier per la pervasività che lo caratterizza fin dalla sua ideazione.

Per questa parte dello studio di caso, si è affrontata una trattazione analitica del fenomeno, strutturata in tre fasi:

- a. ricognizione dei dati e del materiale documentario, finalizzata all'obiettivo cognitivo: sistematizzazione dei dati documentari, della letteratura di riferimento per una visione completa del contesto e dell'intervento;
- b. il ricorso agli strumenti afferenti al metodo qualitativo: l'osservazione sul campo e le interviste ad alcuni attori della trasformazione;
- c. l'individuazione delle azioni finalizzate al raggiungimento della sostenibilità energetica sempre in rapporto con la pianificazione ordinaria "rinnovata".

La ricerca si propone di raggiungere i seguenti risultati:

- chiarire la stretta connessione energia-città (attualmente penalizzata rispetto al rapporto energia-unità edilizia) e la cogenza del tema/problema;
- confermare, attraverso il caso studio, l'effettiva possibilità di integrazione della questione energetica negli strumenti di pianificazione urbanistica ordinaria (con particolare riferimento alla scala urbana) pur nel rispetto della pianificazione di settore ma all'insegna dell'interazione con la stessa;
- pervenire, in fase conclusiva, ad una sperimentazione che si configuri come contributo alla formulazione di indirizzi e linee guida per l'integrazione della variabile energia negli strumenti di pianificazione urbanistica, relativamente alla controversa realtà italiana della regione Sicilia. Infatti, in ottica di trasferibilità dei risultati emersi dallo studio di caso e con riferimento alla complessa situazione urbanistica della regione Sicilia (Italia), si è proceduto all'elaborazione di una proposta di indirizzi per l'integrazione della variabile "energia" nei vari livelli di pianificazione.