



COMUNE DI BOLOGNA
SETTORE AMBIENTE E VERDE URBANO
Unità Intermedia Qualità Ambientale

Programma Energetico Comunale



Sintesi **e** **Sintesi tecnica**

Ottobre 2007

SINTESI NON TECNICA

1 IL CONTESTO

a) Premessa

L'attenzione crescente dimostrata verso la tematica energetica è collegata da un lato agli aspetti di forte fluttuazione dei prezzi delle fonti fossili (da cui il sistema energetico italiano è dipendente) e dall'altro ai cambiamenti climatici indotti dal riscaldamento globale imputati in buona parte alle ricadute ambientali degli usi energetici.

L'emergenza degli aspetti di sicurezza degli approvvigionamenti e di sostenibilità ambientale, economica e sociale dei sistemi energetici si è combinata, a partire dalla fine degli anni '90, al processo di liberalizzazione che ha dato l'avvio ad una trasformazione del settore energetico da sostanziale oligopolio di industrie pubbliche nazionali integrate verticalmente (dalla produzione alla distribuzione e vendita dell'energia), ad un sistema di produzione e vendita di energia liberalizzato e parzialmente privatizzato, in un'ottica di superamento dei confini nazionali.

Recentissimi aggiornamenti¹ confermano che il clima del nostro pianeta sta cambiando ad una velocità che cresce di anno in anno e che l'aumento sempre costante delle emissioni dei gas serra è il principale imputato di questo cambiamento. Le concentrazioni atmosferiche attuali di anidride carbonica e degli altri gas serra sono le più alte mai verificatesi negli ultimi 650 mila anni, durante i quali il massimo valore di anidride carbonica atmosferica si era sempre mantenuto inferiore a 290 ppm contro 380 ppm alla fine del 2004.

Anche nell'area della Regione Emilia Romagna il clima è sostanzialmente mutato in relazione ai cambiamenti nella circolazione indotta dalle modificazioni climatiche globali. Le temperature sono aumentate e le precipitazioni sono sempre più brevi e più forti, con effetti deleteri sul dissesto idrogeologico e sull'agricoltura oltre che sulla flora, la fauna e la salute dell'uomo, come evidenziano, ad esempio, le recenti ondate di caldo estive.

b) Il protocollo di Kyoto e le politiche internazionali per la riduzione delle emissioni climalteranti.

Tra le novità che sono intervenute nel settore energetico, un aspetto di assoluto rilievo è rappresentato dall'entrata in

¹ Intergovernmental Panel in Climate Change Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Paris 2007



vigore, il 16 febbraio del 2005, del protocollo di Kyoto, relativo al cambiamento climatico e alla riduzione delle emissioni climalteranti, proposto nella Conferenza delle Parti del dicembre 1997.

Con l'esclusione dei quattro paesi non firmatari (fra cui spiccano gli USA, responsabili oggi di oltre il 30% delle emissioni globali) tutti gli altri paesi industrializzati si sono impegnati a ridurre le loro emissioni di gas serra del 5,2%. L'Europa ha come obiettivo una riduzione dell'8% rispetto al livello delle emissioni del 1990, e l'Italia del 6,5%².

La Regione Emilia Romagna ha assunto gli obiettivi nazionali posti dal protocollo di Kyoto come "fondamento della programmazione energetica regionale al fine di contribuire al raggiungimento degli stessi"³. Tale assunto è espresso anche nella Legge Regionale 26/2004⁴. Pertanto il Piano Energetico Regionale assume come obiettivo strategico la riduzione, entro il 2010-2012, del 6,5% delle emissioni climalteranti registrate in Italia"⁵.

In verità i consumi energetici (usi finali di energia), a livello nazionale e regionale, hanno visto un continuo incremento negli ultimi 20 anni, attestandosi su una crescita media nazionale dell'1,3% sul periodo 1988-2003 e su una crescita regionale dell'1,6%⁶.

Le emissioni di CO₂ legate agli usi finali di energia hanno visto, in Italia, una crescita di circa il 10% tra il 1990 e il 2002⁷, mentre in Emilia Romagna si è osservata una crescita intorno al **18%-19%** tra il 1990 e il 2003⁸.

L'obiettivo imposto da Kyoto richiede pertanto politiche e azioni concrete oramai imprescindibili e urgenti, con un forte impegno di tutti gli attori del settore energetico, che devono tradursi nell'efficientizzazione degli attuali sistemi di produzione di elettricità, nell'attenzione al risparmio energetico in tutti gli usi finali e nella promozione delle fonti rinnovabili.

La Commissione Europea ha proposto nuovi obiettivi di riduzione da raggiungere dopo il 2010: i paesi europei dovranno prendere in considerazione soglie di riduzione delle emissioni del 20-30% entro il 2020⁹.

² Il mancato conseguimento dell'obiettivo nazionale comporterebbe il pagamento di una penale pari a 100 euro a tonnellata di CO₂ equivalente in eccesso

³ Piano Energetico Regionale 2006 approvato dalla Giunta dell'Emilia-Romagna

⁴ LEGGE REGIONALE 23 dicembre 2004, n. 26 "Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia" Art. 1, comma 3, lettera i

⁵ cfr. nota n.3

⁶ ibidem.

⁷ APAT

⁸ Elaborazioni da grafici del PER Emilia Romagna, cfr. nota 3

⁹ *La Commissione europea propone oggi un pacchetto completo di misure per istituire una nuova politica energetica per l'Europa finalizzata a combattere i cambiamenti climatici e a rafforzare la sicurezza energetica e la competitività*

c) **La normativa comunitaria, nazionale e regionale**

Il contesto nazionale ed internazionale in cui si inserisce il Programma Energetico Comunale (PEC) è quindi caratterizzato da un forte dinamismo per quanto riguarda in particolare i temi energetici. Come detto a livello internazionale l'ambito energetico è sempre più correlato con il problema dei cambiamenti climatici, i cui tentativi di limitarne la portata trovano la maggiore espressione nel protocollo di Kyoto.

Dal canto suo, l'Unione Europea si è espressa con la direttiva 2002/91/CE del 16/12/02 che avrebbe dovuto essere recepita entro il gennaio 2006 che prevede l'adozione di:

- un sistema di "certificazione energetica" degli edifici
- una "classificazione" degli edifici per "classi di merito" in relazione a "indici di fabbisogno" estremamente sintetici (kWh/m² anno)

L'applicazione di questa Direttiva determina quindi nuove condizioni nel mercato immobiliare e pone le premesse per i progettisti ed i costruttori di rispondere ai requisiti di legge con un approccio integrato nella progettazione edilizia.

Successivamente la Direttiva Europea 2006/32/CE del 5/04/06, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici, definisce come strategico il decollo di una vera e propria politica di "gestione della domanda" per ridurre la dipendenza dalle fonti di approvvigionamento "non rinnovabili", e per rendere applicabili gli obiettivi di Kyoto.

La Direttiva individua nel settore pubblico e nella pubblica amministrazione un ruolo strategico nella promozione di una politica di efficienza energetica.

In Italia il Decreto legislativo 192/05, modificato in data 1.2.2007 con il D Lgs 311/06, in attuazione della Direttiva citata 2002/91/CE, introduce il sistema di certificazione energetica degli edifici e fissa nuovi parametri prestazionali, aprendo importanti e nuovi ambiti di azione

La Regione Emilia-Romagna, che per il decentramento delle funzioni ha potere di legiferare sui temi energetici, è stata tra le prime a normare la materia con la Legge n. 26 del 2004 prevedendo alcuni fondamentali ed innovativi obiettivi che le amministrazioni comunali devono porre in essere in specifico per:

dell'UE(...). La Commissione ritiene che, con il raggiungimento di un accordo a livello internazionale sul regime applicabile dopo il 2012, entro il 2020 i paesi industrializzati dovrebbero riuscire ad abbattere le proprie emissioni del 30%. Per sottolineare ulteriormente il proprio impegno, la Commissione propone che l'Unione europea si impegni ora ad abbattere le emissioni di gas serra di almeno il 20% entro il 2020, in particolare attraverso misure energetiche [IP/07/29, del 10/01/2007](#)

- indirizzare i processi di trasformazione e riqualificazione urbana assunti dal PSC (Piano Strutturale Comunale) alla riduzione dei consumi energetici finali e delle corrispondenti emissioni climalteranti ed inquinanti a parità di servizio reso;
- subordinare l'attuazione di interventi di trasformazione alla presenza o realizzazione di infrastrutture di produzione, recupero, trasporto e distribuzione di energia da fonti rinnovabili (FER) o assimilate adeguate al fabbisogno degli insediamenti di riferimento dove ritengono che sia utile e possibile;
- definire le dotazioni energetiche d'interesse pubblico locale da realizzare o riqualificare e la relativa localizzazione.

Con questa legge per la prima volta si pone ai Comuni l'obiettivo che la pianificazione territoriale e urbanistica debba definire le dotazioni energetiche d'interesse pubblico locale da realizzare o riqualificare e la relativa localizzazione.

E' in questo quadro che è stato perciò deciso di ridefinire un nuovo Programma Energetico Comunale, che si deve quindi collocare in una prospettiva ben diversa dai piani energetici precedenti, avendo un profilo che non si esaurisce nello sviluppo della tematica in sè ma deve andare a modificare e integrare altri strumenti pianificatori e regolamentari dell'Amministrazione comunale.

d) Gli indirizzi politici del Governo (la legge finanziaria, le politiche sul mercato dell'energia, ecc.)

In questo contesto di consapevolezza, consolidata dai più importanti organismi scientifici internazionali, anche l'azione del Governo si è orientata ad intervenire essenzialmente promuovendo risparmi energetici nel settore civile e dei trasporti.

La finanziaria 2007 promuove infatti alcuni obiettivi specifici concernenti :

- le agevolazioni fiscali per la riqualificazione energetica degli edifici;
- la creazione di un fondo per l'incentivazione di edifici ad altissima efficienza;
- le semplificazioni amministrative per i piccoli auto-produttori di energia elettrica;
- le agevolazioni fiscali per i commercianti che scelgono lampade fluorescenti e a vapore di sodio;
- la riduzione della tassa sul Gpl e gli incentivi all'impiego di autoveicoli a Gpl e metano e per l'uso di biocarburanti;
- la predisposizione di Iva agevolata per forniture di energia "ecologica".





Si tratta di un complesso di interventi che dovrà, nella volontà del legislatore, dare maggior forza alla programmazione ed innovazione nella pianificazione energetica a tutti i livelli, in quanto si è in presenza di leve che agiscono coinvolgendo nello stesso tempo il privato ma anche il pubblico. In un contesto di liberalizzazione possono determinarsi infatti condizioni affinché gli operatori del settore investano in interventi di recupero di fonti rinnovabili. In questa logica anche le azioni che deriveranno dal Programma Energetico trovano un contesto favorevole e quanto mai attualizzato.

e) **La pianificazione energetica regionale e provinciale**

Il 10 gennaio 2007 la Giunta della Regione Emilia-Romagna ha approvato il primo **Piano Energetico Regionale** (PER).

Il PER si pone l'obiettivo di costruire *"un progetto di sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, garantendo che vi sia corrispondenza tra energia prodotta, il suo uso razionale e la capacità di carico del territorio e dell'ambiente"*

Nel PER si declina la specificità delle competenze regionali, distinte da quelle degli altri enti locali (Province e Comuni), sottolineando il carattere programmatico del PER sia in riferimento alla sicurezza e alla continuità dell'offerta di energia a livello regionale (reti di distribuzione, sistema elettrico, operatori del settore energetico), sia in riferimento all'uso razionale dell'energia e alla valorizzazione delle fonti rinnovabili.

Il PER presenta l'analisi del sistema energetico regionale, eseguendo il bilancio energetico e delle emissioni climalteranti sul periodo 1990-2003 e indica scenari di evoluzione spontanea dei fabbisogni energetici al 2010 e al 2015 (sulla base del confronto di trend storici e della metodologia econometrica dell'ENEA).

Gli Enti Locali (Province e Comuni) sono chiamati in causa per condividere e definire obiettivi e indirizzi di una programmazione ambientale strategica da attuare con Piani Attuativi e Programmi di Intervento.

In particolare il PER delega ai Comuni la possibilità di stabilire, sulla base di opportune valutazioni, il rispetto di più stringenti standard di rendimento energetico e valorizzazione delle fonti rinnovabili, oltre che nelle nuove costruzioni anche nelle ristrutturazioni degli edifici esistenti e nel caso delle sostituzioni dei generatori di calore.

La Provincia di Bologna, nel giugno 2003, dopo un iter di discussione nei Comuni della provincia durato tre mesi, ha approvato il **Piano Energetico-Ambientale Provinciale** (PEAP), recepito nella filosofia e nei contenuti nel Piano

Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), che invita gli enti locali della provincia ad avviare programmi di riqualificazione energetica. Il Piano Energetico ritiene possibile, senza grossi sforzi o rivoluzioni tecnologiche, ridurre i consumi in 10 anni del 31% negli usi civili (usi elettrici e termici nei settori residenziale e terziario), del 8,6% nelle attività produttive e del 14% nel settore dei trasporti. Sull'altro fronte, quello della produzione di energia da fonti rinnovabili, è ritenuto credibile che di qui al 2010 si possa coprire il 15% del fabbisogno elettrico e l'8% del fabbisogno termico.

Pur non essendoci una specifica competenza normativa, se non in termini di coerenza con la pianificazione urbanistica provinciale, anche questo importante documento di orientamento ed indirizzo rafforza la necessità di coordinare attività ed interventi per pervenire ad un obiettivo condiviso.

2 DESCRIZIONE DELL'ITER DEL PROGRAMMA ENERGETICO COMUNALE (LR 26/2004 ART.4)

a) La programmazione energetica comunale: dal progetto Urban CO₂ all'approvazione del Piano Energetico Comunale (L.10/91 art.5)

Il Comune di Bologna ha una lunga esperienza nella programmazione energetica. Dopo aver dato vita al pionieristico Bologna Energy Study – BEST, insieme all'Agip, nel 1985, aderì nel 1991 al progetto "Urban CO₂ Reduction" patrocinato dall'ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives - Agenzia internazionale affiliata alle Nazioni Unite per la promozione ed il coordinamento di iniziative locali di gestione del territorio e di innovazione tecnologica per la protezione dell'ambiente). I risultati del lavoro, portarono all'approvazione, nel 1995, delle "Strategie di riduzione delle emissioni di anidride carbonica" Progetto Urban CO₂ reduction. Nel 1999, ai sensi degli orientamenti di cui alla L. 10/91, nonché dei Protocolli per la riduzione dei gas climalteranti a cui l'amministrazione aderiva, venne approvato invece il Piano Energetico Comunale. Il lavoro contribuì alla realizzazione di alcuni impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili ed assimilate, alla sperimentazione di un Regolamento edilizio "sostenibile" (che in parte è stato recepito nei Requisiti Volontari del Regolamento Edilizio Tipo della Regione Emilia Romagna) e ad alcune azioni di gestione dalla domanda per il risparmio energetico, come la progettazione di una Show-room per la divulgazione e l'informazione sul tema, attivata nel corso del 2003 ed ora in piena attività.



Sostanzialmente, però, il piano d'azione scaturito nel 1999 non ha prodotto gli effetti sperati in termini di riduzione dei consumi e delle emissioni climalteranti

b) Avvio del nuovo Programma Energetico: l'atto di indirizzo della Giunta

In coerenza sia con il quadro normativo sia con il contesto generale di attenzione alla criticità derivante dai cambiamenti climatici e dalle loro cause, la Giunta comunale, nel novembre del 2005, ha adottato un atto di indirizzo volto a dare centralità alla programmazione energetica a livello cittadino.

L'obiettivo è quello di integrare l'analisi energetico territoriale propria del Programma Energetico Comunale con il Piano Strutturale Comunale in corso di elaborazione, al fine di orientare i processi di trasformazione e riqualificazione urbana alla riduzione dei consumi energetici finali e delle corrispondenti emissioni climalteranti.

Questa integrazione consente di subordinare gli interventi di trasformazione urbana alle seguenti condizioni:

- realizzazione di infrastrutture di produzione, recupero o distribuzione di energia da fonti rinnovabili;
- riqualificazione o realizzazione di dotazioni energetiche d'interesse pubblico;
- definizione delle modalità di applicazione della certificazione energetica e degli standard minimi di performance energetica nella progettazione di nuovi insediamenti o di riqualificazione di edifici in particolare di proprietà comunale;
- indicazione degli ambiti strategici integrati di intervento da inserire nel PSC.

Nell'atto viene ribadita la volontà di assumere l'obiettivo nazionale di riduzione delle emissioni climalteranti annue del Protocollo di Kyoto, pari ad una riduzione delle emissioni climalteranti annue del 6,5 % rispetto al totale calcolato per il 1990, in coerenza con i piani precedentemente assunti nonché il Piano energetico ambientale provinciale e il Piano energetico regionale in corso di approvazione.

Gli obiettivi dati al programma energetico sono quindi:

- 1) ricostruire ed aggiornare i bilanci dei consumi e delle emissioni;
- 2) delineare scenari di consumo e di emissioni conseguenti alla previsioni di urbanizzazione del PSC in elaborazione, a partire dalle previsioni del Documento preliminare al PSC;
- 3) definire i cosiddetti "Bacini Energetici Urbani" (BEU) come aree omogenee della matrice

- energetica, con particolare riferimento agli areali del PSC ed ai piani in attuazione del PRG;
- 4) indicare i limiti di sostenibilità per la Valsat del PSC;
 - 5) indicare linee guida dell'energia da applicare in modo differenziato ai BEU per conseguire lo scenario "Energy Saving" sulle aree di nuova urbanizzazione;
 - 6) delineare le azioni di compensazione e riduzione sull'esistente, necessarie a concorrere localmente all'obiettivo di riduzione assunto dal protocollo di Kyoto (Piano d'azione);
 - 7) fornire indicazioni utili alle strategie di energy management del patrimonio pubblico comunale.

A livello tecnico l'attività si è pertanto sviluppata secondo queste le linee di indirizzo a partire dal mandato della Giunta ai Direttori dei Settori Programmi urbanistico-edilizi e Ambiente e Verde Urbano, d'intesa con la Direttrice del Settore Lavori pubblici, grazie all'attivazione di gruppo di lavoro interdisciplinare ed intersettoriale con la presenza di tutte le competenze in relazione alle specifiche problematiche del risparmio energetico.

L'attività si è concretizzata nell'apertura di un tavolo di lavoro con i diversi settori coinvolti (Edilizia, Lavori Pubblici, Urbanistica e Mobilità, Interventi per la Casa, ecc.) che ha facilitato la raccolta dei dati utili all'analisi nei suoi molteplici aspetti. Si cita, ad esempio, il confronto con l'Unità Urbanistica che ha permesso di ricostruire gli scenari di consumo e di emissioni conseguenti alla previsioni di nuovi insediamenti, la collaborazione con Lavori Pubblici ed Acquisti per l'acquisizione dei dati necessari alla definizione delle strategie di energy management del patrimonio comunale, con Mobilità per l'analisi delle misure di riduzione da introdurre anche nel PGTU, ecc. I tavoli di lavoro dovranno essere poi sede di elaborazione delle migliori strategie per l'attuazione ed il monitoraggio del piano d'azione del PEC.

3 NATURA DEL PROGRAMMA ENERGETICO COMUNALE E RAPPORTO CON GLI ALTRI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

a) Indirizzi per la gestione delle trasformazioni del territorio (il rapporto con il PSC e la Valsat)

Gli indirizzi per la gestione e la trasformazione del territorio sono posti dalla pianificazione urbanistica. Il Piano Strutturale Comunale (L.R. 20/2001) indirizza la





pianificazione urbanistica all'integrazione degli obiettivi posti dalla programmazione energetica, assunti come condizione di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni pianificabili. La Valutazione ambientale di sostenibilità e territoriale del PSC - ValSAT concorre, per gli aspetti di miglioramento dello stato dell'ambiente, alla definizione degli indirizzi del Piano.

Il disegno dei **Bacini Energetici Urbani** (BEU), da intendersi come strumenti condivisi di analisi, definiti per aree omogenee della città mediante un'insieme combinato di elementi conoscitivi di carattere energetico, urbanistico ed ambientale (la morfologia edilizia e le destinazioni d'uso, le dotazioni ecologiche e le reti, ecc.), definisce strumenti normativi e di governo specifici per assicurare il contenimento dei consumi energetici nei tessuti urbani e la qualificazione energetica del sistema urbano attraverso l'uso razionale dell'energia (applicazione integrata di risparmio energetico e fonti rinnovabili).

Attraverso l'analisi svolta nei BEU è infatti possibile mettere in evidenza le opportunità di applicazione degli standard di prestazione energetica nella progettazione di nuovi insediamenti o di riqualificazione di edifici, a cominciare da quelli di proprietà comunale, per ricondurre alla sostenibilità le aree di nuova urbanizzazione.

Il **Piano Strutturale** assume esplicitamente l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti derivante dall'assunzione locale del protocollo di Kyoto, come definita dal PEC, attraverso indirizzi normativi di attuazione degli ambiti dei nuovi insediamenti, degli ambiti di riqualificazione, dei poli funzionali e delle aree ecologicamente attrezzate, affinché il disegno urbanistico delle aree e dei comparti sia coerente con l'obiettivo di contenere il fabbisogno di energia per gli usi termici ed elettrici ed il suo soddisfacimento da fonti rinnovabili.

Le norme di piano affidano ed indirizzano quindi agli strumenti propri della pianificazione urbanistica operativa (POC e RUE) le direttive e le prescrizioni relative ai requisiti prestazionali ed obbligatori necessari al perseguimento dall'obiettivo di sostenibilità indicato dal PEC. Sono infatti questi gli strumenti che rendono più "quantitativo" l'indirizzo di contenimento.

Negli ambiti del PSC vigeranno così standard prestazionali e requisiti obbligatori coerenti con la previsione di dimezzare l'aumento delle emissioni climalteranti nelle aree di nuova costruzione, rispetto all'aumento che si realizza in applicazione della normativa vigente (D Lgs 311/2006), come ad esempio il dimezzamento del valore di consumo specifico termico finale.

Sul lato dell'offerta locale di energia, la pianificazione urbanistica dovrà creare opportunità di applicazione delle



tecnologie per lo sfruttamento delle energie rinnovabili ed assimilate, così come indicate nel PEC e nella Valsat, prevedendo la semplificazione dell'iter autorizzativo o adottando strumenti normativi (a partire dal RUE) per l'applicazione su larga scala del solare termico e fotovoltaico. In quest'ottica possono essere introdotti indici prestazionali specifici per la promozione delle energie rinnovabili, da collegare alla certificazione energetica degli edifici in corso di definizione; ad esempio possono essere indicati dei coefficienti minimi di autoconsumo da impianto solare fotovoltaico e/o termico da correlare all'autorizzazione di nuove aree edificabili.

Ovviamente, nei limiti del possibile, la tecnologia da privilegiare in ambito urbano è quella solare diretta, quale il fotovoltaico per gli usi elettrici ed il solare termico per quelli di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.

b) **Linee guida per l'energia per il RUE ed i POC**

Nella definizione dei POC (Piani Operativi Comunali) per gli ambiti di nuovi insediamento e di riqualificazione dovranno essere recepite le **"Linee guida dell'energia"**.

Nel RUE (Regolamento Urbanistico Edilizio), strumento urbanistico del PSC che dovrà sostituire l'attuale Regolamento Edilizio, saranno recepiti standard energetici prestazionali specifici per i diversi interventi urbanistici, che garantiranno bassi consumi energetici attraverso l'applicazione cogente di requisiti di risparmio energetico e di utilizzo delle risorse rinnovabili di energia, anche in relazione a quanto disposto dall'art. 13.7 del PTCP¹⁰.

Le norme del RUE dovranno in particolare perseguire la riduzione dei consumi anche negli edifici esistenti in ristrutturazione e nel caso di sostituzione dei generatori di calore, introducendo sia requisiti cogenti (come l'obbligo di installazione del solare termico e fotovoltaico) sia requisiti prestazionali.

Dovranno quindi essere definite modalità coerenti di applicazione della certificazione energetica degli edifici.

Opportuna è anche l'indicazione di nuovi parametri significativi per garantire la giusta esposizione al sole degli edifici (quale ad esempio il rapporto fra la distanza e le altezze degli edifici a stecca); l'applicazione di questi parametri nel RUE potrebbe garantire, nell'ambito della progettazione dei Piani Urbanistici, il recupero in forma "passiva" della maggior parte dell'energia necessaria a garantire le migliori prestazioni per i diversi usi finali, in coerenza, fra l'altro, con il PEAP (Piano Energetico Ambientale Provinciale).

¹⁰ "Requisiti degli insediamenti in materia di ottimizzazione energetica"



Sulla scorta di queste premesse, negli ambiti per i nuovi insediamenti si potranno quindi proporre interventi di eccellenza energetica a partire dal patrimonio pubblico e di edilizia convenzionata anche su specifici casi puntuali¹¹. Individuate le aree più idonee in termini di sostenibilità urbanistica nell'ambito delle previsioni del PSC, potranno essere definiti accordi di programma, all'interno del POC, che prevedano, a fronte di opportune forme di incentivazione proposte dal Comune di Bologna di concerto con la Regione Emilia-romagna, l'adozione di un lay-out urbano, di requisiti di bioedilizia e di soluzioni impiantistiche, mirate alla drastica riduzione del fabbisogno energetico primario e quindi delle emissioni climalteranti, anche grazie all'uso del verde come regolatore del micro-clima, la riorganizzazione della mobilità locale su percorsi pedonali e ciclabili protetti con dispositivi di moderazione del traffico e riduzione dei percorsi destinazione - origine ed un'opportuna dislocazione dei servizi commerciali, sociali e ricreativi.

c) Strategia per l'energy management dell'Amministrazione comunale (progettazione, manutenzione e gestione dell'edilizia pubblica e del patrimonio comunale)

L'analisi dei dati desunti dalle bollette ha permesso una prima valutazione dei risparmi potenziali sul patrimonio comunale. Attraverso la definizione di indicatori specifici di efficienza energetica negli usi elettrici finali e termici, è stato possibile condurre alcune prime ipotesi di risparmio ottenibile e le ricadute in termini energetico-ambientali sulla città:

- riduzione dei consumi di illuminazione degli edifici pubblici del 30%;
- trasformazione degli impianti a olio combustibile e gasolio in impianti a gas metano con un ragionevole miglioramento del rendimento delle caldaie del 10%;
- interventi di miglioramento degli impianti termici a gas metano e dell'isolamento dell'involucro per una riduzione complessiva del 20% dei consumi termici di metano.

Gli interventi suddetti porterebbero a una riduzione dei consumi di oltre 1420 tep¹² (0,13% dei consumi 2004 di Bologna) e a una riduzione delle emissioni di circa 5.500 tonnellate di CO₂ equivalente (0,20% delle emissioni totali al 1990).

¹¹ Coerentemente alla L.R. 26/04, artt. 4,5,6

¹² Tonnellate equivalenti di petrolio, che corrisponde all'energia che si libera nella combustione di una tonnellata di petrolio. 1 Tep = 10000 Mcal = 41868 MJ = 11630 kWh



Il lavoro mette chiaramente in evidenza l'opportunità di approfondire l'analisi per delineare un programma d'azione per il risparmio energetico e le fonti rinnovabili sul patrimonio pubblico. L'azione in progettazione si svolgerà attraverso diagnosi energetiche e la certificazioni energetiche degli edifici, valutazioni dei costi-benefici e definizione delle priorità di intervento, prevedendo anche il coinvolgimento di soggetti terzi (ESCo, aziende di settore, distributori di energia locali, ...) che si facciano carico dei costi iniziali di investimento, recuperandoli attraverso la condivisione dei risparmi ottenuti dall'Amministrazione comunale.

Questa strategia, dovrà essere attuata a partire dalla promozione dell'uso razionale dell'energia nell'acquisizione di beni e servizi, inserendo elementi energetico ambientali nei bandi di gara e criteri di efficienza energetica nei capitolati d'appalto per i contratti di servizio energia o gestione calore.

d) Indirizzi per azioni di gestione della domanda di energia

La prevalenza dei consumi in un tessuto urbano avviene all'interno degli involucri edilizi. Per questo, l'azione dell'Amministrazione è rivolta sia verso la diminuzione degli sprechi di energia nelle abitazioni, negli impianti termici ecc., sia verso comportamenti "energivori" che possono essere facilmente cambiati in comportamenti "risparmiosi", che a parità di comfort apportano benefici economici e ambientali.

In questo contesto il Comune di Bologna ha da tempo dato vita alla Show-Room "Energia e Ambiente", uno spazio espositivo e didattico rivolto a studenti, cittadini ed operatori del settore, realizzata in attuazione del Piano Energetico Comunale "Urban CO₂ reduction del 1999 con il finanziamento del Ministero dell'Ambiente e il contributo della Regione Emilia-Romagna. Localizzata presso gli Istituti Aldini Valeriani ed Elisabetta Sirani, la Show-Room consiste di uno spazio espositivo di oltre 250 mq sulle tecnologie energeticamente efficienti ed è, nel contempo, luogo per l'informazione e l'orientamento dei consumatori e di divulgazione, con particolare riferimento alle scuole.

La Show-Room è quindi il luogo di riferimento per dare seguito alle azioni delineate dal PEC e rivolte ai cittadini ed agli operatori del settore, quali gli artigiani, gli installatori ed i piccoli produttori locali di tecnologie per il RE e le FER.

4 QUADRO DI SINTESI DEL PROGRAMMA ENERGETICO COMUNALE - PEC

Il contesto generale delineato, gli indirizzi posti dagli Enti sovra ordinati e la necessità di supportare il processo di pianificazione urbanistica in atto verso la sostenibilità



ambientale, nonché delineare un Piano d'azione in grado di ricondurre le emissioni climalteranti locali all'obiettivo del protocollo di Kyoto, sono gli elementi principali che hanno caratterizzato il lavoro di seguito descritto.

a) **Descrizione dei documenti del PEC**

Il Programma Energetico Comunale consiste di diversi documenti contenenti le disposizioni e gli impegni che l'Amministrazione intende porre in essere nei prossimi anni, che si compongono, oltre che della presente Sintesi, in una Relazione articolata in due volumi, l'Atlante dell'energia e le Linee guida per l'energia che nel dettaglio sono così definiti:

- ❑ **Volume I: Relazione di Bilancio: Consumi ed Emissioni**
- ❑ **Volume II: Bacini Energetici Urbani, Risparmio Energetico e Fonti Energetiche rinnovabili**
- ❑ **Linee Guida per l'Energia - Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana**
- ❑ **Atlante dell'energia e Bacini Energetici Urbani**

Una breve descrizione dei contenuti è necessaria per fornire qualche chiave di lettura a documenti che sono articolati in modo complesso, in quanto derivano da un insieme di studi ed approfondimenti di significativa entità.

Il **primo volume** della relazione contiene l'aggiornamento del bilancio energetico e delle emissioni con la descrizione delle modalità di reperimento e di calcolo dei dati di consumo e delle metodologie applicate per rendere coerente la nuova serie storica dei consumi aggiornata al 2004 con quella calcolata fino al 1997 per il PEC vigente, ottenendo così una nuova serie annuale dei consumi e delle emissioni per il periodo 1990 - 2004. La serie viene illustrata e commentata negli andamenti dei singoli vettori, vale a dire metano, energia elettrica, gasolio, olio combustibile, gpl e fluido termovettore (cioè da teleriscaldamento).

Segue quindi l'analisi dei consumi per i settori - residenziale, terziario, industriale, agricolo e trasporti - a partire dalle quantità fisiche effettivamente richieste per i diversi vettori energetici.

Infine si presentano la serie del bilancio delle emissioni per settore e per vettori e le relative metodologie di calcolo.

I dati salienti che emergono da lavoro sono che nel 2004 il consumo cittadino è stato stimato pari a 810 ktep con una crescita dei consumi energetici bolognesi calcolata dal 1990 al 2004 del 19,6%. La corrispondente serie delle emissioni climalteranti mostra un incremento sullo stesso periodo del

18,4%, giungendo nel 2004 ad un valore annuale di 2.718 kTon.

Al 2004 la riduzione necessaria a raggiungere l'obiettivo del protocollo di Kyoto è pari dunque ad una riduzione complessiva delle emissioni pari a 24,8% delle emissioni calcolate nel 1990.

La crescita relativa maggiore è data dai consumi elettrici, che sono aumentati del 20% tra il 1997 ed il 2004. Proprio i consumi elettrici hanno anche il peso maggiore nelle emissioni climalteranti del 2004.

Nel **secondo volume** è descritta l'analisi energetico ambientale alla scala urbana locale.

La descrizione della metodologia con cui si sono associate a tutti gli edifici le più diverse informazioni (tipologia, consumi specifici, etc.), la cosiddetta "georeferenziazione", introduce la redazione di piccole zone corrispondenti a quelle del censimento, in cui viene descritta la intensità dei consumi energetici termici per vettori (gas metano, gasolio e fluido termovettore) e per tipologia di impianto (centralizzato o autonomo).

L'analisi dei consumi a scala locale che ne deriva costituisce la premessa per il lavoro di identificazione degli interventi di risparmio e di promozione delle fonti rinnovabili e di disegno di uno strumento orientato alla pianificazione del territorio.

I valori riscontrati sulle diverse zone di Bologna portano a stimare un consumo specifico medio intorno ai 170 kWh/mq. Quindi le opportunità di risparmio energetico derivanti da ristrutturazioni dell'edificato esistente in Bologna sono molto buone, in quanto anche la sola applicazione della norma vigente, cioè il D. Lgs. 311/06, ha come obiettivo una riduzione del consumo di circa il 50% sulle nuove costruzioni e le ristrutturazioni.

L'analisi dei consumi e dei potenziali di riduzione di consumi ed emissioni è articolata per tipologia di usi finali (termici ed elettrici) con alcuni approfondimenti territoriali e tipologici (il centro storico, il patrimonio comunale, le strutture ospedaliere...).

Per il settore dei **trasporti** vengono riportate le ipotesi di riduzione delle emissioni conseguenti alle politiche assunte dal recente PGU approvato. Si rimanda quindi alle politiche settoriali per la qualità dell'aria l'analisi delle modalità di attuazione della diversione modale verso il trasporto pubblico e a basse emissioni climalteranti. E' noto infatti il peso relativo preponderante che hanno i trasporti sulle emissioni inquinanti rispetto a quelle climalteranti.

Dal lato della **produzione di energia** su scala locale e della distribuzione, descritta nel primo volume, si definisce il potenziale di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) con particolare riguardo al solare termico e al fotovoltaico: la particolare congiuntura del mercato





dell'energia italiano e la maturità delle tecnologie pone l'energia solare come particolarmente interessante.

Sul lato dei **consumi di energia**, è stata effettuata una valutazione dell'impatto energetico-ambientale delle aree di nuova urbanizzazione previste nel Piano strutturale comunale per definire che peso avrebbero avuto in termini energetici sia le aree di nuova previsione sia il completamento delle aree già previste dal vigente PRG.

Per assicurare il contenimento dei consumi energetici nei tessuti urbani e la qualificazione energetica del sistema urbano attraverso l'uso razionale dell'energia (applicazione integrata di risparmio energetico e fonti rinnovabili) la maggior parte delle aree in trasformazione sono inserite nel disegno dei **Bacini Energetici Urbani** (BEU).

La messa a sistema di tutte le informazioni elaborate in modo dettagliato e dello sviluppo urbano previsto, di tutte le tecnologie ad oggi disponibili, del quadro derivante dalla liberalizzazione del mercato dell'energia, dal sistema degli incentivi e di altro ancora, ha reso evidente come non esiste un'unica possibilità di sviluppo, bensì gli interventi possono e debbono essere graduati in relazione alla incisività che può essere data alle diverse modalità di attuazione. Fermo restando che l'Amministrazione comunale non ha titolo per intervenire direttamente sulle modalità di approvvigionamento energetico, molti sono però gli interventi che possono essere intrapresi sul territorio comunale, con differente modalità ed efficacia, anche in relazione alla risposta che, non solo il sistema produttivo ma anche i singoli cittadini possono porre in campo.

Nel quadro di sintesi finale sono ricapitolati gli interventi di risparmio energetico e di utilizzo delle FER da applicare sull'esistente che, unitamente al contenimento dei consumi delle nuove aree di urbanizzazione o di riqualificazione di aree dimesse, possono consentire di raggiungere l'obiettivo del protocollo di Kyoto.

Per ciascun intervento di risparmio energetico e di applicazione delle FER si indicano anche le procedure di sostegno ed incentivazione che possono essere attivate di volta in volta.

Nelle **"Linee Guida per l'Energia - Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana"** si è voluta rappresentare una sorta di "menù" a cui il progettista, il costruttore, l'amministratore e anche il singolo cittadino devono fare riferimento per compiere scelte più coerenti con l'obiettivo di ottimizzare sia gli investimenti sia i costi di gestione nei consumi energetici. Sono state quindi redatte 27 schede d'azione suddivise in sei aree tematiche 1) reti, 2) involucro, 3) impianti termici, 4) illuminazione ed

apparecchiature elettriche, 5) ciclo dell'acqua, 6) fonti rinnovabili.

L'esposizione delle Relazioni è accompagnata dalle sessanta mappe e otto tabelle contenute nell' **Atlante dei bacini energetici urbani**.

b) Definizione degli scenari e delle azioni di riduzione

Le strategie di riduzione dei consumi e delle emissioni climalteranti del Comune di Bologna devono tener conto delle **aree in trasformazione** sul territorio urbano che produrranno inevitabilmente un impatto energetico-ambientale a breve e medio termine su scala locale.

La valutazione dell'impatto energetico-ambientale delle aree di nuova urbanizzazione sul sistema energetico di Bologna è stata articolata, per le ragioni anticipate, in **tre scenari** (scenario "BASE", scenario "MIGLIORATIVO" e scenario "ENERGY SAVING/RISPARMIO ENERGETICO"), caratterizzati da una progressiva adozione di differenti soluzioni finalizzate ad offrire diverse ipotesi di consumo associabile a ciascuna area che verrà realizzata e poter in questo modo effettuare una scelta consapevole di quale livello di efficienza energetica prevedere per ciascun ambito.

In considerazione dell'evidenza dei mutamenti climatici in atto, della crescita storica delle emissioni climalteranti cittadine e degli indirizzi e delle direttive degli enti sovra ordinati, **la Giunta ha deciso di assumere, al fine del necessario raggiungimento dell'obiettivo scelto, cioè l'obiettivo nazionale Kyoto, lo scenario "Risparmio energetico/Energy Saving"**.

Il disegno degli undici Bacini Energetici Urbani (BEU), vale a dire delle zone della città nelle quali si incentrano nuovi interventi ed insediamenti su cui intervenire e a cui dedicare particolare attenzione, permette di mostrare gli elementi di criticità (o di opportunità) energetica sul territorio comunale.

Dall'analisi emerge che, anche a fronte dell'adozione dello scenario a massimo risparmio energetico (Energy Saving), l'aumento delle emissioni climalteranti derivanti dalle previsioni di **nuovi alloggi** programmati negli ambiti del Piano Strutturale ammonterà ad un +2,5%.

Questo risultato rende evidente la necessità di prevedere forti azioni di risparmio energetico anche **sull'esistente** per compensare l'aumento storico delle emissioni climalteranti e quello conseguente ai nuovi alloggi previsti. E' stato quindi delineato il **Piano d'azione** declinato per categorie di utenze ed interventi di "risanamento" programmabile, vale a dire con azioni di efficientizzazione del parco edifici esistente (es:rinnovamento impianti termici, termoregolazione, isolamento termico, all'introduzione di FER, migliori usi



elettrici finali etc..) che permette di prevedere il conseguimento di una riduzione complessiva dei consumi di energia. Un'ulteriore riduzione deriva dal miglioramento programmato dell'efficienza della qualità dell'energia elettrica resa disponibile a livello nazionale (quindi con il programmato aumento del contributo delle energie rinnovabili).

In questo modo, l'impegno dell'Amministrazione comunale di applicare il piano d'azione rende quindi raggiungibile una riduzione delle emissioni annuali pari a -7%, rispetto al 1990, consentendo di superare leggermente l'obiettivo del protocollo di Kyoto per l'Italia (-6,5%).

c) Bacini energetici urbani come ambiti strategici integrati di intervento

Come detto l'analisi territoriale è fondata su undici Bacini Energetici Urbani (BEU), quali ambiti strategici integrati di applicazione delle Linee guida dell'energia sul nuovo costruito.

I BEU sono caratterizzati dalla presenza di ambiti di nuova urbanizzazione, dalla rete di teleriscaldamento ed elementi infrastrutturali e naturali di confine quali autostrade, tangenziali, rete ferroviaria e corsi d'acqua.

La possibilità di costruire scenari di efficienza energetica più o meno spinta a partire dalle Linee Guida segnala il fatto che tali schede d'azione possono essere integrate in forma più o meno cogente negli strumenti di governo delle nuove urbanizzazioni e della riqualificazione dell'esistente (POC, RUE), sulla base degli obiettivi che la città si pone rispetto al contenimento dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti.

Lo strumento proposto per garantire i livelli energetico-prestazionali necessari ad attuare lo scenario "RISPARMIO ENERGETICO/ENERGY SAVING" è stato realizzato da un incrocio tra le priorità e le prescrizioni da applicare in modo differenziato nei diversi BEU, derivante dagli effetti che saranno determinati dalle obbligatorioità delle azioni previste dalle Linee Guida dell'Energia. Questa prescrittività ed obbligatorioità deriverà dal livello di efficacia di queste azioni che dovranno essere tradotte in indirizzi, direttive e prescrizioni, come previsto dalla L.R. 20/2000, essendo quindi recepite nelle norme di Piano Strutturale ma anche nei POC e nel RUE.

d) **Indirizzi per le azioni e le strategie e gli strumenti di attuazione dello scenario di risparmio**

Per compensare l'incremento di consumi comunque determinato dalla crescita programmata degli alloggi e quindi riportare l'andamento delle emissioni annuali verso l'obiettivo del protocollo di Kyoto si delinea un piano d'azione sull'esistente mirato al risparmio energetico e alla diffusione delle fonti rinnovabili su specifiche categorie di utenza.

Si presentano quindi una serie di interventi articolati sugli usi termici ed elettrici finali e sui trasporti considerati ragionevolmente realizzabili e quantificati ciascuno per la riduzione di emissioni apportata.

Tenendo conto poi delle ricadute di un auspicabile miglioramento dell'efficienza della qualità dell'energia elettrica resa disponibile a livello nazionale (quindi con l'auspicato aumento del contributo delle energie rinnovabili) si può indicare un obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti pari al 7% del totale stimato per l'anno di riferimento (1990). Quest'obiettivo corrisponde ad una riduzione di circa il 28 % delle emissioni annuali attuali (calcolate per il 2004), da ottenere entro il 2012. Ossia mediamente ogni anno si dovranno attuare azioni capaci di indurre una riduzione del 4,5 %.

Strumento principale di attuazione dello scenario Risparmio energetico sono le Linee Guida per l'Energia che in generale valgono per tutte le aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana, con superficie lorda utile uguale o superiore a 1.000 m², previste dal PSC del Comune di Bologna e dal relativo POC e si applicano prioritariamente nei Bacini Energetici Urbani (BEU) definiti dal Programma Energetico Comunale.

Costituiscono infine la base per orientare i proprietari, i progettisti e i costruttori d'immobili, nella definizione dei "consumi energetici specifici" e quindi poter stabilire a priori, a quale classe di merito (come in corso di definizione per la **Certificazione Energetica**) potrà appartenere il proprio edificio e, conseguentemente, le indicazioni prestazionali che dovranno accompagnare ogni elaborato fino alla progettazione definitiva ed esecutiva. Tali parametri saranno considerati elemento di valutazione "discriminante" nelle comparazioni tra le diverse soluzioni insediative adottate.



5 PERCORSO DI PARTECIPAZIONE NEL FORUM CITTADINO

a) la sensibilità in città sui temi energetici: le esperienze del passato recente

La dimensione della partecipazione ai processi decisionali e del coinvolgimento della comunità è ormai una prassi consolidata di questi ultimi anni ed è stata affrontata attraverso l'esperienza dei Forum locali come con il P.S.C. ed il P.G.T.U. nonché con la pratica dei laboratori tematici. I forum assolvono al compito di informazione, consultazione e in parte concertazione, ma possono anche rivelarsi utili strumenti di elaborazione e proposta.

Anche in questo caso il Forum deve diventare la sede per scambiare e diffondere informazioni ma anche per confrontare e raccogliere le diverse opinioni. In qualche modo il Forum ha l'ambizioso obiettivo di riconoscere e rappresentare gli interessi diffusi nella città anche per individuare le risorse che possono essere messe in gioco, individuando nel contempo gli eventuali conflitti tra interessi diversi.

Alcune esperienze recenti, nate nell'ambito di altri percorsi, rappresentano un'interessante esperienza che testimonia l'attenzione su queste materie.

Il primo laboratorio che si è occupato anche di energia è stato quello relativo al comparto Ex Mercato che affrontava una doppia sfida, cioè la progettazione di una nuova "parte" importante di città, di valore strategico per l'intero territorio bolognese (considerando anche la prossimità con la nuova stazione dell'alta velocità e la sede unica comunale), che si inseriva in un quartiere dalla identità forte, che aveva subito profonde mutazioni sociali, che attendeva da anni la trasformazione dell'area come un'occasione di crescita in termini di qualità e di servizi a disposizione degli abitanti.

Un'altra esperienza significativa è quella definita "Laboratorio Nord-Ovest" rivolto agli abitanti dei quartieri Reno e Porto, dove era in corso una discussione derivante dalla costruzione di una centrale termica nonché dall'ipotesi di localizzazione di una nuova centrale di cogenerazione nell'area della Rotonda Romagnoli. In questo laboratorio molto tempo è stato dedicato alla conoscenza delle questioni riguardanti produzione, distribuzione e consumo di energia nelle zone Porto e Reno.

In entrambe le esperienze sono state documentate le richieste, le proposte, gli argomenti emersi alla luce degli obiettivi del laboratorio. Si sono quindi confermati come ottimi strumenti per accogliere proposte anche in concorrenza fra loro, favorendo il dialogo e il confronto e

dando a ciascuno la possibilità di essere ascoltato e riconosciuto in una sede che non aveva limiti e vincoli di natura giuridica non essendo il laboratorio ne' un consiglio rappresentativo nè un organismo deliberativo e non avendo responsabilità decisionale, per cui nei fatti la voce di una eventuale maggioranza di partecipanti non prevale sulla voce degli altri .



IL PERCORSO DEL FORUM

Oltre all'orientamento generale anche queste positive esperienze confortano la necessità di realizzare un processo partecipativo mediante un forum multi-attoriale finalizzato alla conoscenza e condivisione dell'intero percorso definito dal PEC- Programma energetico comunale, come precedentemente descritto. Il forum ha quindi informato sui contenuti descritti dal bilancio energetico e dai bacini energetici urbani e la loro connotazione all'interno del PSC, sugli scenari di riduzione/contenimento, passando per la descrizione delle "linee guida" e del piano di azione.

Con chiarezza sono stati comunicati ai partecipanti gli obiettivi di questa attività in modo che i soggetti coinvolti hanno potuto conoscere sia l'opportunità sia i limiti del percorso svolto, nonché le modalità gestionali ed organizzative hanno valorizzato nel limite del possibile la partecipazione dei singoli e delle associazioni.

Inoltre è stato espressamente chiarita la valenza del PEC, per quanto riguarda il piano di azione, al fine di garantire una reale operatività degli obiettivi.

L'attività è stata svolta in 4 incontri tematici così orientati:

1) Il nuovo programma energetico di Bologna: visioni su Kyoto

Quanta CO2 emette Bologna? E come si consuma l'energia? Risponde il PEC, il nuovo programma energetico del Comune, che fotografa una città energivora, inserita in un contesto globale che vuole rispettare gli obiettivi del protocollo di Kyoto contro il cambiamento climatico.

2) Il nuovo programma energetico di Bologna: gli scenari futuri

Per il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto, l'analisi del PEC individua localmente indirizzi, azioni e sinergie possibili. I Bacini energetici urbani come uno degli strumenti in grado di orientare le scelte per le aree di espansione cittadina.

3) Sole e altre energie

Il ruolo delle energie rinnovabili e il risparmio energetico: nuove opportunità a portata di mano per costruire una città più sostenibile.

4) La certificazione energetica degli edifici

Nuovi decreti dettano importanti indirizzi che porteranno a progettare e ristrutturare gli edifici per contenere in modo efficiente i consumi e le bollette.

Gli incontri sono stati svolti alla presenza dei tecnici coordinatori del progetto e dei consulenti della "La esco del sole", G. Schultze e R. Caponio, Le serate verranno inoltre supportate da specialisti di comunicazione scientifica.

A questo ciclo di incontri tematici si è aggiunto quindi un evento finale di chiusura alla presenza dell'Assessore



all'ambiente in cui sono state riassunte le principali richieste poste dai cittadini e delineate le modalità con le quali l'Amministrazione comunale cercherà di fornire una risposta adeguata.

In questo contesto hanno quindi trovato nuovo impulso tutte le attività di disseminazione ed aggiornamento che già erano in essere ma che necessitano di un'attività costante e soprattutto di una nuova capacità propulsiva per nuovi obiettivi.

Le sedi in cui sarà possibile proseguire questo percorso si individuano in primo luogo:

- show-room: in particolare con l'attività di audit termico ed elettrico e di informazione sulle nuove tecnologie e sulle fonti energetiche rinnovabili,
- nel progetto MicroKyoto attivato nell'ambito di Agenda XXI della Provincia di Bologna con l'attivazione anche di nuovi progetti,
- nel progetto europeo Echo-Action

Le modalità di svolgimento degli incontri

La struttura organizzativa definita ha consentito la massima trasparenza del percorso e la massima diffusione dei contenuti affrontati. L'attivazione di un dialogo interattivo ha consentito di recepire i contenuti espressi negli incontri e raccogliarli in un documento finale.

Nel primo incontro sono stati distribuiti materiali elaborato ad hoc con un linguaggio divulgativo e prodotto con il format della newsletter della Show-room "Energia e Ambiente" per facilitarne la lettura.

Sono inoltre stati distribuiti:

- dispensa con programma e introduzione generale sul forum
- dispensa monografica sull'argomento dell'incontro
- scheda/questionario per raccogliere interessi e riflessioni

Nella seduta di apertura dopo i saluti istituzionali e la relazione dell'estensore del documento con materiale proiettato (per non più di 40 min.) si è svolto un confronto con brevi interventi dal pubblico intervenuto. I lavori si sono chiusi con una brevissima sintesi ed il rilancio sull'appuntamento successivo

Durante tutti gli altri incontri sono stati distribuiti:

- dispense monografiche sull'argomento dell'incontro con piccola rubrica dedicata all'esito del precedente incontro
- scheda/questionario per raccogliere interessi e riflessioni

A conclusione dell'incontro tutto il materiale, dispense e relazione del tecnico, sono stati inserite sul sito del Comune (<http://www.comune.bologna.it/ambiente/QualitaAmbientale>)



Il percorso del forum

[/Energia/PEC/Programma.php](#)) unitamente all' esito delle schede/questionari.





SINTESI TECNICA

1 UNO STRUMENTO STRATEGICO PER PROGRAMMARE LA RIQUALIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Il Comune di Bologna, in accordo con le indicazioni e normative della Regione Emilia Romagna, si è dotato di un innovativo strumento per gestire efficacemente il sistema energetico sul proprio territorio, promuovendo misure di risparmio energetico e di diffusione delle fonti di energia rinnovabile anche alla piccola scala.

Si tratta del Programma Energetico Comunale, un vero e proprio *'piano regolatore dell'energia'* che stabilisce delle linee guida e dei meccanismi normativi e di controllo per garantire l'efficienza energetica nel patrimonio pubblico, negli edifici privati esistenti o in costruzione e in intere aree di trasformazione urbana.

Il Programma Energetico Comunale servirà non solo a ridurre la "bolletta" energetica del Comune, ma anche a far emergere nuove occasioni e prospettive di sviluppo economico, sociale e ambientale per il territorio, collegate al risparmio energetico e all'utilizzo di fonti di energie rinnovabili.

2 LO SCENARIO: CRITICITÀ E OBIETTIVI DEL COMUNE DI BOLOGNA

Bologna si trova ad affrontare due criticità di carattere energetico-ambientale: una legata alla crescita delle emissioni climalteranti (sono aumentate del 18,4 % dal 1990 al 2004) e una seconda legata all'evoluzione del tessuto urbano della città, ovvero le nuove aree di urbanizzazione, che apporteranno un ulteriore incremento di consumi ed emissioni.

Rispetto agli obiettivi del protocollo di Kyoto per l'Italia (obiettivo pienamente condiviso anche dalla Regione Emilia-Romagna), anche il Comune di Bologna si è posto già in passato e continua a mantenere ancora oggi l'obiettivo di raggiungere una riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto ai valori del 1990.

Il raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto richiede di agire in misura decisa su due fronti:

intervenire sull'esistente (soprattutto sul Settore Civile) per ridurre i consumi e diffondere l'utilizzo di fonti rinnovabili;

limitare quanto più possibile l'impatto delle aree in trasformazione (aree di riqualificazione e aree di nuova urbanizzazione) previste dal Piano Regolatore Generale (PRG) e dal Piano Strutturale Comunale (PSC).



Le **aree in trasformazione** di Bologna comprendono aree di riqualificazione dell'esistente (dismissione e abbattimento di vecchi edifici) e aree di nuova urbanizzazione. Parte di tali aree derivano dal precedente PRG, ma in ogni caso su tutte le nuove aree (di riqualificazione o di nuova urbanizzazione) si applicheranno le indicazioni del PSC, cui faranno seguito i Piani Operativi Comunali (POC).

Il totale delle aree di riqualificazione e nuova urbanizzazione risultano ammettere la realizzazione di edifici per circa **2.500.000 m² di superficie utile** (ivi inclusa la nuova sede unica del Comune in via di costruzione).

La limitazione dell'impatto energetico-ambientale di tali aree (che comunque avverrà in modo progressivo sul territorio) potrà essere ottenuta solo applicando **soluzioni costruttive e impiantistiche ad elevate prestazioni**, superiori ai valori minimi imposti dalla legge (Dlgs 192/05 e suo aggiornamento Dlgs 311/2006).

In uno scenario "energy saving", di elevata efficienza energetica, l'incremento delle emissioni climalteranti dovuto alle aree in trasformazione risulterà del 2,5% rispetto ai valori del 1990 (contro il 4,8% che si avrebbe se si applicassero i soli limiti imposti dall'attuale normativa). Questo significherà per Bologna un aumento complessivo delle emissioni del 21% rispetto al 1990.

Per raggiungere l'obiettivo di Kyoto la città di Bologna deve intervenire in misura consistente sull'esistente, sul miglioramento dei rendimenti degli impianti di riscaldamento, sull'isolamento termico degli edifici, sull'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici, sulla riduzione dei consumi elettrici, sulla riduzione dei consumi nei trasporti. Un insieme di interventi, diffusi sul territorio, fattibili, porterà a una riduzione delle emissioni climalteranti del 7% rispetto al 1990, consentendo di superare leggermente l'obiettivo del protocollo di Kyoto per l'Italia. Per applicare efficacemente gli interventi e le azioni previste, l'Amministrazione Comunale si impegna a coinvolgere utenti e operatori del settore energetico, nonché a innescare circuiti virtuosi e a identificare risorse finanziarie, attraverso tavoli di lavoro specifici per i diversi interventi.



3 IL PERCORSO SEGUITO E GLI STRUMENTI PRODOTTI

A livello tecnico l'attività si è sviluppata puntando a sviluppare procedure e strumenti innovativi che consentissero una analisi territoriale puntuale dei consumi e delle emissioni climalteranti. Tali procedure e strumenti hanno in effetti consentito sia lo studio di dettaglio delle singole aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione (con valutazioni energetiche specifiche ed elaborazione di scenari futuri), sia la elaborazione di un Piano d'Azione per il risparmio energetico e le fonti rinnovabili saldamente intrecciato con il territorio e con la cittadinanza, individuando target di utenza molto ben definiti per interventi specifici e puntuali.

I contenuti degli elaborati analitici e cartografici e gli strumenti informatici predisposti per l'analisi e le previsioni di consumo a livello territoriale sono così articolati:

Bilancio energetico e delle emissioni climalteranti (Volume I): analisi della serie storica dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti nel territorio del Comune di Bologna, ripartiti per le diverse tipologie di energia e per macrosettori socio-economici

Piattaforma di georeferenziazione dei consumi: strumento informatico di mappatura dei consumi che può essere regolarmente aggiornato e può restituire in tempo reale valutazioni dell'esistente e di possibili interventi fino alla scala del singolo edificio.

Bacini Energetici Urbani (BEU) (Volume II): individuazione delle aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione su cui diviene prioritario definire strategie d'intervento per limitare i nuovi fabbisogni energetici. A Bologna sono stati individuati 11 BEU che rappresentano circa il 13% della totale superficie comunale.

Linee Guida per l'energia: schede d'intervento mirate e obbligatorie nei BEU, contenenti indicatori da rispettare e standard prestazionali sugli edifici e sugli impianti.

Analisi energetica territoriale (Atlante dell'energia e Volume II): elaborazione cartografica dei consumi attuali delle diverse utenze di Bologna e dei consumi previsti per i Bacini Energetici Urbani nei diversi scenari nella maggiore o minore applicazione di parametri energetico-prestazionali; viene presentata la mappa di ogni Bacino Energetico

Matrice prestazioni/priorità (Atlante dell'Energia e Volume II): articolazione delle linee guida per i singoli BEU, con definizione di valori limite dei parametri energetico-prestazionali e priorità di scelte progettuali su edifici e impianti; la matrice diviene strumento di riferimento per gli operatori che dovranno intervenire su una data area di

riqualificazione o nuova urbanizzazione (progettisti, costruttori, imprenditori, utenti)

Piano d'azione degli interventi sull'esistente (Volume II): quadro dei diversi interventi rivolti al risparmio energetico e la diffusione delle fonti rinnovabili; per ogni intervento si sono individuati i bacini d'utenza e/o gli edifici su cui intervenire e si sono individuati i soggetti che il Comune dovrà coinvolgere attraverso tavoli di lavoro e campagne di informazione e promozione

Pre-censimento energetico degli edifici del patrimonio comunale (Volume II): primo screening dei consumi degli edifici comunali, finalizzato a individuare criticità e un primo quadro di possibili interventi di risparmio energetico e di ricorso alle fonti rinnovabili, a cui far seguire un censimento energetico approfondito, insieme a diagnosi energetiche di dettaglio su edifici campione





a) **Bilancio energetico e delle emissioni climalteranti**

L'aggiornamento del bilancio energetico e delle emissioni climalteranti¹³ del Comune di Bologna (Volume I) mostra che pur con alcune flessioni nel corso degli anni, il trend dal 1990 al 2004 rimane di crescita e non ha visto né una inversione né una stabilizzazione.

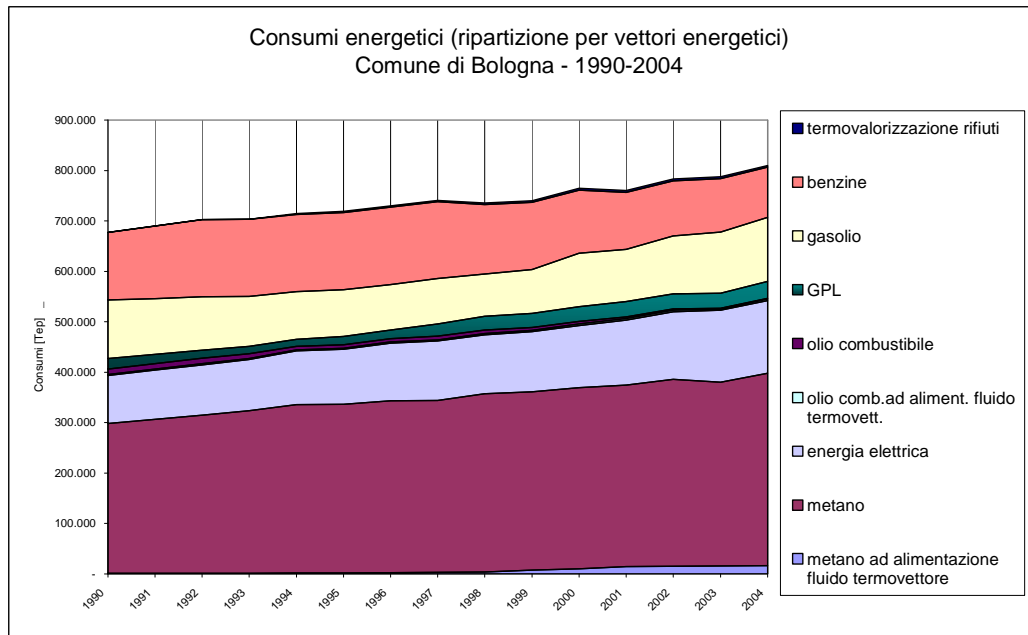
Tra il **1990 e il 2004** il totale dei **consumi energetici** bolognesi è **umentato del 19,6%**, mentre il totale delle **emissioni climalteranti** è cresciuto del **18,4%**.

Rispetto all'aggiornamento del PEC del 1999, i dati degli ultimi anni ci dicono che tra il 1997 e il 2004 la crescita complessiva è stata del 9,4%.

La voce di maggior peso nei **consumi energetici** è quella del gas metano, che ha visto un aumento del 28% tra 1990 e 2004, con una leggera flessione nel 2003. Tuttavia la maggiore crescita relativa è data dai consumi elettrici, tutti legati al Settore Civile, che sono aumentati di ben il 20% tra il 1997 e il 2004.

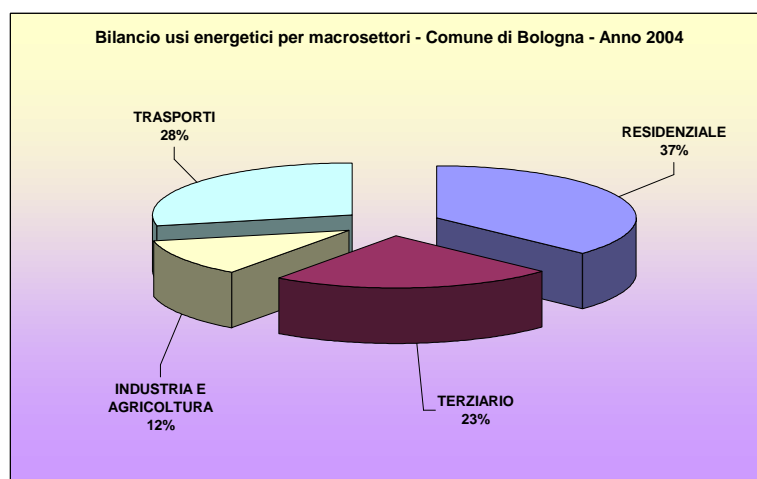
Una variazione nei consumi dei prodotti petroliferi, legata al Settore Trasporti, si è osservata nella riduzione degli usi di benzine, a favore del gasolio (conversione del trasporto privato da benzina a diesel).

¹³ Per emissioni climalteranti si intendono le emissioni dei gas che vanno a contribuire all'effetto serra globale (principalmente anidride carbonica -CO₂- e metano). Non risultano stretta competenza del PEC le emissioni inquinanti locali, rientranti più propriamente in un discorso di qualità dell'aria (come le polveri sottili, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio).



Il teleriscaldamento

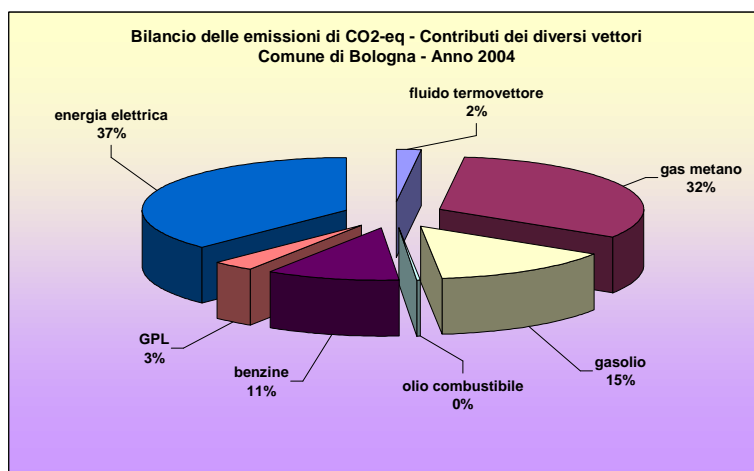
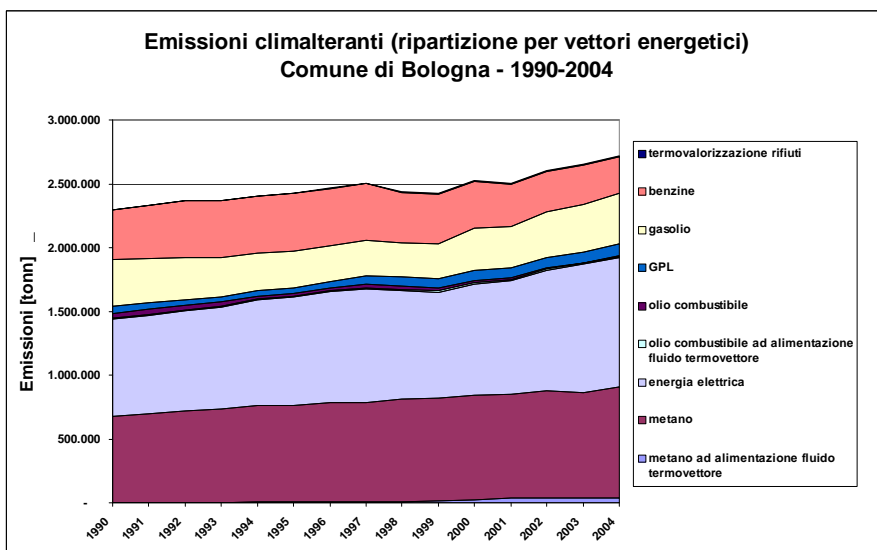
Sul Bilancio energetico comunale il peso del fluido termovettore (l'acqua calda che circola nei sistemi di teleriscaldamento) è passato dall'1,1% nel 1997 al 2,8% nel 2004 e occupa quindi una posizione ancora contenuta. In ogni caso il livello di efficienza dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento di Bologna non risulta particolarmente elevato, sia per perdite al generatore che nel percorso di distribuzione. Il valore medio di efficienza infatti non supera l'80% (intesa come rapporto tra calore utilizzato dall'utenza e contenuto di calore del combustibile bruciato).



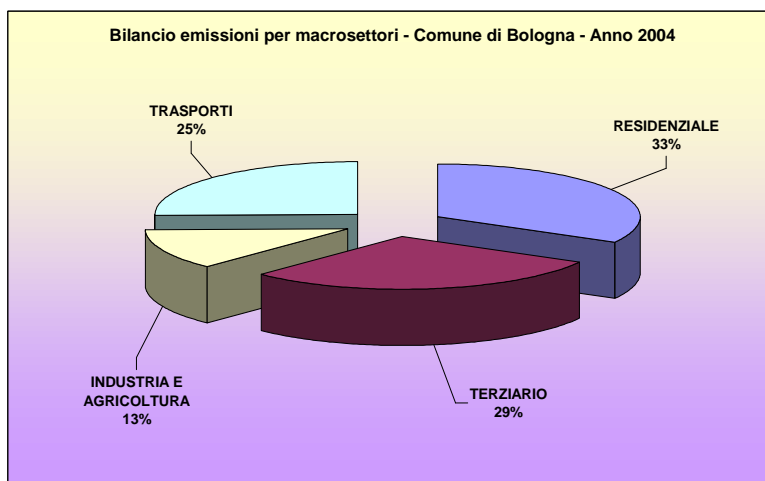
Il peso maggiore delle **emissioni climalternati** è dovuto agli usi elettrici, seguito al secondo posto dal gas metano. Nel corso degli ultimi anni il miglioramento dell'efficienza del



parco centrali termoelettriche italiane e l'incremento di quote di produzione di elettricità da fonti rinnovabili ha ridotto il fattore di emissione relativo a ogni kWh elettrico utilizzato. Ciò ha compensato parzialmente l'aumento di emissioni legato alla crescita dei consumi elettrici. Tra il 1997 e il 1999 si è potuto in effetti osservare una riduzione delle emissioni, dovuto tuttavia a fattori contingenti: da un lato il minor peso delle emissioni elettriche (dovuto a un miglioramento del mix elettrico nazionale) e dall'altro dalla flessione dei consumi di benzina e gasolio in quegli anni.



Dal punto di vista del peso dei diversi macrosettori, il Settore Civile (residenziale e terziario), con il 62% del totale delle emissioni climalteranti, è quello che più incide sul territorio comunale bolognese e risulta essere quello su cui devono maggiormente concentrarsi gli sforzi di contenimento dei consumi.



Come è stato realizzato il Bilancio energetico

Le analisi di Bilancio si sono basate, dove possibile, su ricostruzioni *bottom-up*, ovvero considerando dati puntuali di censimento e di consumo di edifici, caldaie, utenze. Questo è stato possibile utilizzando il censimento dell'urbanizzato comunale (che fornisce mappe georeferenziate di ogni edificio, con una indicazione di superfici, perimetri, altezze, volumi, epoca costruttiva), sia i database delle utenze di metano (fonte Hera) e i censimenti delle caldaie a gasolio e a gas effettuati su circa il 60% delle utenze bolognesi.



b) Piattaforma di georeferenziazione dei consumi e analisi territoriali

Così come previsto dalla Legge Regionale 26/2004, lo sforzo effettuato nell'elaborazione del Programma Energetico Comunale è stato di predisporre strumenti di analisi dei consumi energetici e delle emissioni che scendano nel dettaglio del tessuto urbano, consentendo l'integrazione della programmazione energetica con il lavoro di programmazione territoriale e urbanistica.

Con questo obiettivo è stata predisposta una piattaforma di georeferenziazione alla quale agganciare tutte le possibili informazioni utili alle valutazioni di consumi e di efficienza energetica, sia dell'esistente che delle aree in trasformazione, nonché utili alla individuazione di interventi di miglioramento.

Le informazioni sono state reperite grazie alla collaborazione dei diversi uffici comunali (urbanistica, edilizia, ufficio di piano, manutenzione e lavori pubblici/acquisti) e del distributore di gas Hera Bologna¹⁴.

I database che sono stati agganciati alla piattaforma di georeferenziazione sono i seguenti:

- cartografia fornita dagli uffici comunali degli edifici presenti sul territorio comunale contenente i dati del censimento dell'urbanizzato: età dell'edificio, perimetro, superficie occupata (basamento), altezza dell'edificio e volumetria
- censimento degli impianti termici¹⁵, fornito dagli uffici comunali, ripartito secondo i diversi combustibili (a gas metano, gasolio e olio combustibile), contenente i dati di potenza termica, tipologia di sistema di riscaldamento e rendimenti di combustione
- database dei consumi annuali di gas metano delle utenze fornite da Hera
- censimento del patrimonio comunale (uffici comunali, asili e scuole, biblioteche, centri giovanili, centri anziani)

La piattaforma ha consentito di:

- identificare le aree urbane a maggiore intensità energetica e a maggiore impatto ambientale in termini di emissioni climalteranti;
- identificare utenze esistenti su cui effettuare specifici interventi migliorativi (ad es. sostituzione

¹⁴ Relativamente ai consumi elettrici, invece, non si è potuta effettuare nessuna georeferenziazione dei consumi e delle utenze, giacché ENEL Distribuzione ha fornito solo dati aggregati.

¹⁵ Il censimento è stato effettuato sul 60% delle utenze bolognesi



della caldaia a gasolio con caldaia a gas, oppure installazione di pannelli solari termici);

- valutare l'impatto energetico-ambientale delle nuove aree di urbanizzazione.

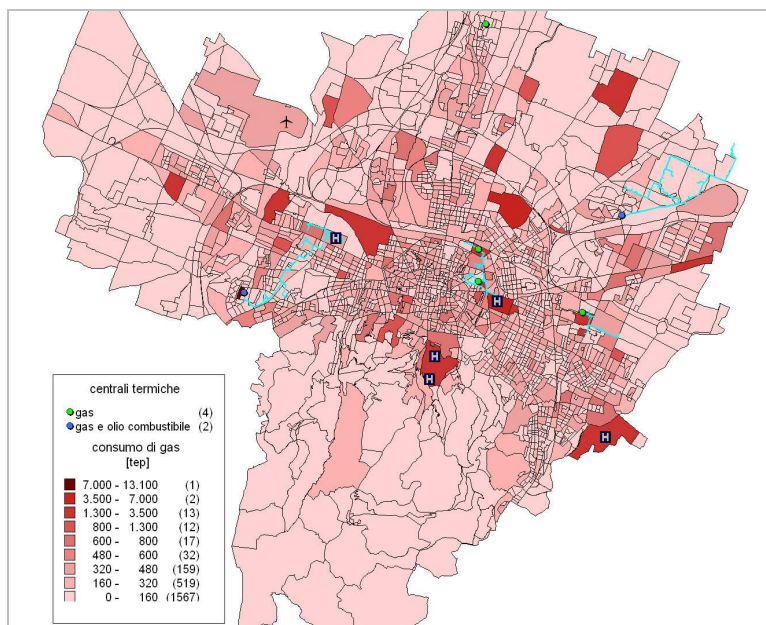
I dati elaborati hanno consentito l'elaborazione delle seguenti cartografie, presentate nell'Atlante dell'Energia e commentate nel Volume II. L'Atlante dell'Energia contiene le seguenti Tavole:

- Epoche di costruzione per aree censuarie (4 mappe)
- Densità dei consumi complessivi¹⁶ di combustibili ad uso di impianti termici e di produzione di acqua calda sanitaria ripartiti per aree censuarie (1 mappa)
- Densità delle emissioni di CO₂ equivalente per aree censuarie (1 mappa)
- Distribuzione dei consumi di gas naturale, gasolio, GPL e olio combustibile per aree censuarie (4 mappe)
- Emissioni CO₂ da trasporti (1 mappa)
- Distribuzione utenze gas centralizzate/autonomi (4 mappe)
- Condomini polarizzabili (1 mappa)
- Impianto a gasolio e non metanizzati (1 mappa)
- Attività commerciali (1 mappa)
- Attività produttive (1 mappa)
- Aree teleriscaldate (1 mappa e 4 tabelle delle utenze)
- Edifici Comunali per vettori (1 mappa ed 1 tabella)
- Impianti a Gasolio non comunali (1 mappa e 1 tabella)
- Grandi Utenze Gas metano (1 mappa)
- Aree di nuova urbanizzazione e scenari (1 mappa 1 tabella)
- Aree BEU (14 mappe)
- Mappe di approfondimento delle Zone (21 mappe): mappe che aiutano ad avere un quadro di sintesi del territorio, in modo da individuare le utenze che possono favorevolmente partecipare alla procedura di compensazione individuando per ciascuna:
 - i BEU
 - la rete di teleriscaldamento
 - le centrali produzione
 - presenza di stabilimenti industriali
 - edifici comunali a gas metano/gasolio/gpl/olio combustibile
 - edifici pubblici
 - impianti a gasolio non comunali
 - grandi utenze
 - condomini centralizzati anni 60-70grandi attività commerciali

¹⁶ La densità è calcolata dividendo i consumi per l'estensione dell'isola censuaria



Esempio di applicazione dell'analisi georeferenziata dei consumi – ripartizione dei consumi di gas metano per isole censuarie di Bologna (elaborazione su dati Hera)



Esempio di applicazione dell'analisi georeferenziata dei consumi – calcolo del consumo specifico (kWh/m²) per usi termici di alcuni dei condomini di Bologna



La piattaforma di georeferenziazione dei consumi è uno strumento a disposizione degli uffici comunali del Settore Ambiente e Verde Urbano che può essere regolarmente aggiornato e può restituire in tempo reale **valutazioni dell'esistente** e di **possibili interventi** fino alla scala di singolo edificio. La possibilità di elaborare dati aggregati consente peraltro valutazioni su porzioni del territorio comunale.

L'analisi georeferenziata ha consentito l'**elaborazione di scenari** dell'impatto energetico-ambientale delle aree in trasformazione sul territorio comunale, fornendo uno strumento fondamentale per le decisioni di programmazione urbanistico-territoriale.





c) **Aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione: i Bacini Energetici Urbani (BEU) e le Linee Guida per l'energia**

Le **aree in trasformazione** di Bologna comprendono aree di riqualificazione dell'esistente (dismissione e abbattimento di vecchi edifici) e aree di nuova urbanizzazione. Parte di tali aree derivano dal precedente PRG, ma in ogni caso su tutte le nuove aree (di riqualificazione o di nuova urbanizzazione) si applicheranno le indicazioni del PSC, cui faranno seguito i Piani Operativi Comunali (POC).

Il totale delle aree di riqualificazione e nuova urbanizzazione risultano ammettere la realizzazione di edifici per circa **2.500.000 m² di superficie utile** (ivi inclusa la nuova sede unica del Comune in via di costruzione).

La limitazione dell'impatto energetico-ambientale di tali aree (sebbene si possa presupporre avvenire in modo progressivo sul territorio) ha costituito un elemento importante nelle analisi del Programma Energetico Comunale, in riferimento all'obiettivo che il Comune si è dato di rispetto dei limiti imposti dal protocollo di Kyoto.

Per stimare l'impatto energetico-ambientale delle aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione è stato elaborato uno **strumento di calcolo** che consente di configurare diversi **scenari** sulla base di **parametri energetico-prestazionali** sia degli usi termici che elettrici (il fabbisogno di riscaldamento e di raffrescamento dell'edificio, la tipologia di impianto di riscaldamento, la penetrazione di fonti rinnovabili, il fabbisogno di usi elettrici). Lo strumento di calcolo è "aperto" in modo da consentire agli uffici comunali di revisionare e monitorare in continuo sia eventuali variazioni di distribuzione delle aree di nuova urbanizzazione del PSC sul territorio, sia l'efficacia di proposte e progetti che verranno presentati dai costruttori rispetto all'obiettivo di riduzione dell'impatto energetico-ambientale.

Sono stati elaborati tre scenari, caratterizzati da una progressiva adozione di soluzioni attente al risparmio energetico e alle fonti rinnovabili, al fine di offrire un range di consumo associabile a ciascuna area che verrà realizzata e poter effettuare una scelta consapevole di quali criteri di performance energetica vanno richiesti su ciascuna area.

I tre scenari sono stati elaborati secondo il seguente schema:

scenario BASE: nessun intervento migliorativo, ma semplice applicazione delle richieste sui parametri energetici imposti dalla normativa vigente (ovverosia applicazione dei limiti al consumo specifico e alle trasmittanze imposte dal Dlgs 192/05 e successivo aggiornamento Dlgs 311/06)



scenario MIGLIORATIVO: introduzione di alcuni interventi migliorativi sui rendimenti impiantistici e sulle caratteristiche termofisiche dell'involucro dell'edificio

scenario ENERGY SAVING: introduzione di forti elementi migliorativi nel sistema edificio - impianto, incluso il ricorso alle fonti rinnovabili.

La scelta dei valori dei diversi parametri prestazionali è indicata nel Volume II, Capitolo 8.

I risultati dell'analisi evidenziano che l'impatto delle aree di nuova urbanizzazione in uno scenario Base o Migliorativo sarebbe elevato, comportando un ulteriore aumento delle emissioni tra il 4% e il 5% rispetto ai valori del 1990 (che sommato al 18,4% mostrato dalla città al 2004 porterebbe a un aumento complessivo nei prossimi anni di circa il 23% rispetto alle emissioni del 1990).

	TEP GAS	TEP ELETTRICI	TEP FER	EMISSIONI	% SU 2004	% SU 1990
SCENARIO BASE	21.270	8.705	0	109.498	4,0%	4,8%
SCENARIO MIGLIORATIVO	16.459	8.142	0	94.592	3,5%	4,1%
SCENARIO ENERGY SAVING	9.563	5.125	1.606	57.728	2,1%	2,5%

Pertanto il Programma Energetico Comunale individua come scelta di coerenza rispetto agli obiettivi di Kyoto quella di applicare sulle aree ancora da realizzare criteri stringenti che consentano di ottenere almeno i limiti prestazionali indicati nello Scenario Energy Saving.

Al fine di rendere operativo lo Scenario Energy Saving, traducendolo in strumenti di programmazione territoriale, si è proceduto ad aggregare le zone di riqualificazione e nuova urbanizzazione, individuando i cosiddetti Bacini Energetici Urbani (BEU), zone omogenee in trasformazione sul territorio comunale a cui applicare specifiche indicazioni di prestazione energetica, tali da poter essere assunte come riferimento dai costruttori in sede progettuale.

d) Bacini Energetici Urbani e procedura di compensazione dei maggiori consumi

I BEU sono aree della città identificate mediante un insieme combinato di elementi conoscitivi di carattere energetico, urbanistico e ambientale.

La definizione e l'individuazione dei Bacini Energetici Urbani è stata realizzata adottando i seguenti criteri:

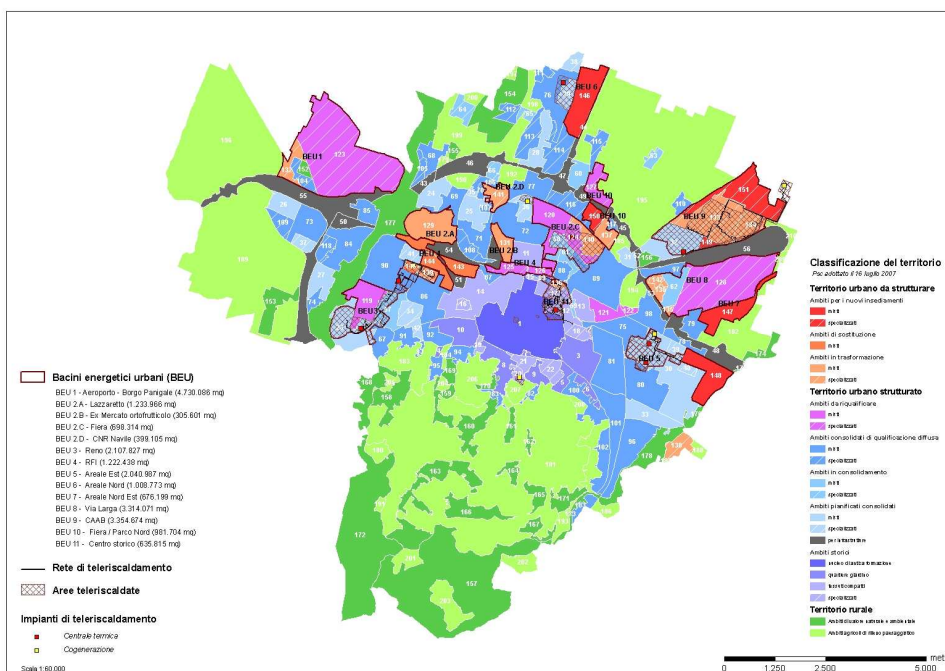
- si è eseguita l'unificazione in un unico BEU di aree di nuova urbanizzazione che risultano spazialmente



vicine ed eventualmente caratterizzate da omogeneità di destinazione d'uso o coinvolte in uno stesso progetto di riqualificazione;

- le aree servite o servibili da una stessa rete di teleriscaldamento rientrano in un BEU
- elementi di confine di un BEU sono rappresentati da elementi infrastrutturali (quali autostrade, tangenziali, rete ferroviaria) o naturali (la presenza di corsi d'acqua).

Sul territorio comunale sono stati individuati 11 BEU, che occupano circa il 15 % della superficie comunale totale.



Per ciascun BEU è stato quantificato l'impatto energetico-ambientale (vedi tabella a pag. 51 dell'Atlante dell'Energia).

La realizzazione dei BEU secondo uno Scenario Energy Saving comporta in ogni caso un aumento dei consumi e delle emissioni a livello cittadino, che dovranno essere compensati se si vuole rimanere negli obiettivi di Kyoto.

Il Programma Energetico Comunale suggerisce che in sede di avvio delle procedure di riqualificazione o di nuova edificazione si preveda una **procedura di compensazione** preventiva dell'impatto energetico-ambientale che si produrrà sul tessuto urbano. La procedura di compensazione agirà su un target di utenze limitato, distribuito sul territorio comunale: condomini residenziali degli anni '60-'70, edifici del patrimonio comunale, edifici dotati di impianti a gasolio o olio combustibile (sostituzione con impianti a metano).

Nel Volume II, al capitolo 9, sono indicate le riduzioni da raggiungere al fine di compensare i maggiori consumi dei BEU.



La procedura di compensazione dovrà coinvolgere non solo l'Amministrazione Comunale centrale, ma anche le amministrazioni di Quartiere, al fine di promuovere in modo efficace un dialogo verso un target selezionato di utenza, cui si richiede uno sforzo partecipativo, volontario, a un obiettivo comune di non incrementare i consumi della città.

Nell'Atlante dell'Energia sono state cartografate, per ciascuna zona di Bologna, le utenze che prioritariamente verranno coinvolte in una procedura di compensazione partecipata¹⁷ (vedi tavole dell'Atlante dell'Energia dalla pagina 56 in poi). Oltre alle utenze comunali sono state indicate anche le altre utenze pubbliche (della Provincia e della Regione) che potrebbero essere coinvolte in una azione ragionata di compensazione. Analogamente sono state indicate anche le grandi utenze di gas e le utenze commerciali: anche tali utenze potranno essere coinvolte, nel caso in cui la risposta volontaria delle utenze residenziali risulti inadeguata alle esigenze di compensazione.

e) **Linee Guida per l'energia e matrice priorità/prescrizioni**

Relativamente al contenimento dei consumi energetici nei BEU, sono state elaborate le Linee Guida per l'energia, raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti energetiche rinnovabili nelle aree di recupero, espansione, riqualificazione urbana.

Le Linee Guida si articolano in 27 **schede di azione**, ciascuna delle quali tratta uno specifico argomento rivolto all'efficienza energetica. Le schede sono organizzate in sei **aree tematiche**: reti, involucro dell'edificio, impianti termici, illuminazione e apparecchiature elettriche, ciclo dell'acqua e fonti rinnovabili.

Nelle schede vengono presentate soluzioni tecnologiche innovative e vengono proposti **standard energetico-prestazionali** sull'involucro e sulle parti impiantistiche.

¹⁷ La piattaforma di georeferenziazione consente di identificare con precisione la collocazione degli edifici/utenze con cui attivare una procedura di compensazione



Indice delle Schede d’Azione delle Linee Guida dell’Energia

LINEE GUIDA DELL'ENERGIA	
SCHEDE D'AZIONE	
SCHEDE AZIONE 1: RETI DI TLR e COGENERAZIONE DI QUARTIERE	
1.1	Bacini di TLR e Cogenerazione di quartiere
SCHEDE AZIONE 2: INVOLUCRO EDIFICIO	
2.1	Orientamento dell'edificio
2.2	Diminuzione delle "isole di calore"
2.3	Isolamento termico dell'involucro
2.4	Geometria dell'edificio e basso rapporto (S/V)
2.5	Serre solari e sistemi "passivi" integrati nell'edificio
2.6	Serramenti
2.7	Contenimento delle dispersioni e ricambi d'aria
2.8	Illuminazione naturale
2.9	Ventilazione naturale
2.10	Certificazione Energetica
SCHEDE AZIONE 3: IMPIANTI TERMICI PER RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	
3.1	Caldaie ad alto rendimento
3.2	Condizionamento estivo e gruppi frigoriferi ad alta efficienza
3.3	Condizionamento estivo e gruppi frigoriferi ad assorbimento
3.4	Ventilazione meccanica controllata
3.5	Pannelli radianti e sistemi di distribuzione calore a bassa temperatura
3.6	Pompe di calore con pozzo geotermico
3.7	Valvole termostatiche
3.8	Contabilizzazione energetica
SCHEDE AZIONE 4: ILLUMINAZIONE ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE	
4.1	Efficienza degli impianti elettrici per l'illuminazione
4.2	Indicatori standard per l'illuminazione
SCHEDE AZIONE 5: CICLO DELL'ACQUA	
5.1	Contabilizzazione individuale dell'acqua potabile
5.2	Riduzione del consumo per l'acqua potabile
5.3	Recupero acque piovane
SCHEDE AZIONE 6. Integrazione con FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI	
1.1	Impianti solari termici per acs e per integrazione riscaldamento/raffrescamento
1.2	Impianti solari fotovoltaici

Le 27 schede d’azione possono essere integrate a diverso livello negli strumenti di pianificazione urbana delle aree di nuova urbanizzazione (POC, RUE) e in forma più o meno cogente, sulla base degli obiettivi che la città si pone rispetto al contenimento dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti.

Per guidare il processo decisionale che l’Amministrazione Comunale dovrà attuare sugli aspetti energetici del nuovo urbanizzato, nel rispetto dei limiti di Kyoto, le Linee Guida dell’Energia sono state articolate secondo una diversa gradazione di priorità per ciascun BEU. La gradazione di priorità si è ispirata alla legge regionale 20/2000, che prevede tre livelli di efficacia di disposizioni prodotte dagli strumenti di pianificazione: indirizzi, direttive e prescrizioni. Nel caso dei BEU gli indirizzi, direttive e prescrizioni sono stati interpretati secondo il seguente schema:

-“indirizzo”: interventi di efficienza energetica che sarebbe bene realizzare ma non possono ragionevolmente essere imposti in un certo BEU e risultano applicabili a discrezione



dei progettisti/costruttori (che dovranno comunque presentare una valutazione di fattibilità e motivare l'eventuale non applicazione della soluzione proposta) (ad es. impianti fotovoltaici)

-“direttiva”: soluzioni tecnologiche o standard prestazionali che sono fortemente raccomandati in un dato BEU, ma ammettono un margine di discrezionalità, per scelta delle tecnologie e/o per incrocio con altre schede delle Linee Guida che portano a risultati analoghi (ad es. il condizionamento estivo ad alta efficienza può essere ottenuto con compressori elettrici ad indice EER elevato o con sistemi ad assorbimento se si è in presenza di un cogeneratore)

-“prescrizione”: interventi che vanno obbligatoriamente presi in considerazione su un dato BEU (in tal caso si definiscono indici prestazionali univocamente determinabili, che devono rispettare valori massimi non superabili, o soluzioni tecnologiche che devono essere obbligatoriamente applicate) (per esempio l'isolamento dell'involucro e le protezioni solari estive)

Si è pertanto costruita una **matrice di priorità/prescrizioni**, dove i diversi interventi proposti dalle schede d'azione sono articolati secondo indirizzi, direttive o prescrizioni. La matrice è costruita in modo da garantire i livelli energetico-prestazionali necessari a costruire uno **scenario Energy Saving** nei Bacini Energetici Urbani.

Matrice priorità/prescrizioni: strumento utile ai costruttori e agli amministratori

La matrice di priorità/prescrizione prevista nelle Linee Guida energetiche del Comune di Bologna diventa uno strumento di riferimento per tutti per gli operatori (progettisti, costruttori, imprenditori, amministratori) che dovranno intervenire su una data area e necessitano di uno strumento di riferimento che indichi loro quali elementi sono imprescindibili nelle diverse fasi dei lavori.

L'operatore potrà far riferimento alla suddetta matrice per compiere le scelte tecnologicamente ed economicamente più coerenti con l'obiettivo di ottimizzare sia gli investimenti sia i costi di gestione nei consumi energetici e di ciò il progetto dovrà rendicontare. Per quanto riguarda le prescrizioni, gli uffici comunali dovranno dotarsi di procedure di verifica adeguate, o in sede di valutazione dei piani e progetti, nonché in sede di realizzazione del manufatto.

La matrice è disponibile nella tavola "Linee guida dell'energia e matrice priorità/prescrizione" nell'Atlante dell'Energia (pag 52)



f) **Interventi per migliorare l'efficienza energetica sull'esistente**

Il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto deve prevedere interventi che riguardano la riduzione dei consumi energetici sull'esistente.

Grazie alla piattaforma di georeferenziazione, il Programma Energetico Comunale ha potuto individuare azioni mirate al risparmio energetico e alla diffusione delle fonti rinnovabili su specifiche categorie di utenza. Gli interventi proposti, dunque, non derivano da valutazioni di potenziali teorici sulle utenze cittadine, ma rappresentano interventi effettivamente realizzabili.

Per ogni intervento il Programma indica i soggetti promotori, le forme di coinvolgimento dell'utenza e le modalità di reperimento delle risorse finanziarie, che rappresentano un elemento cardine per la realizzazione degli interventi stessi.

In generale si tratta di interventi diffusi, ovverosia che coinvolgono un elevato numero di edifici e/o utenti, e inoltre si tratta di interventi volontari e proprio per queste ragioni il Programma indica il ruolo fondamentale dell'Amministrazione Comunale e delle Amministrazioni di Quartiere nel fungere da catalizzatore nell'incontro tra utenza e operatori del settore energia, attraverso tavoli di lavoro, campagne di informazione e promozione, attivazione di convenzioni con le ESCO e i distributori di energia.

Alcuni degli interventi proposti potranno trasformarsi da interventi volontari a interventi cogenti o interventi incentivati, qualora l'Amministrazione Comunale decida di includere nel **Regolamento Urbanistico ed Edilizio** (RUE) strumenti a favore dell'efficienza energetica.

A tal fine il Programma Energetico propone una matrice priorità/prescrizioni, analoga a quella descritta per i BEU, con però livelli di priorità necessariamente diversificati rispetto a quello che si può indicare per un nuovo costruito. Sarà compito dell'Amministrazione selezionare le forme di incentivazione o l'eventuale livello di prescrizione attraverso cui integrare gli interventi di risparmio negli strumenti di programmazione territoriale.

Le azioni proposte dal Programma Energetico Comunale si sono concentrate principalmente sul settore Civile, che rappresenta la voce di maggior peso sul bilancio energetico cittadino di Bologna. Le azioni si articolano in ambiti di intervento:

edifici/utenze residenziali: isolamento involucri, miglioramento dell'efficienza delle caldaie (autonome e centralizzate), sostituzione impianti a gasolio con impianti a gas metano, illuminazione/elettrodomestici/elettronica a basso consumo, impianti solari termici condominiali, impianti

fotovoltaici da installare sugli edifici di edilizia pubblica a gestione ACER;

settore terziario/industria: per tutte le utenze azioni diffuse sugli usi elettrici (illuminazione) e sostituzione impianti a gasolio con impianti a gas metano. Per gli ospedali, azioni per migliorare l'isolamento dell'involucro, migliorare la gestione termica e i sistemi di illuminazione, installare impianti solari termici. Per gli edifici del patrimonio comunale interventi sull'involucro e sugli impianti;

reti di teleriscaldamento: miglioramento rendimenti in generazione e sulle reti di distribuzione;

trasporti: conversione autoveicoli privati verso mezzi a più alta efficienza e diversione modale a favore del mezzo pubblico.





4 AZIONI DEL PROGRAMMA ENERGETICO COMUNALE

a) Isolamento termico degli edifici residenziali

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso su tutto il territorio comunale, agendo sull'isolamento di tetti, basamenti e muri esterni, sulla sostituzione di vetri singoli con doppi vetri e serramenti a taglio termico e sulla adozione di sistemi di ventilazione meccanica con recupero termico.

Riduzione consumi

I valori di consumo per riscaldamento degli edifici residenziali, riscontrati sulle diverse zone di Bologna, portano a stimare un consumo specifico medio per la città intorno ai 170 kWh/m², che è un valore elevato rispetto alla tecnologia oggi disponibile e a quanto indicano le recenti normative (D.Lgs 192/05 e il suo aggiornamento 311/06). Gli interventi sull'involucro portano a una riduzione di consumo che si può ragionevolmente stimare pari al 50%. Per l'intera città questo si traduce in una riduzione di 108,3 ktep (13,4% dei consumi di Bologna al 2004)

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è del 10,7%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Campagne informative e tavoli di lavoro / forum verso i cittadini, con invito all'auto-diagnosi energetica (anche attraverso un lavoro con le scuole, promosso dalla Showroom Energia e Ambiente) o alla certificazione energetica.

Coinvolgimento del Settore Comunale di Edilizia residenziale pubblica e di ACER.

Il Comune e i Quartieri attivano tavoli di lavoro fra cittadini, amministratori di condomini, ERP, ACER da un lato e Hera Distribuzione ed Energy Service Companies (ESCO) dall'altro.

Il Comune promuove incontri di formazione con progettisti e costruttori e stipula accordi di programma per la promozione del risparmio energetico presso l'utente finale.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità di mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite Hera o una ESCO).

La certificazione energetica degli edifici, strumento che è in corso di definizione normativa, consente di dare valore

aggiunto all'immobile, nel caso di un basso consumo energetico dell'edificio.

Il Comune può decidere di ridurre l'ICI nel caso di ristrutturazioni ad elevata efficienza energetica.

La Finanziaria 2007 (commi 344 e 345) concede un recupero d'imposta del 55% dell'investimento in interventi di elevata riqualificazione energetica.

Il Comune può sollecitare la Regione Emilia Romagna per l'attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione

Si possono raggiungere accordi con le ESCO per progetti di risparmio condiviso (per cui la ESCO si fa carico del capitale iniziale da investire).





b) **Miglioramento dei rendimenti degli impianti termici degli edifici residenziali**

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso su tutto il territorio comunale, agendo sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento, con caldaie ad elevata efficienza (a quattro stelle). L'azione è sia su caldaiette di impianti autonomi, che su caldaie centralizzate condominiali (i dati di riferimento sono quelli del censimento caldaie). Nel caso delle caldaiette autonome si ritiene che una fetta dell'utenza possa essere motivata ad intervenire anche con la sostituzione dei termosifoni classici con un sistema di distribuzione del calore a bassa temperatura (pannelli radianti), consentendo ulteriori risparmi.

Riduzione consumi

Il risparmio medio per singolo impianto è valutato intorno al 4% per gli impianti autonomi e al 7% per quelli condominiali. Nel caso di impianto autonomo a caldaia a condensazione e pannelli radianti il risparmio sale almeno al 15%.

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 25 ktep, pari al 3,1% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è del 2,5%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il censimento caldaie offre i dati per **campagne di informazione e promozione mirate** agli utenti che presentano una situazione di inefficienza, con il supporto informativo della **Showroom Energia e Ambiente**, anche attraverso le scuole.

La Finanziaria 2007 (comma 347) concede un recupero d'imposta del 55% delle spese sostenute per la sostituzione della vecchia caldaia con una a condensazione.

Il Comune e i Quartieri attivano tavoli di lavoro fra cittadini, amministratori di condomini, da un lato, e **Hera Distribuzione** ed Energy Service Companies (**ESCO**), dall'altro.

Il Comune promuove incontri di formazione con gli **installatori** e stipula accordi di programma per la promozione del risparmio energetico presso l'utente finale.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite Hera o una ESCO).



La Finanziaria 2007 prevede un recupero del 55% dell'investimento in interventi di elevata riqualificazione energetica.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione

Si possono raggiungere accordi con le ESCO per progetti di risparmio condiviso (per cui la ESCO si fa carico del capitale iniziale da investire).

c) **Risparmio negli usi finali elettrici**

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso su tutto il territorio comunale, agendo sia sulla diffusione di lampade in Classe energetica A e frigoriferi in Classe A+ o A++, sia sulla riduzione dei consumi in standby dei dispositivi elettronici.

Riduzione consumi

Il risparmio medio di consumi elettrici di un utente domestico è del 40%.

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 14,9 ktep, pari all'1,9% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è del 4,5%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove **campagne di informazione e l'autodiagnosi energetica** con il supporto della **Showroom Energia e Ambiente**, anche attraverso le scuole.

Il Comune e i Quartieri attivano tavoli di lavoro con ENEL Distribuzione e le **ESCO**, per identificare forme di coinvolgimento della popolazione ad ampio spettro.

Il Comune stipula accordi di programma con i rivenditori per l'offerta di prodotti ad alta efficienza energetica.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite ENEL Distribuzione o una ESCO).

La Finanziaria 2007 concede una riduzione d'imposta all'acquisto di frigoriferi che siano almeno in Classe energetica A+.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di forme di sconto sui dispositivi ad



alta efficienza (per esempio sulle lampadine, così come ha fatto la Regione Lombardia nel 2005).

Il Comune stimola i rivenditori ad effettuare promozioni e sconti su lampadine e frigoriferi ad alta efficienza.

d) Sostituzione degli impianti a gasolio con impianti a metano

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento mirato alla sostituzione delle caldaie a gasolio con impianti a metano, migliorando anche il rendimento (caldaia a quattro stelle). Il censimento caldaie consente di individuare gli impianti su cui operare.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 1,3 ktep, pari allo 0,2% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,8%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune e i Quartieri attivano tavoli di lavoro fra gli utenti a gasolio ed Hera o aziende di servizio calore (ESCO).

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

Il Comune sollecita Hera o le ESCO ad individuare forme di incentivazione per la sostituzione degli impianti.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna o la Provincia la possibilità di attivare forme di finanziamento per la conversione degli impianti a gasolio in impianti a metano.

e) Installazione di impianti solari termici

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento mirato ai condomini (244) dotati di un sistema centralizzato di produzione di acqua calda per usi sanitari, con installazione di pannelli solari termici sui tetti dei condomini.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 1,4 ktep, pari allo 0,17% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,14%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune e i Quartieri attivano tavoli di lavoro con gli amministratori dei condomini (ed eventualmente ERP e ACER) e con le ESCO.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite una ESCO).

La Finanziaria prevede una detrazione dell'imposta lorda per un importo pari al 55% della spesa sostenuta.

Il Comune individua accordi con le ESCO per eventualmente realizzare progetti di risparmio condiviso con l'utenza.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per impianti solari termici.

f) Installazione di impianti solari fotovoltaici

Descrizione intervento

Si tratta della somma di un intervento mirato all'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti dei condomini a gestione ACER, per un totale di 76 impianti proposti, e di altri edifici condominiali (circa il 20% del totale degli edifici ad uso abitativo).

Riduzione consumi

La produzione prevista di elettricità è pari a 153 GWh/anno.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,4%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il progetto ACER è già stato presentato da ACER al GRTN ed è in attuazione. Rispetto agli altri bisognerà coinvolgere i Condomini, le Esco ed istituti finanziari.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

Gli impianti godranno della tariffa incentivante prevista dai Decreti ministeriali 2005,2006 e 2007 relativi al cosiddetto "conto energia".



g) **Interventi nel settore terziario/industria**

Risparmio negli usi elettrici

Descrizione intervento

Interventi nel miglioramento dell'efficienza dei sistemi di illuminazione, del condizionamento estivo e dei motori elettrici industriali.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 13,8 ktep, pari all'1,7% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è del 4,2%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove attività di sensibilizzazione delle grandi utenze alla diagnosi energetica e al risparmio energetico (grandi utenze commerciali -supermercati e ipermercati-, piccole e medie imprese del mondo produttivo, istituti di credito, alberghi).

Il Comune promuove incontri di formazione con gli installatori e stipula accordi di programma per la promozione del risparmio energetico presso l'utente finale.

Il Comune si pone quale facilitatore dell'incontro tra le utenze terziarie e industriali e le ESCO / installatori.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite una ESCO).

La Finanziaria 2007 (commi 354, 358 e 359) prevede detrazioni di imposta per gli operatori del Commercio che realizzino interventi di efficientizzazione dei sistemi di illuminazione della propria impresa e per tutti gli utenti che installino o sostituiscano motori elettrici ad elevata efficienza.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione

Si possono raggiungere accordi con le ESCO per progetti di risparmio condiviso (per cui la ESCO si fa carico del capitale iniziale da investire).

h) **Risparmio negli usi termici per riscaldamento negli ospedali**

Descrizione intervento

Si tratta di interventi mirati alle strutture ospedaliere di isolamento degli edifici, di riduzione dei ricambi d'aria e di miglioramento dell'efficienza degli impianti termici.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 1,2 ktep, pari allo 0,1% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è del 0,1%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove tavoli di lavoro con le ASL, le ESCO e Hera Bologna.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite una ESCO).

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione

Si possono raggiungere accordi con le ESCO per progetti di risparmio condiviso (per cui la ESCO si fa carico del capitale iniziale da investire).

i) Installazione di impianti solari termici negli ospedali

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento mirato alle strutture ospedaliere con installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua calda sia per usi sanitari che per eventuale integrazione al sistema di riscaldamento.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 1,9 ktep, pari allo 0,24% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,19%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove tavoli di lavoro con le ASL, le ESCO e Hera Bologna.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato





L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite il distributore di energia o una ESCO).

La Finanziaria prevede una detrazione dell'imposta lorda per un importo pari al 55% della spesa sostenuta.

Il Comune individua accordi con le ESCO per eventualmente realizzare progetti di risparmio condiviso con l'utenza.

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per impianti solari termici.

j) Interventi di efficienza energetica negli edifici di proprietà comunale

Descrizione intervento

Si tratta di interventi mirati agli edifici di proprietà comunale e includono il miglioramento dell'efficienza degli impianti di illuminazione e degli impianti termici (caldaie e regolazione del sistema di distribuzione), la trasformazione degli impianti a gasolio e olio combustibile in impianti a metano.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 1,4 ktep, pari allo 0,13% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,3%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove tavoli di lavoro con le ESCO e Hera Bologna.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite il distributore di energia o una ESCO).

Il Comune individua accordi con le ESCO per realizzare progetti di risparmio condiviso (la ESCO si fa carico del costo iniziale dell'intervento).

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione.

k) Interventi sulle reti di teleriscaldamento: miglioramento dell'efficienza di generazione e distribuzione

Descrizione intervento

Interventi sui sistemi di cogenerazione e di teleriscaldamento attualmente esistenti al fine di ridurre dispersioni sulle linee di distribuzione e migliore rapporto tra calore generato e calore distribuito.

Riduzione consumi

Si considera di portare l'efficienza dei sistemi all'85%-90%, rispetto alla attuale, che è in media intorno al 78%. L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 2,4 ktep, pari allo 0,3% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,2%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove un tavolo di lavoro con Hera e con i gestori degli altri impianti urbani di cogenerazione e teleriscaldamento.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

L'acquisizione di Titoli di efficienza energetica consente sconti all'utente finale (tramite il distributore di energia o una ESCO).

Il Comune verifica con la Regione Emilia Romagna la possibilità di attivazione di incentivi o fondi rotativi a basso interesse per interventi di riqualificazione

Si possono raggiungere accordi con le ESCO per progetti di risparmio condiviso (per cui la ESCO si fa carico del capitale iniziale da investire).



I) **Interventi nel settore trasporti**

Miglioramento dell'efficienza delle autovetture a benzina

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso, rivolto al 50% dei proprietari di autovetture a benzina di cilindrata inferiore ai 1400 cc, per la sostituzione del loro mezzo a favore di autovetture a maggiore percorrenza a parità di consumi.

Riduzione consumi

Si considera un risparmio medio del 14% rispetto alle attuali vetture in circolazione. L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 4,0 ktep, pari allo 0,5% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,5%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove verso i cittadini campagne di informazione e sensibilizzazione verso mezzi di trasporto a maggior efficienza.

Il Comune può predisporre divieti di circolazione in alcune zone cittadine per mezzi che non soddisfano determinate caratteristiche di efficienza.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

Incentivi statali per la rottamazione degli autoveicoli inquinanti.

Conversione delle autovetture a benzina in autovetture a metano o GPL

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso, rivolto al 50% dei proprietari di autovetture a benzina di cilindrata inferiore ai 2000 cc, per la conversione del loro mezzo a favore di autovetture a metano o GPL.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 4,8 ktep, pari allo 0,6% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti



La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dell'1,0%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove verso i cittadini campagne di informazione e sensibilizzazione verso mezzi di trasporto a metano e GPL.

Il Comune può predisporre divieti di circolazione in alcune zone cittadine per mezzi che non usano il metano o il GPL.

Forme di incentivazione o finanziamento e opportunità offerte dal mercato

Incentivi statali per la rottamazione degli autoveicoli inquinanti.

Diversione modale del trasporto privato verso i mezzi pubblici

Descrizione intervento

Si tratta di un intervento diffuso, rivolto ai proprietari di autovetture, per la diversione modale verso l'uso del mezzo pubblico ed eliminando 40000 spostamenti giornalieri con il mezzo privato.

Riduzione consumi

L'attesa riduzione di consumi per Bologna è di 6,7 ktep, pari allo 0,8% dei consumi complessivi bolognesi al 2004.

Riduzione emissioni climalteranti

La riduzione percentuale delle emissioni climalteranti è dello 0,9%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Il Comune promuove con ATC campagne di informazione e sensibilizzazione all'utilizzo dei mezzi di trasporto pubblici.

Il Comune può predisporre divieti di circolazione in alcune zone cittadine per i mezzi privati.

m) Evoluzione del sistema elettrico nazionale

Descrizione intervento

Il miglioramento dell'efficienza di produzione dell'energia elettrica da impianti termoelettrici è previsto sia a livello regionale (vedi PER Regione Emilia Romagna 2007) sia a livello nazionale, grazie ad interventi di rinnovo degli impianti esistenti e alla diffusione delle fonti rinnovabili nonché all'installazione di nuovi impianti alla scala locale che funzionano in cogenerazione.

Riduzione emissioni climalteranti



La percentuale di miglioramento dell'efficienza degli impianti può ragionevolmente far supporre una riduzione entro il 2012 del 5% del fattore di emissione dell'energia elettrica (che al 2004 si colloca per Bologna al valore di 0,6 kg di CO₂-eq per kWh elettrico utilizzato dall'utente).

La riduzione delle emissioni climalteranti che ne deriva per il Comune di Bologna è dell'1,4%, calcolata rispetto al valore delle emissioni del 1990.

Soggetti da coinvolgere e modalità del coinvolgimento

Gli interventi sono già previsti a livello nazionale e regionale e non richiedono una specifica azione del Comune di Bologna.

5 IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI KYOTO

La somma delle percentuali di riduzione delle emissioni (calcolate rispetto al valore delle emissioni del 1990), indotte dagli interventi di risparmio energetico sull'esistente e di diffusione di fonti rinnovabili proposti dal Programma Energetico Comunale, portano a un valore del 27,9%, che va confrontato con la crescita delle emissioni che si è avuta tra il 1990 e il 2004 e la crescita attesa dovuta alla realizzazione delle riqualificazioni urbane e delle aree di nuova urbanizzazione. Tale valore di crescita si attesta al 20,9%.

La differenza tra il valore di crescita e il valore di riduzione indotto dagli interventi è pari a **-7%** e rappresenta quella che risulterà essere la **riduzione delle emissioni** a livello comunale a seguito della realizzazione delle nuove aree di urbanizzazione e delle azioni di risparmio e di adozione delle fonti rinnovabili.

Il valore di -7% indica che il Comune è in grado di **rispettare l'obiettivo di Kyoto** (-6,5%). Tuttavia, considerando che il limite di Kyoto va raggiunto tra il 2008 e il 2012, è chiaro che l'Amministrazione comunale dovrà farsi rapidamente promotore degli interventi proposti dal Programma Energetico, stimolando la realizzazione degli interventi di più semplice implementazione e prevedendo senz'altro l'introduzione nel RUE di alcune prescrizioni sulla limitazione degli usi energetici e sulla diffusione delle fonti rinnovabili.

6 PRE-CENSIMENTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI DEL PATRIMONIO COMUNALE

Secondo la LR 26/04 gli edifici di proprietà comunale rappresentano un elemento di attenzione per la Programmazione Energetica Comunale.

Nell'ambito del lavoro svolto si è operato da un lato nella **georeferenziazione** degli **edifici comunali** e delle **utenze**

elettriche e termiche, dall'altro nell'esecuzione di un **primo screening dei consumi** degli edifici, finalizzato a individuare le criticità e un primo quadro di possibili interventi di risparmio energetico e di ricorso alle fonti rinnovabili.

Il pre-censimento è stato effettuato valutando indici di consumo specifico (consumi al m²) e valutando l'andamento storico dei consumi.

L'analisi mostra che sussistono ottime possibilità di intervenire con azioni di risparmio su diversi fronti:

- riduzione dei consumi di illuminazione (installazione di alimentatori elettronici o riduttori elettromagnetici di flusso, introduzione di sensori di presenza o altri dispositivi automatici di controllo)
- trasformazione degli impianti a olio combustibile e gasolio in impianti a gas metano
- interventi di miglioramento degli impianti termici a gas metano (sostituzione caldaia, regolazione del sistema di distribuzione, controllo temperature interne) e dell'isolamento dell'involucro (sostituzione serramenti, isolamento ponti termici e muri di tamponamento)

L'analisi ha peraltro consentito di evidenziare gli edifici che mostrano aspetti di forte criticità, sia per valore assoluto e specifico molto elevato dei consumi, che per andamento in crescita dei consumi negli anni (Capitolo 4.4 del Volume II).

Il Comune si sta attrezzando per effettuare un lavoro di **approfondimento sul proprio patrimonio**, con l'esecuzione di **diagnosi energetiche di dettaglio**, che verrà esteso anche agli edifici di residenza pubblica (ERP), gestiti dal **Settore Casa** del Comune.

In questo contesto, il servizio manutenzione ha già provveduto nel 2005-2006 a censire dettagliatamente gli impianti termici degli edifici scolastici.

Inoltre è stato svolto nel corso del 2006 uno studio di prefattibilità di sostenibilità economica di interventi sul patrimonio comunale per un soggetto come una ESCO, segnalando che un tale intervento risulterebbe fattibile nel caso di solo sostegno agli extracosti di maggior efficienza energetica di un intervento, mantenendo a carico delle voci di costo di Manutenzione le spese base dell'intervento stesso.

7 CONCLUSIONI

Il Comune di Bologna si trova oggi ad affrontare due criticità di carattere energetico-ambientale: una legata alla crescita delle emissioni climalteranti dovute agli usi energetici osservata dopo il 1990 (la crescita è stata del 18,4 % dal 1990 al 2004) e una seconda legata all'evoluzione del tessuto urbano della città, che prevede ulteriori 2.500.000





m² di superficie utile destinati alle aree di riqualificazione e alle nuove aree di urbanizzazione, che apporteranno un ulteriore incremento di consumi energetici e di emissioni (le previsioni in uno scenario di rispetto dei valori minimi imposti dalla normativa nazionale indicano un ulteriore incremento di circa il 5%).

Coerentemente alle scelte operate in passato, l'Amministrazione Comunale ha scelto di attuare sul proprio territorio il rispetto degli obiettivi nazionali del protocollo di Kyoto (condiviso anche dalla Regione Emilia-Romagna), ovvero di raggiungere una riduzione delle emissioni del 6,5% rispetto ai valori del 1990.

In accordo con le indicazioni e normative della Regione Emilia Romagna (LR 26/2004), il Comune di Bologna ha pertanto deciso di dotarsi di un Programma Energetico Comunale, un vero e proprio 'piano regolatore dell'energia', innovativo strumento per gestire efficacemente il sistema energetico sul proprio territorio, che stabilisce delle linee guida e dei meccanismi normativi e di controllo per garantire l'efficienza energetica nel patrimonio pubblico, negli edifici privati esistenti o in costruzione e in intere aree di trasformazione urbana, promuovendo misure di risparmio energetico e di diffusione delle fonti di energia rinnovabile anche alla piccola scala.

Il Programma Energetico Comunale (PEC), seguendo l'atto di indirizzo della Giunta Comunale (novembre 2005), ha attribuito alla variabile 'energia' un carattere 'strategico' di programmazione della città, in qualità di elemento trasversale ai processi di trasformazione e riqualificazione urbana, ivi inclusa la pianificazione urbanistica e infrastrutturale della città.

In quest'ottica, il PEC ha sviluppato procedure e strumenti innovativi rispetto ai Piani Energetici redatti precedentemente, che consentissero una analisi territoriale puntuale dei consumi e delle emissioni climalteranti. Tali procedure e strumenti, che hanno richiesto una collaborazione tra diversi uffici comunali e una condivisione della metodologia, hanno in effetti consentito sia lo studio di dettaglio delle singole aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione (con valutazioni energetiche specifiche ed elaborazione di scenari futuri), sia la elaborazione di un Piano d'Azione per il risparmio energetico e le fonti rinnovabili saldamente intrecciato con il territorio e con la cittadinanza, individuando target di utenza molto ben definiti per interventi specifici e puntuali.

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di Kyoto il PEC indica l'esigenza di agire in misura decisa su due fronti:

intervenire sull'esistente per ridurre i consumi e diffondere l'utilizzo di fonti rinnovabili;

limitare quanto più possibile l'impatto delle aree in trasformazione (aree di riqualificazione e aree di nuova urbanizzazione) previste dal Piano Regolatore Generale (PRG) e dal Piano Strutturale Comunale (PSC).

La città di Bologna deve intervenire in misura consistente sull'esistente, sul miglioramento dei rendimenti degli impianti di riscaldamento, sull'isolamento termico degli edifici, sull'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici, sulla riduzione dei consumi elettrici, sulla riduzione dei consumi nei trasporti. Un insieme di interventi, diffusi sul territorio, fattibili, che richiederanno tuttavia l'impegno dell'Amministrazione Comunale a coinvolgere utenti e operatori del settore energetico, nonché a innescare circuiti virtuosi e a identificare risorse finanziarie, attraverso tavoli di lavoro specifici per i diversi interventi, porterà a una riduzione delle attuali emissioni climalteranti di circa il 28%.

Per poter rispettare gli obiettivi di Kyoto, la città di Bologna deve evitare che la crescita delle emissioni dovuta alle aree in trasformazione superi il 3%. Per far ciò deve far sì che le aree in trasformazione sul proprio territorio siano realizzate secondo uno scenario Energy Saving, applicando soluzioni costruttive e impiantistiche ad elevate prestazioni.

A tal fine il PEC fornisce le Linee Guida dell'Energia e la matrice priorità/prescrizioni da applicarsi ai Bacini Energetici Urbani, ambiti territoriali che racchiudono aree omogenee di riqualificazione e di nuova urbanizzazione. La matrice di prescrizione diverrà strumento di riferimento per gli uffici comunali, per i progettisti e per i costruttori per eseguire le migliori scelte costruttive ed impiantistiche.

In uno scenario "energy saving", di elevata efficienza energetica, l'incremento delle emissioni climalteranti dovuto alle aree in trasformazione risulterà del 2,5% rispetto ai valori del 1990. Insieme all'applicazione del Piano d'Azione questo significherà per Bologna una riduzione delle emissioni del 7% rispetto al 1990.

Il quadro complessivo che emerge dal Programma Energetico Comunale propone che il Comune traduca parte del Piano d'Azione, che si presenta in primo luogo come insieme di interventi di tipo volontario, in strumenti cogenti, attraverso il RUE, incrociando le indicazioni delle Linee Guida dell'Energia con le condizioni di partenza dell'esistente. Il PEC ha elaborato una matrice prescrizioni/priorità specifica per gli interventi sull'esistente.





SINTESI NON TECNICA

1 Il Contesto

- a) Premessa 2
- b) Il protocollo di Kyoto e le politiche internazionali per la riduzione delle emissioni climalteranti. 2
- c) La normativa comunitaria, nazionale e regionale 4
- d) Gli indirizzi politici del Governo (la legge finanziaria, le politiche sul mercato dell'energia, ecc.) 5
- e) La pianificazione energetica regionale e provinciale 6

2 Descrizione dell'iter del Programma Energetico Comunale (LR 26/2004 art.4) 7

- a) La programmazione energetica comunale: dal progetto Urban CO₂ all'approvazione del Piano Energetico Comunale (L.10/91 art.5) 7
- b) Avvio del nuovo Programma Energetico: l'atto di indirizzo della Giunta 8

3 Natura del Programma Energetico Comunale e rapporto con gli altri strumenti di pianificazione 9

- a) Indirizzi per la gestione delle trasformazioni del territorio (il rapporto con il PSC e la ValSAT) 9
- b) Linee guida per l'energia per il RUE ed i POC 11
- c) Strategia per l'energy management dell'Amministrazione comunale (progettazione, manutenzione e gestione dell' edilizia pubblica e del patrimonio comunale) 12
- d) Indirizzi per azioni di gestione della domanda di energia 13

4 Quadro di sintesi del Programma Energetico Comunale - PEC 13

- a) Descrizione dei documenti del PEC 14
- b) Definizione degli scenari e delle azioni di riduzione 17
- c) Bacini energetici urbani come ambiti strategici integrati di intervento 18
- d) Indirizzi per le azioni e le strategie e gli strumenti di attuazione dello scenario di risparmio 19

5 Percorso di partecipazione nel Forum cittadino 20


- a) la sensibilità in città sui temi energetici: le esperienze del passato recente 20

IL PERCORSO DEL FORUM 22

SINTESI TECNICA

1 Uno strumento strategico per programmare la riqualificazione del territorio	25
2 Lo scenario: criticità e obiettivi del Comune di Bologna	25
3 Il percorso seguito e gli strumenti prodotti	27
a) Bilancio energetico e delle emissioni climalteranti	29
b) Piattaforma di georeferenziazione dei consumi e analisi territoriali	33
c) Aree di riqualificazione e di nuova urbanizzazione: i Bacini Energetici Urbani (BEU) e le Linee Guida per l'energia	37
d) Bacini Energetici Urbani e procedura di compensazione dei maggiori consumi	38
e) Linee Guida per e matrice priorità/prescrizioni	40
f) Interventi per migliorare l'efficienza energetica sull'esistente	43
4 Azioni del Programma energetico comunale	45
a) Isolamento termico degli edifici residenziali	45
b) Miglioramento dei rendimenti degli impianti termici degli edifici residenziali	47
c) Risparmio negli usi finali elettrici	48
d) Sostituzione degli impianti a gasolio con impianti a metano	49
e) Installazione di impianti solari termici	49
f) Installazione di impianti solari fotovoltaici	50
g) Interventi nel settore terziario/industria	52
h) Risparmio negli usi termici per riscaldamento negli ospedali	52
i) Installazione di impianti solari termici negli ospedali	53
j) Interventi di efficienza energetica negli edifici di proprietà comunale	54
k) Interventi sulle reti di teleriscaldamento: miglioramento dell'efficienza di generazione e distribuzione	55
l) Interventi nel settore trasporti	56
m) Evoluzione del sistema elettrico nazionale	57
5 Il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto	58
6 Pre-censimento energetico degli edifici del patrimonio comunale	58
7 Conclusioni	59





Direttore Area Urbanistica Ambiente e Mobilità
Giacomo Capuzzimati

Direttore Settore Ambiente e Verde Urbano

Roberto Diolaiti

Dirigente Unità Qualità ambientale

Giovanni Fini

Coordinamento:

Roberta Mazzetti

Coordinamento tecnico-scientifico:

Francesco Tutino

Consulenza tecnico-scientifica

LaESCOdelsole srl, Milano

Direzione: *Giorgio Schultze*

Responsabile: *Roberto Caponio*

Tecnici: *Emanuela Fumagalli, Erika Mannavola*

Contributi del Gruppo Tecnico:

Magda Vitali, Mara Ghedini, Lorena Achiluzzi - Settore Acquisti

Alfeo Brognara, Felice Monaco, Enzo Scudellari, Mauro Montanari,

Davide Capuzzi Settore Lavori Pubblici

Mauro Bertocchi, Francesco Evangelisti, Stefania Naldi, Claudio Bolzon-

Settore programmi urbanistici-edilizi

Enzo Aldrovandi, U.I. Edilizia

Inti Bertocchi, Mauro Muzzi - Ufficio di Piano

Cleto Carlini, Settore Mobilità

Lara dal Pozzo, Cecilia Rondinini, Daniele Zappi, - Unità qualità ambientale

Maria Grazia Fini, Ivan Passuti, - Sistema informativo territoriale

Maria Adele Mimmi, Sonia Gamberini, Massimiliano Danielli - Settore interventi e servizi per la casa.

Marisa Corazza - Settore Programmazione, controlli e statistica

Massimo Iovini, Provincia di Bologna, Ufficio Energia

Hanno forniti dati per la georeferenziazione dei consumi di energia:

Fabrizio Mazzacurati, Gabriele Magli, Ivano Mengoli, Francesca Ravelli - Hera Bologna srl

Progetto grafico:

Silvia Frontini