



Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie,
l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile



Ministero dello Sviluppo Economico

RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO

ANNEX 46: "Holistic Assessment Tool-Kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGO)

S. Ferrari, M. Lavagna, V. Zanotto

Report RdS/2010/204

ANNEX 46: "HOLISTIC ASSESSMENT TOOL-KIT ON ENERGY EFFICIENT RETROFIT MEASURES FOR GOVERNMENT BUILDINGS (ENERGO)

S. Ferrari, M. Lavagna, V. Zanotto

Settembre 2010

Report Ricerca di Sistema

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Area: Usi finali

Tema: "Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione".

Responsabile Tema: Gaetano Fasano- ENEA

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Parte A - ANNEX 46: “Holistic Assessment Tool-Kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGO)”

1. Introduzione

L’Annex 46, si propone di concentrare i propri studi sul retrofit energetico di una categoria di edifici che costituisce buona parte del parco edilizio non residenziale: gli edifici governativi.

Studi effettuati sugli edifici non residenziali hanno dimostrato come molti edifici governativi siano caratterizzati da notevoli consumi energetici: ciononostante, nei casi di retrofit di questi edifici vengono raramente applicate misure di risparmio energetico.

1.1. Finalità

Considerato quanto premesso, gli obiettivi che l’Annex 46 si è posto sono:

1. fornire strumenti e linee guida per identificare le opportunità di risparmio energetico all’interno degli edifici pubblici e governativi;
2. supportare i decisori nella valutazione dell’efficienza e nell’accettazione delle strategie per la conservazione dell’energia;
3. promuovere misure di retrofit efficienti sia da un punto di vista energetico sia da un punto di vista economico;
4. trovare nuove forme di contratti di prestazione energetica che risultino maggiormente efficienti per gli edifici governativi e pubblici.

I risultati del progetto verranno distribuiti sia sottoforma di strumento applicativo per la valutazione delle misure di risparmio energetico, sia in forma di documentazione scritta riguardo le informazioni e i dati raccolti, così da poter fornire una solida base di conoscenze per il lavoro di coloro che si occupano della gestione degli edifici pubblici e governativi, seguiti dalle società di gestione della fornitura di energia (ESCO), dai progettisti e dagli altri coinvolti nelle implicazioni energetiche.

1.2. Struttura

Per meglio organizzare il lavoro dell’Annex 46, le attività necessarie sono state suddivise all’interno di quattro Subtask, cui sono stati dedicati diversi gruppi di lavoro.

Subtask A

Il primo di questi gruppi aveva come tema le metodologie di valutazione delle prestazioni degli edifici, allo scopo di dare agli utenti una guida di procedure per l’analisi degli edifici e l’individuazione delle situazioni critiche su cui è necessario intervenire allo scopo di aumentarne l’efficienza.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Subtask B

Il secondo gruppo si è occupato invece della catalogazione degli interventi di efficienza energetica, al fine di creare un database di riferimento che possa dare a coloro che si occupano della gestione dei progetti di retrofit di edifici governativi e pubblici gli strumenti per effettuare una scelta più consapevole tra le diverse opzioni disponibili.

Subtask C

Il terzo gruppo si è dedicato ai contratti di fornitura e gestione dell'energia per le strutture pubbliche e governative, che possono essere stilati in modo da incentivare l'attuazione degli interventi per il risparmio energetico.

Subtask D

L'ultimo gruppo ha lo scopo di sviluppare uno strumento quantitativo semplificato per la valutazione dei possibili risparmi collegati a diverse tipologie di intervento, all'interno del quale sintetizzare i risultati dei gruppi precedenti.

1.3. Incontri

Al fine di mantenere aggiornati i membri del progetto riguardo al procedere delle attività dei diversi gruppi di lavoro nazionali ed internazionali, sono stati organizzati numerosi incontri, tenuti all'interno delle diverse sedi nazionali coinvolte nel progetto.

Questi incontri possono essere distinti in:

1. meeting, con il solo fine di stabilire lo stato delle attività svolte e, da un lato di permettere una revisione collettiva e dall'altro di stabilire attività e tempi per il procedere del progetto;
2. workshop e seminari, in cui i diversi membri dei gruppi di lavoro o terze persone interessate presentano lo stato dell'arte e le ricerche in corso su temi legati ai diversi subtask all'interno dell'Annex.

Nel periodo relativo alla presente fase il team italiano ha partecipato ai seguenti incontri:

- meeting e workshop – 1-2 Giugno 2009, St. Petersburg, Russia
- workshop e meeting – 28-31 maggio 2010 Lyon, France

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

2. Subtask A

2.1. Obiettivi

L'obiettivo del gruppo A è stato quello di sviluppare una metodologia condivisa e internazionalmente valida per gli audit, applicabile in particolare agli edifici governativi e pubblici, sottolineando gli aspetti legati alla gestione del processo di audit più che i dettagli tecnici collegati agli edifici o alle attività. Il prodotto finale risulta una vera e propria guida in grado di aiutare gli utenti interessati a questo tipo di attività, tra cui i facility energy managers, le ESCo, le università e tutti coloro che sono coinvolti dalle prestazioni dell'edificio.

In linea generale, l'attività di audit energetica include:

- l'analisi dei flussi di energia nell'oggetto dell'analisi (che sia un quartiere, un singolo edificio o un singolo impianto tecnico);
- uno studio del potenziale di risparmio energetico già presente;
- lo sviluppo di raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia.

Gli scopi per cui viene effettuato un audit energetico sono numerosi, determinando una varietà nel grado di approfondimento necessario. Per questa ragione sono stati individuati diversi livelli possibili di dettaglio, e di ognuno sono stati definiti obiettivi specifici, metodologie, procedure, strumentazione necessaria e durata approssimativa.

2.2. Attività

In dettaglio, sono stati affrontati diversi temi riguardanti le campagne di audit, tra i quali in particolare:

1. programmazione e organizzazione;
2. svolgimento;
3. gestione e interpretazione.

Al fine di procedere con un'analisi efficace dei dati raccolti attraverso la campagna di audit è importante procedere disaggregando le informazioni raccolte per le diverse componenti che contribuiscono ai consumi energetici globali degli edifici. Allo scopo di organizzare i dati di audit in modo che essi possano essere elaborati ed utilizzati per la valutazione delle inefficienze e la programmazione degli eventuali interventi di retrofit, all'interno dello strumento elettronico sviluppato dal subtask D sono stati implementati degli strumenti informatici di supporto.

2.3. Risultati

Il risultato finale delle attività svolte da questo gruppo di lavoro è un documento reso disponibile sia in forma cartacea sia in forma elettronica, contenente tutte le indicazioni necessarie per procedere con una strategia di audit energetico, attestandosi come una guida pratica in quest'ambito.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Nell’ambito delle raccomandazioni per l’uso efficiente dell’energia, il team italiano ha prodotto un allegato descrittivo dell’approccio LCA a supporto delle strategie di retrofit (Cfr. Allegato A).

3. Subtask B

Per Misure per la Conservazione dell’Energia (Energy Conservation Measures - ECM) si intendono tutti gli interventi applicabili agli edifici esistenti, volti a ridurre i loro consumi energetici attraverso azioni dirette sulle diverse fonti di spreco e inefficienza.

Per questo motivo è stato deciso di sviluppare un catalogo delle diverse possibilità di risparmio da mettere a disposizione all’interno dello strumento finale sviluppato dal subtask D.

3.1. Obiettivi

L’obiettivo di questo gruppo di lavoro è stato quello di sviluppare una banca dati di riferimento con i possibili interventi per l’efficienza energetica da applicare ad edifici esistenti per migliorarne le prestazioni, in relazione alle criticità rilevate attraverso un processo di audit.

Al fine di rendere il database risultante un supporto tecnico alla scelta e all’applicazione degli interventi, queste misure sono state riportate all’interno di schede che ne descrivono i limiti di applicabilità, le caratteristiche tecniche, le modalità di applicazione e le potenzialità di riduzione dei consumi e di risparmio economico.

Oltre a questo catalogo tecnico, è stata predisposta anche una banca dati di casi studio reali in cui sono stati applicati gli interventi proposti all’interno del database degli ECM, al fine di mostrarne i possibili risultati.

3.2. Attività

Il gruppo di lavoro si è occupato essenzialmente della raccolta dei dati necessari alla costituzione di banche dati di riferimento internazionale per quanto riguarda le possibili misure di risparmio energetico che possono essere implementate all’interno di un progetto di retrofit.

Successivamente ad aver curato la descrizione dei casi studio italiani selezionati (Cfr. report precedente fase) **il team italiano si è dedicato alla review di alcuni dei casi studio individuati dagli altri Paesi membri (Allegato B).**

3.3. Risultati

Le categorie e gli ECM applicabili alle diverse tipologie di edifici sono state definite, e tutti gli aspetti tecnologici e di principio sono stati descritti, mentre le simulazioni necessarie alla determinazione dei possibili risparmi energetici sono in fase di ultimazione.

Per quanto riguarda, invece, la banca dati relativa ai casi studio reali, essa è già stata implementata all’interno del tool, pur mancando ancora alcune descrizioni. La sua

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

organizzazione interna segue la stessa struttura del catalogo degli ECM, ed è stata rappresentata attraverso una matrice che definisce i paesi in cui si trovano gli edifici considerati e le strategie di risparmio considerate all'interno del progetto di retrofit.

Per entrambi i database si è prevista una versione elettronica sintetica delle descrizioni dalla quale è poi possibile scaricare, se necessario, le versioni complete delle descrizioni in formato pdf.

4. Subtask C

I contratti di fornitura dell'energia si sono rivelati un valido strumento incentivante per l'implementazione di strategie per il risparmio energetico all'interno dei progetti di recupero.

Per questa ragione, un gruppo di lavoro è stato dedicato all'analisi delle diverse forme contrattuali disponibili, al fine di stilare una guida ai contratti di fornitura più innovativi ed efficaci nel favorire il risparmio energetico e l'applicazione delle misure apposite nel caso degli edifici governativi e pubblici.

4.1. Obiettivi

L'obiettivo del gruppo di lavoro è quello di identificare e documentare i diversi approcci nazionali nell'implementazione di contratti per la fornitura dei servizi energetici agli edifici governativi legati alle loro prestazioni, e di sviluppare una serie di raccomandazioni condivise che possano essere utilizzate per migliorare i contratti esistenti e per introdurre questi strumenti nei paesi che ne siano attualmente sprovvisti.

4.2. Attività

Allo scopo di definire le forme contrattuali più diffuse, innovative ed efficaci, il gruppo di lavoro ha proceduto con lo sviluppo di report nazionali. A seguito dei report nazionali e dei casi studio raccolti, è stata stilata una guida sintetica alle pratiche virtuose applicabili nel campo dei contratti di fornitura dell'energia alle agenzie e agli edifici governativi e pubblici, così da poter dare agli energy managers e alle ESCo un documento di riferimento sulle possibilità attualmente presenti del campo.

È stato inoltre recepito uno strumento (già esistente ed utilizzato all'interno dell'Esercito degli Stati Uniti) di calcolo per la previsione degli effetti economici dell'applicazione delle misure per il risparmio energetico, così da poter calcolare i valori da inserire all'interno di un eventuale contratto di fornitura energetica.

4.3. Risultati

Tutti i risultati delle attività svolte dal subtask sono stati inseriti all'interno dello strumento sviluppato dal subtask D, e consistono in:

1. guida alla definizione dei contratti;
2. casi studio di esempio per l'applicazione delle diverse forme contrattuali;
3. strumento di calcolo dei possibili risparmi economici collegati all'applicazione di diversi interventi per il risparmio energetico.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

5. Subtask D

Le attività precedentemente esposte, affrontate dai diversi gruppi di lavoro formati all'interno dell'Annex, appaiono piuttosto scollegate tra loro. Per poterle mettere in relazione e poterne sfruttare le potenzialità, è stato sviluppato uno strumento elettronico che contiene tutte le informazioni raccolte e gli strumenti applicativi prodotti durante lo svolgimento dell'Annex.

Questo strumento è volto a favorire la valutazione e la stima dei vantaggi di un progetto di retrofit, sia in ambito energetico sia in ambito economico, collegati all'applicazione delle strategie individuate dagli altri subtask.

5.1. Obiettivi

L'obiettivo è lo sviluppo di uno strumento elettronico interattivo, sulla base dell'evoluzione dell'Energy Concept Advisor sviluppato per l'Annex 36 dedicato agli edifici educativi.

Esso contiene i risultati degli altri gruppi di lavoro e consente agli utenti di ottenere le informazioni che possano essere utili a seconda dei loro specifici interessi:

- opportunità di risparmio energetico;
- ispirazione (casi studio);
- indicazioni progettuali;
- strumenti decisionali;
- strumenti di progettazione;
- metodi di commissioning;
- sistemi di monitoraggio a lungo termine;
- misure che non richiedano investimenti economici.

EnERGO Energy Efficient Retrofit of Government Buildings

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
Energy Conservation in Buildings & Community Systems Programme

IT-Toolkit for Energy Efficient Retrofit Measures

compare your building's consumptions to national data	Performance Rating
energy consumption follow-up	Kulu
analyse all important data (including building and HVAC components) during the building inspection	Electronic Building Inspection Protocol
test the correct operation of your building	Operation and Maintenance Checklist
Energy Audit Protocol	Energy Audit Protocol
study more than 50 retrofitted public buildings	Retrofit Case Studies
read about the screening results regarding energy efficiency and costs for more than 40 retrofit measures	Energy Conservation Measures
develop an energy efficient retrofit concept for your building	Energy and Efficiency Assessment of Retrofit Measures
learn how to use private funds to finance public sector energy projects	Guide for ESCO Projects
check out the cost efficiency of a possible EP contract	Financial Spreadsheet for EP Contracts
study already realised ESCO projects	ESCO Case Studies

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Figura 1: Screenshot della pagina principale dello strumento elettronico allo stato attuale (versione beta).

5.2. Attività

Lo strumento è composto di diverse sottoparti, ognuna dedicata ad un aspetto differente tra quelli di interesse.

Performance rating tool

All'interno di questa parte è possibile valutare le prestazioni energetiche di un determinato edificio, attraverso il confronto tra i consumi effettivi dell'edificio che si vuole analizzare con termini di benchmark nazionali sulla base della località, della dimensione e della destinazione d'uso dell'edificio.

Electronic building inspection protocol

In questa sezione è stato riportato uno strumento elettronico sviluppato dal Fraunhofer Institut für Bauphysik per la programmazione e la raccolta dei dati relativi allo stato di fatto di un edificio, così da averne una descrizione dettagliata riguardo alle caratteristiche costruttive ed impiantistiche su cui lavorare nella programmazione e progettazione degli interventi da attuare.

Operation and maintenance checklist

All'interno di questa sezione è stata posta una versione elettronica della guida prodotta dal subtask A sullo svolgimento delle periodiche attività di manutenzione e controllo degli edifici.

Energy audit protocol

All'interno di questa sezione è stata posta una versione elettronica della guida prodotta dal subtask A sullo svolgimento delle attività di audit energetico.

Retrofit case studies

In questa sezione è stato organizzato il database organizzato dei casi studio di retrofit raccolto dal subtask B, organizzato secondo le categorie definite all'interno del gruppo di lavoro.

Energy conservation measures

In questa sezione è stato organizzato il database organizzato delle Misure per la Conservazione dell'Energia raccolto dal subtask B, organizzato secondo le categorie definite all'interno del gruppo di lavoro.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Energy and efficiency assessment of retrofit measures

In questa sezione è stato integrato uno strumento di calcolo dei consumi degli edifici basato sulla norma tedesca DIN V 18599 già sviluppato dal Fraunhofer Institut für Bauphysik, adattandolo all'utilizzo del tool elettronico.

Guide for ESCO projects

All'interno di questa sezione è stata posta una versione elettronica della guida prodotta dal subtask C sulla stipula dei contratti di fornitura dell'energia.

Financial spreadsheet for EP contracts

All'interno di questa sezione è stata implementato il foglio di calcolo sviluppato dall'Esercito Americano ed elaborato dal subtask C per la valutazione delle possibilità di risparmio economico collegate ai risparmi energetici, il calcolo dei costi d'investimento e dei tempi di ritorno.

ESCO case studies

In questa sezione sono riportati i casi studio di forme contrattuali per la fornitura di energia raccolti dal subtask C, descritti all'interno di schede in forma elettronica e organizzati all'interno di un database che ne faciliti la consultazioni.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010

Risultati

Il risultato di questo gruppo di lavoro è l’obiettivo finale dell’intero progetto dell’Annex 46, e cioè lo strumento elettronico sul retrofit energetico per gli edifici governativi.

Si tratta di un tool di facile utilizzo che può attestarsi come strumento di aiuto per la progettazione e la programmazione di interventi di retrofit di edifici pubblici e governativi a livello internazionale. Il tool è disponibile come strumento in linea sulla rete Internet e sarà distribuito tramite CD di installazione.

Tema di ricerca 5.4.1.1/5.4.1.2 “Determinazione dei fabbisogni e dei consumi energetici dei sistemi edificio-impianto, in particolare nella stagione estiva e per uso terziario e abitativo e loro razionalizzazione. Interazione condizionamento e illuminazione”.

RAPPORTO FINALE DELLA RICERCA Settembre 2010
