

**Giacomo Bizzarri**  
**Università di Ferrara**  
**Dipartimento di Architettura**

---

---

**CURRICULUM VITAE**

Ferrara, \_3 febbraio 2025

## INDICE

<b>1. Profilo sintetico</b>	pag. 3
<b>2. Attività didattica</b>	pag. 64
2.1. Incarichi di insegnamento universitario e collaborazione a corsi	pag. 6
2.2. Docenza a master, corsi di perfezionamento, attività formative	pag. 7
<b>3. Attività scientifica</b>	pag. 8
Valutazione VQR 2015-2019	pag. 8
3.1. Coordinamento e partecipazione a ricerche.	
3.2. Attività di Tutore di Dottorati di Ricerca	pag. 9
3.3. Partecipazione a Congressi, Fiere, Mostre	pag. 9
3.4. Articoli Scientifici	pag. 10
3.5. Coordinamento e partecipazione a Conferenze	pag. 11
<b>4. Principali Temi di Ricerca</b>	pag. 12

## 1. PROFILO SINTETICO

---

### ***DATI PERSONALI***

*Nome:* Giacomo Bizzarri

*Data di nascita:* 09.05.1973

*Luogo di nascita:* Reggio Emilia

+39 0532 293653 Università

+39 0522 433224 Abitazione

*E-Mail:* giacomo.bizzarri@unife.it

### ***TITOLI e INCARICHI ACCADEMICI***

*\_ Vice-Direttore e Coordinatore del Settore Energia del Centro Ricerche Architettura-Energia della Facoltà di Architettura, Università di Ferrara - dall'autunno 2008*

*Periodo 2008 – in corso.*

*\_ Professore Aggregato del Corso di “Fisica Tecnica 1”, presso il Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.*

*Periodo 2007 – in corso.*

*\_ Professore Aggregato del Corso di “Renewable Energy Technologies”, presso il Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.*

*Periodo 2024 – in corso.*

*\_ già Professore Aggregato del Corso di “Fisica Tecnica Ambientale” modulo nell’ambito dei Laboratori di Sintesi Finale C ed E, già Professore di “Controllo Energetico degli Edifici” e “Impianti Tecnici” e “Energetica”, presso il Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.*

*Periodo 2007 – 2024.*

*\_ Ricercatore di Fisica Tecnica Industriale presso il Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.*

*\_ Dottorato di Ricerca in Energetica conseguito il 26-06-2003 presso l’Università di Udine.*

*\_ Laurea in Ingegneria Civile conseguita il 28-10-1999 presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università degli Studi di Parma.*

*\_ Dall’anno accademico 2008-2009 è stato membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Tecnologie Chimiche ed Energetiche, con sede principale presso il Dipartimento di Energetica e Macchine della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Udine e Sedi Consorziate Università di Ferrara, Università di Trento, Università di Trieste, nonché Tutor di sei Dottorandi di Ricerca*

*Periodo 2008 – 2013.*

*\_ Dall’anno accademico 2014-2015 (cicli XXIX, XXX, XXXI) è stato membro dell’Academic Board del Dottorato di ricerca Internazionale in Architettura e Pianificazione Urbana (IDAUP) con sede principale il*

*Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara e Sedi Consorziare: Polis University Tirana, University of Malta, Faculty for the Built Environment, Slovak University of Technology (STU) / Institute of Management, University of Pécs / Pollack Mihály Faculty of Engineering and Information Technology .*

*Periodo 30 ciclo 2014-2015, 31 ciclo 2015-2016, 32 ciclo 2016-2017.*

*\_ Coordinatore del Comitato dei Referees Scientifici del Progetto Europeo LIFE LAKS (Local Accountability for Kyoto goals). Partners: Comune di Reggio Emilia (capofila del progetto), ARPA Emilia-Romagna, Padova, Girona (Spagna) e Bydgoszcz (Polonia)*  
*Periodo 2008 – ottobre 2011.*

*\_ Responsabile di Ricerca per Università di Ferrara del Progetto Anglo-Italiano British-Italian Partnership Programme for Young Researchers - Collaborazione Italo-Britannica per Giovani Ricercatori 2008-2009:*  
*Titolo della Ricerca: "Potential of organic polymer-based thin-film photovoltaic devices: components development and lca analysis to enhance the devices energy efficiency and improve their characteristic of building integration. Transfer of research from laboratory to industry."*  
*Finanziamento: British Council*  
*Periodo 2009 – 2010.*

*\_ Coordinatore di Ricerca su incarico professionale di partner italiano nell'ambito del Progetto Europeo VII Programma Quadro Proficient.*  
*Periodo settembre 2012 – Agosto 2016.*

*\_ Coordinatore di Ricerca su incarico professionale di partner italiano nell'ambito del Progetto Europeo VII Programma Quadro Streamer.*  
*Periodo settembre 2013 – Agosto 2017.*

*\_ Coordinatore di Ricerca su incarico professionale di partner italiano nell'ambito del Progetto Europeo Horizon2020 P2Endure.*  
*Periodo settembre 2016 – Agosto 2020.*

*\_ Autore del Piano Energetico del Comune di Reggio Emilia 2008 e dei successivi aggiornamenti. Il Documento di Piano è stato citato tra le iniziative che hanno portato il Comune di Reggio Emilia ad aggiudicarsi il primo premio Klimaenergy Award 09 per la categoria dei Comuni con più di 150.000 abitanti per la miglior politica nazionale nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica*  
*Periodo 2006 – 2019.*

*\_ Autore e Coordinatore delle attività di redazione del Piano Energetico del Comune di Parma 2010.*  
*Periodo 2010.*

*\_ Responsabile di Ricerca incaricato dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara nell'ambito del Protocollo di Attività di Collaborazione tecnico-scientifica tra lo stesso Dipartimento di Architettura e il Comune di Rolo, nella sua qualità di Ente Gestore della APEA di Rolo Fabbrico.*  
*Periodo 2015 – in corso.*

*\_ Responsabile di Ricerca incaricato dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Ferrara nell'ambito del Protocollo di Attività di Collaborazione tecnico-scientifica tra lo stesso Dipartimento di Architettura e il Comune di Reggio Emilia con riferimento alle attività di rendicontazione ambientale ed energetica previste con l'adesione di quest'ultimo al Patto dei Sindaci, ed ad altre attività ad esso connesse.*  
*Periodo 2015 – 2019.*

*\_ Autore e Coordinatore delle attività di redazione dei Piani Energetici dei Comuni di Lama Mocogno, Polinago, Palagano, Provincia di Modena.  
Periodo 2012.*

*\_ Membro della Delegazione dell'Università di Ferrara al Congresso Mondiale COP 15 Copenhagen – United Nations Climate Change Conference 2009, su invito di RTCC  
Responding to Climate Change TV - <http://www.rtcc.org/2010/html/ferrara-uni.html>*

*\_ \_ Membro del Gruppo di Ricerca del progetto: UNIFE sostenibile. screening energetico del patrimonio edilizio dell'Ateneo di Ferrara e proposte preliminari per la fase di programmazione degli interventi di retrofit – 2016  
Gruppo di Ricerca: Davoli Pietromaria, Bizzarri Giacomo, Rinaldi Andrea, Calzolari Marta, Belpoliti Vittorino, Cattani Elena, Pitzianti Stefania.*

*\_ \_ Membro Permanente Commissione Tecnica Assoidroelettrica 2015-.in corso*

*\_ Autore di oltre 100 articoli e contributi scientifici*

## **ALTRI TITOLI**

*\_ Professore a contratto per l'insegnamento di “Controllo Energetico degli Edifici” per l'anno accademico 2006-2007 presso la Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.  
Periodo 2006 - 2007.*

*\_ Professore a contratto per l'insegnamento di Esercitazioni di Tecnologie di Protezione e Ripristino Ambientale – Modulo di Tecnologie di Protezione e Ripristino Ambientale” per l'anno accademico 2005-2006 presso la Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Ferrara.  
Periodo 2005 - 2006*

*\_ Assegno di Ricerca. Titolare di Assegno di Ricerca dal 1/9/2003 al 31/8/2007, dal titolo: “Sistemi e metodiche di analisi degli eventi di fallanza nelle reti” presso la Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara.  
Periodo 2003 - 2007*

*\_ Consulente Ufficio Energia per Confapi Piccola Media Industria Reggio Emilia.  
Periodo marzo 2011 – dicembre 2012.*

*\_ Dall'Anno Accademico 1999-2000 a quello 2006-2007 svolge lezioni ed esercitazioni per gli insegnamenti di Fisica e Fisica Tecnica, Fisica Tecnica Ambientale 1, Fisica Tecnica Ambientale 2, Impianti Tecnici, Composizione Architettonica 4.  
Periodo 2000 - 2007*

*\_ Responsabile di Ricerca per Università di Ferrara del Progetto Anglo-Italiano British-Italian Partnership Programme for Young Researchers - Collaborazione Italo-Britannica per Giovani Ricercatori 2008-2009: Titolo della Ricerca: “Potential of organic polymer-based thin-film photovoltaic devices: components development and lca analysis to enhance the devices energy efficiency and improve their characteristic of building integration. Transfer of research from laboratory to industry.” Finanziamento: British Council  
Periodo 2009 – 2010.*

## 2. ATTIVITA' DIDATTICA

---

### 2.1. INCARICHI DI INSEGNAMENTO UNIVERSITARIO E COLLABORAZIONE A CORSI

Nell' A.A. 2024/2025 è titolare dell'insegnamento:

**(I Anno)**  
**Fisica Tecnica 1**  
**60 ore**

Tipo Attività	Durata (h)	Tipo Attività Formativa	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
Lezione	60	Base	[ING-IND/10] - FISICA TECNICA INDUSTRIALE	6

Nell' A.A. 2024/2025 è titolare dell'insegnamento:

**(V Anno)**  
**Renewable Energy Technologies (corso in lingua inglese)**  
**60 ore**

Tipo Attività	Durata (h)	Tipo Attività Formativa	Settore Scientifico Disciplinare	CFU
Lezione	20	Opzionale	[ING-IND/10] - FISICA TECNICA INDUSTRIALE	2

### **3. ATTIVITA' SCIENTIFICA**

---

#### **3.1 COORDINAMENTO E PARTECIPAZIONE A RICERCHE RECENTI**

##### **PROGETTO EUROPEO STREAMER (VII FP)**

E' **Coordinatore delle Attività di Ricerca del Partner di Consorzio** per il Progetto Europeo "Proficient" nell'ambito di "7th Framework Programme funded European Research and Technological Development from 2007 until 2013" Grant Agreement no 608739 - FP7-2013-NMP-ENV-EeB - Ente Gestore e Principal Investigator: NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK - TNO Sito Internet: <http://www.streamer-project.eu/>  
Periodo: settembre 2014 – 2018

##### **PROGETTO EUROPEO P2ENDURE (HORIZON 2020)**

E' **Coordinatore delle Attività di Ricerca del Partner di Consorzio** per il Progetto Europeo "P2Endure" nell'ambito del "Programma Horizon 2020", la ricerca è finanziata da European Union's Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME), within the H2020-EE-2016-2017 call, under Grant Agreement no 723391.  
Programme funded European Research and Technological Development from 2007 until 2013" Principal Investigator: DEMO Consultants B.V. (The Netherlands) Sito Internet: <http://www.p2endure-project.eu/>  
Periodo: settembre 2016 – 2020

## 4. PRINCIPALI TEMI DI RICERCA

---

### ENERGETICA

Negli ultimi anni la attività di ricerca in materia di pianificazione energetica ha portato alla redazione di numerosi documenti tecnici a sostegno delle politiche energetiche di diverse Amministrazioni, tra cui le principali sono i Comuni di Reggio Emilia, di Parma, di Lama Mocogno, di Polinago e di Palagano per i quali sono stati redatti i rispettivi Piani Energetici.

In particolare, il Piano Energetico di Reggio Emilia, è stato ed è tuttora oggetto di costanti aggiornamenti ed è stato citato tra le iniziative che hanno portato lo stesso Comune ad aggiudicarsi il primo premio Klimaenergy Award 09, per la categoria dei Comuni con più di 150.000 abitanti, per la miglior politica nazionale nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica.

Nel caso di Reggio Emilia si è seguito un approccio di tipo *bottom up*, particolarmente complesso, in virtù della necessità di dover procedere alla ricostruzione della domanda energetica e dello scenario emissivo di una città di oltre 150000 abitanti, attraverso un censimento capillare dei fabbisogni delle singole utenze. Tale attività si è protratta per quasi due anni e ha consentito di costruire un modello energetico cittadino molto preciso, con cui ora è possibile simulare i diversi interenti di politica energetica, monitorandone a priori l'efficacia.

L'imposizione di una metodologia rigorosa, vagliata, su base arbitrare, da un noto Ente Internazionale (*i.e. Bureau Veritas*), ha certificato la correttezza delle procedure seguite, facendole dichiarare conformi ai requisiti della norma UNI ISO 14064-2, relativa alla metodologia di quantificazione, monitoraggio e rendicontazione della riduzione delle emissioni di anidride carbonica, rendendole così adeguate al futuro ottenimento di titoli per l'efficienza energetica e/o di certificati ad essa connessi.

Questa impostazione originale è stata recentemente riconosciuta da ARPA Emilia Romagna, nell'ambito del Progetto Europeo LIFE-LAKS (Local Accountability for Kyoto goals), come una delle più rigorose nell'ambito di una *review* delle metodologie di calcolo internazionali per la contabilizzazione delle emissioni climalteranti e inquinanti, risultando tra quelle selezionate come riferimento per la stesura dell'algoritmo di calcolo Ecoregion di Climate Alliance, riconosciuto dalla Commissione Europea come uno dei software per il "Piano di Azione Energia Sostenibile" (SEAP) del Patto dei Sindaci. Lo stesso progetto europeo LIFE-LAKS, ha adottato alcune delle procedure precedentemente descritte nello sviluppo del *tool* di calcolo pilota di contabilizzazione, successivamente distribuito alle quattro città campione: Reggio Emilia, Padova, Bydgoszcz e Girona.

Il Piano Energetico del Comune di Parma è stato invece redatto sulla base di un approccio misto top-down/bottom-up, sfruttando i dati di macroarea già calcolati per il Comune di Reggio, estrapolati alla vicina Parma evitando in questo modo parte della lunga e complessa ricerca dei dati da censimento.

Nell'ambito del Progetto LIFE-LAKS, Bizzarri ha ricoperto il ruolo di Coordinatore dei *Referees Scientifici*, nominati dai diversi Partners Europei, sia l'attività di *co-chairman*, per gli aspetti scientifici nei diversi meeting del Progetto.



In virtù dei risultati raggiunti con la presentazione del Piano Energetico di Reggio Emilia, Bizzarri è stato invitato da RTCC, Responding to Climate Change TV, al Congresso Mondiale COP 15 Copenhagen – United Nations Climate Change Conference 2009, insieme a una Delegazione dell'Università di Ferrara

## **COGENERAZIONE**

Lo studio dei sistemi a cogenerazione alimentati a biomassa legnosa ha portato allo sviluppo di due distinte proposte progettuali redatte, nell'ambito del programma operativo regionale POR FESR 2007-2013 - finanziamento della realizzazione di aree produttive ecologicamente attrezzate per le Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA) di Reggio Emilia (Mancasale) e Pavullo nel Frignano (Madonna Baldaccini). Sempre nell'ambito delle attività di redazione del Piano Energetico di Reggio Emilia, sono state redatte specifiche linee guida al fine di dotare la Pubblica Amministrazione di uno strumento tecnico efficace nella valutazione oggettiva dell'impatto ambientale associato alla realizzazione di queste stazioni di cogenerazione, con particolare riferimento ai rendimenti di trasformazione energetica che caratterizzano i diversi processi di generazione di energia elettrica e alle potenzialità insite nel recupero dei cascami a bassa entalpia.

E' stato altresì condotto uno studio approfondito sui sistemi di cogenerazione operanti a servizio della rete di teleriscaldamento della città di Reggio Emilia, al fine di determinare il rendimento da considerare nelle analisi energetiche per gli alloggi e gli edifici allacciati alla stessa rete. A Reggio Emilia operano infatti sei centrali di cui tre di tipo cogenerativo, due termiche dedicate al solo teleriscaldamento e una centrale termica ausiliaria. Le centrali di cogenerazione, a loro volta, sono di diversa tipologia: una centrale a cicli combinati di media taglia (55 MWe), una centrale a ciclo semplice (19 MWe), entrambe alimentate a gas naturale oltre a un termovalorizzatore (4 MWe). Le stazioni di teleriscaldamento, a loro volta alimentate a gas naturale, mostrano taglie variabili dai 23 ai 58 MWt, cumulando le potenze termiche rese durante il normale esercizio e quelle di sola integrazione. La valutazione di parametri energetici descrittivi per il settore è risultato essere una operazione particolarmente complessa vista la grande eterogeneità delle tecnologie operanti a servizio della rete. Tutte le centrali, infatti, sono caratterizzate da diverse dimensioni e assetto di esercizio, nonché da differenti rendimenti e fattori di emissione.

E' stata quindi definita una procedura che ha consentito di fornire una visione di insieme di tutto il parco sia in termini energetici che ambientali (emissioni). Durante lo svolgimento di queste analisi energetiche è stato sviluppato un metodo, basato su una analisi di secondo principio, che ha consentito infine di determinare i rendimenti elettrici e termici di una rete di teleriscaldamento complessa e articolata come quella di Reggio Emilia, attraverso specifici coefficienti di allocazione energetica.

E' stato infine condotto uno studio finalizzato a tracciare il quadro della normativa nazionale inerente la valutazione dell'energia primaria associata alle fonti rinnovabili, nonché all'esercizio dei sistemi cogenerativi, considerando anche alcuni orientamenti a livello internazionale e regionale, sviluppando una analisi critica ispirata dai dettati fondamentali della Direttiva 2002/91/CE, con l'intento di formulare alcune semplici proposte di valutazione convenzionale, supportate da specifiche argomentazioni di natura tecnico-scientifica e normativa.

In virtù di queste ricerche Bizzarri è stato incaricato da CONFAPI Piccola e Medie Industria di Reggio Emilia di coordinare le Attività del Locale Ufficio Energia nel corso di quasi tutto il 2011 e del 2012, alla fine del quale anno CONFAPI è stata sciolta confluendo in Unindustria Emilia

Romagna. Sempre nell'ambito del 2011 e del 2012, Bizzarri ha partecipato ai lavori del Tavolo Regionale dell'Imprenditoria in rappresentanza di UnionAPI Emilia Romagna.

## **SISTEMI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA**

Nell'ambito delle attività di ricerca sperimentali, sviluppate presso i laboratori della Tozzi Nord, in collaborazione con la stessa Azienda, sono attualmente in studio alcuni prototipi di miniaerogeneratori con la finalità di poter giungere ad una loro capillare diffusione sul territorio, analoga a quella che ha recentemente interessato il settore fotovoltaico.

Gli studi sono partiti da un'analisi dello stato dell'arte che ha consentito di selezionare un paniere di aerogeneratori nell'ambito delle tecnologie oggi già disponibili sul mercato. A questi sono stati aggiunti i prototipi in sviluppo dei quali si conoscevano progressivamente i dati sperimentali legati a tre campi prove, Trento, Ravenna e Foggia. I risultati delle simulazioni energetiche hanno confermato che il clima eolico di riferimento, e quindi la tipologia di territorio, rappresentano naturalmente la principale variabile da considerare nella scelta degli aerogeneratori. Gli aerogeneratori ad asse verticale risultano più adeguati in siti con velocità medie elevate, mentre quelli tripala ad asse orizzontale possono essere utilizzati in modo più ampio, presentando tuttavia qualche limite operativo rispetto ai primi, per i siti particolarmente turbolenti. L'analisi di sensitività ha evidenziato l'importanza del parametro di forma  $k$  della distribuzione di Weibull con cui è descritta la risorsa eolica del territorio, che, per le macchine di piccola potenza, risulta essere il principale riferimento da considerare nella valutazione della vocazione del sito di installazione e nella misura della producibilità attesa.

Questi studi stanno oggi proseguendo attraverso il continuo monitoraggio di tre prototipi, installati presso i tre siti pilota: il centro ricerche Tozzi Nord di Trento, il Molo della Capitaneria di Ravenna e lo stabilimento Tozzi Sud di Foggia, al fine di perfezionare le macchine giungendo ad una ottimizzazione della loro producibilità specifica (*i.e.* numero di ore equivalenti caratterizzanti la produzione elettrica) sviluppando sistemi così dette "depotenziati", cioè operanti con maggiore continuità, a regime ridotto rispetto alla potenza teoricamente garantita dalle dimensioni del loro rotore, con benefici in termini di producibilità equivalente.

Sempre nell'ambito dello studio delle tecnologie eoliche sono state investigate alcune nuove tecniche di cantiere utilizzate per la realizzazione di "wind-farm" con lo specifico intento di monitorare il bilancio energetico con particolare riferimento alle energie di processo (interne ed esterne) di queste fasi. L'ottimizzazione di queste soluzioni logistiche (*e.g.* l'elitransporto delle pale del rotore per limitare i lavori civili sulla viabilità nei siti di montagna), ha lo scopo finale di poter rendere accessibili, e quindi economicamente appetibili, anche quei progetti di parchi eolici che interessino porzioni di territorio che pur essendo molto vocate in termini di risorsa (ore vento equivalenti/anno), non consentono oggi di realizzare installazioni eoliche vista la difficile accessibilità.

## **INTEGRAZIONE SISTEMI FOTOVOLTAICI NELL'ARCHITETTURA**

Nel triennio è stata sviluppata una specifica ricerca sui sistemi fotovoltaici con particolare riferimento alle problematiche, ma anche alle potenzialità, legate alla loro integrazione negli edifici.

Si sono in particolare estese le indagini LCA, già sviluppate negli anni precedenti, anche a nuove tecnologie realizzate con materiali diversi dal silicio (*e.g.* biossido di titanio).

Proprio questi ultimi sistemi fotovoltaici consentono di realizzare elementi semitrasparenti che possono essere utilizzati anche come finiture degli involucri, sia in copertura sia in facciata (*e.g.* integrati in sistemi così detti a doppia pelle vetrata), con duplice funzione attiva (produzione di energia elettrica) e passiva (trasmittanze di involucro ottimizzate).

Poiché i fenomeni transitori incidono notevolmente sull'efficienza di questi sistemi, è stata sviluppata una indagine dedicata a riprodurre questi regimi non stazionari e il loro effetto sulla domanda energetica, utilizzando metodi di calcolo in regime dinamico, assistiti da uno specifico software, simulando i diversi scenari di energy retrofit .

## **RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA**

Uno dei temi di ricerca che ha interessato maggiormente le attività dell'ultimo triennio è stato quello della riqualificazione energetica degli edifici.

Il retrofit energetico del costruito è infatti uno degli argomenti di maggiore interesse nell'ambito della stessa Facoltà di Architettura e, in particolare, del Centro Architettura Energia.

Le analisi sono state sviluppate considerando gli edifici come "cellule" delle reti energetiche di appartenenza (in analogia con gli indirizzi delle normative UNI-TS 11300 parte 3° e 4°) o, più semplicemente, limitando lo studio al sistema integrato edificio-impianto locale.

Particolare rilevanza ha assunto lo studio della riqualificazione energetica degli edifici, così detti di edilizia "sociale", destinati cioè ad alloggiare famiglie poco abbienti, garantendo affitti a canone agevolato agli occupanti. La gestione di questi edifici in Emilia Romagna è affidata alla locale Azienda Casa Emilia Romagna (ACER), con la quale è stato attivato un protocollo di Ricerca (ACER Ferrara) e un Dottorato (ACER Reggio Emilia).

Nell'ambito di queste indagini sono state sviluppate analisi energetiche molto approfondite di un paniere di 22 edifici per i quali si è simulato il comportamento energetico in regime sia stazionario che dinamico, correlando gli studi con *audit* sperimentali e misure (termografie, *etc.*).

Si è quindi proceduto ad estendere le stesse analisi anche ad ulteriori 72 altri edifici per i quali sono state redatte analisi finalizzate alla certificazione energetici.

Allo stato attuale, partendo dai risultati raggiunti con i precedenti studi, si è potuto giungere ad una stima parametrica dell'energetica di un campione davvero significativo: oltre 476 edifici, gestiti da ACER, in Provincia di Reggio Emilia per complessivi 5400 alloggi, fornendo un prontuario di Energy retrofit, costruito sulle priorità di intervento in relazione alle risorse finanziarie disponibili, e, contestualmente, su una precisa valutazione *bottom-up* dei benefici energetici ed ambientali connessi a queste politiche energetiche.

## **ANALISI LCA**

È ormai diventato luogo comune che le tecnologie connesse alle fonti rinnovabili di energia costituiscano un'opzione sempre sostenibile. Tuttavia, non è ancora chiaro se ed in quale proporzione questi dispositivi rispondano sempre a questa definizione, già per sua natura piuttosto approssimativa. Una risposta al quesito può essere ricercata soltanto attraverso una rigorosa analisi di tutti i processi energetici, partendo dalle fasi di confezionamento dei sistemi impiantistici, a quelle di esercizio, fino allo smaltimento dei componenti del sistema a fine vita utile. Parallelamente è possibile condurre uno studio simile per ottenere una valutazione dell'impatto ambientale considerando le emissioni di climalteranti associate agli stessi processi. Tale metodo segue le procedure delle così dette analisi LCA (Life Cycle Assessment).

Nel desiderio di rispondere a questa esigenza, nell'ultimo triennio sono stati quindi sviluppati alcuni studi finalizzati a determinare la reale efficacia in termini LCA delle tecnologie solari fotovoltaiche e termiche.

