

From the energy performance certificate to the building renovation passport

Graziano Salvalai*, Marta Maria Sesana, Manuela Grecchi,
Mathieu Rivaillant

Highlights

The EU Member States have implemented national EPC schemes that varies significantly across Member States in terms of scope and information available, with limited acceptance by the users due mainly to low reliability. The revision of the EPBD introduced the concept of the Building Renovation Passport in legislation as a tool to increase the renovation rate across Europe. A Building Renovation Passport is a document outlining a long-term step-by-step renovation roadmap to achieve deep renovation (60% reduction) for a specific building. In this contest the ALDREN project aims to motivate the owners to undertake deep renovation in their properties.

Abstract

The energy performance certificate is currently one of the main tools for mapping the energy performance of buildings. However, the recent analyses conducted on the impact of EPC on the EU construction market level have highlighted a lack of confidence in the tool, considered by most as a mere regulatory obligation with low impact on the real quality of the built environment. The objective of the document is to frame and define a new tool called building passport for the energy redevelopment of buildings, offering an overview of current European initiatives highlighting the principles, potential impacts on the market and the main obstacles.

Keywords

Energy performance certificate, Building renovation passport, Building renovation roadmap, Energy efficiency

1. INTRODUCTION

The following document presents the results and activities carried out within the ALDREN (Alliance for Deep RENovation in buildings Implementing the European Common Voluntary Certification Scheme, as backbone along the whole deep renovation process) project [1], funded under the work programme H2020 EE-11-2016, which aims to encourage deep renovation towards the nZEB standard of existing buildings. The construction sector absorbs at European level about 40% of the total final energy and it is characterized by a retraining rate of only 1.2% per year, less than half of the trend set by the European Union in the roadmap towards 2050. It is therefore of primary importance to develop tools, procedures and technologies capable

Graziano Salvalai

Dipartimento di Architettura
Ingegneria delle Costruzioni e
Ambiente Costruito (ABC) , via
Ponzio 32, Milano, 20133, Italia

Marta Maria Sesana

Dipartimento di Architettura
Ingegneria delle Costruzioni e
Ambiente Costruito (ABC) , via
Ponzio 32, Milano, 20133, Italia

Manuela Grecchi

Dipartimento di Architettura
Ingegneria delle Costruzioni e
Ambiente Costruito (ABC) , via
Ponzio 32, Milano, 20133, Italia

Mathieu Rivaillant

CSTB - Division Rehabilitation
& Gestion de Parc, Paris, France

* Corresponding author
Tel.: +39-0341-488791;
e-mail:
graziano.salvalai@polimi.it

of directing and facilitating the renovation of existing buildings. In this context, the ALDREN project, presented in this paper, aims to contribute to the resolution of the problem by creating a robust and shared solid methodology at European level to encourage an increase in the quality and number of renovation interventions. In 2015 the European Commission funded a study to analyse the potential benefits of using a European Voluntary Certification Scheme (EVCS) [2] on a European scale for non-residential buildings in order to increase transparency and standardise its content, in accordance with Article 11(9) of the EPBD recast of 2018 [3]. The ALDREN project starts from the need to homogenise existing certification schemes by proposing a voluntary instrument shared at European level and containing information about the current state of the building and possible improvements with a long-term vision. The project also aimed to demonstrate the effectiveness of the proposed approach (PoC - Proof of Concept) for existing non-residential buildings with a surface area of at least 10,000 m² and an annual primary energy demand of over 200 kWh/m². The project consortium is made up of 8 European partners with different profiles: public institutions linked to building authorities, research institutes and universities, certification bodies, private building professionals and sector associations.

2. STATE OF THE ART

The energy performance certificate was introduced at European level by the European Parliament Directive on the energy performance of buildings 2002/91/EC (Energy Performance Building Directive - EPBD) [4] as an important tool for improving the energy efficiency of buildings with the aim of informing owners, occupants and property developers of the state of the building and the related operating costs. The certificate includes the overall energy performance and other parameters that allow comparison with similar buildings in type and use. In 2010 with the recast of Directive 2010/31/EU [5], the certification system for existing buildings was strengthened with the inclusion of a mandatory report of recommendations, listing the improvement measures and their priorities. However, despite different regulatory additions, the impact on the existing building has not achieved the expected results. It is clear that increasing the rate of energy-related renovations is not an easy task, given the many obstacles typical of the construction process and which typically include financial, technical, procedural, regulatory and awareness-raising issues (Figure 1).

Since its introduction in 2002, the European Directive on the Energy Performance of Buildings has supported the deployment of low-energy (nZEB)

1. INTRODUZIONE

Il seguente documento riporta risultati ed esperienze maturate all'interno del progetto ALDREN (Alliance for Deep RENovation in buildings Implementing the European Common Voluntary Certification Scheme, as backbone along the whole deep renovation process), [1], finanziato all'interno della call H2020 EE-11-2016, sviluppato per favorire metodologie in grado di incentivare la ristrutturazione rilevante, verso lo standard nZEB degli edifici esistenti. Il progetto si inserisce in uno scenario che vede il settore edile assorbire a livello europeo circa il 40% del totale di energia finale e caratterizzato da un tasso di riqualificazione pari a solo l'1.2% anno, meno della metà di quanto prefissato dall'Unione Europea nella roadmap verso il 2050. Risulta quindi di primaria importanza sviluppare strumenti, procedure e tecnologie in grado di indirizzare e facilitare la ristrutturazione del parco costruito. In questo contesto il progetto ALDREN presentato nel seguente lavoro, ha l'obiettivo di contribuire alla risoluzione del problema creando una metodologia solida robusta e condivisa a livello europeo per favorire l'aumento della qualità e del numero degli interventi di riqualificazione. Nel 2017, la Commissione Europea, ha finanziato uno studio per l'analisi dei potenziali benefici circa l'uso di un sistema di certificazione volontaria (European Voluntary Certification Scheme - EVCS) [2] su scala europea per gli edifici non residenziali al fine di incrementare la trasparenza e uniformarne il contenuto, in accordo con l'articolo 11 (9) dell'ultima direttiva EPBD del 2018 [3]. Il progetto ALDREN parte proprio da questa necessità di omogeneizzazione degli schemi certificativi esistenti proponendo uno strumento volontario condiviso a livello europeo e che contenga informazioni circa lo stato attuale dell'edificio e le possibili migliorie con una visione a lungo termine. Il progetto si è posto inoltre l'obiettivo di dimostrare l'efficacia dell'approccio proposto (PoC - Proof of Concept) per edifici esistenti di tipologia non residenziale, caratterizzati da una superficie di almeno 10.000 m² e da un fabbisogno annuo di energia primaria pari ad oltre 200 kWh/m². Il consorzio di progetto è composto da 8 partner europei di differenti profili: istituti pubblici collegati a enti edili, istituti di ricerca e università, enti certificatori, professionisti dell'edilizia privata e associazioni di settore.

2. STATO DELL'ARTE

L'attestato di prestazione energetica è stato introdotto a livello europeo nel 2002 con l'emanazione della prima Direttiva del parlamento Europeo sul rendimento energetico nell'edilizia 2002/91/CE (Energy

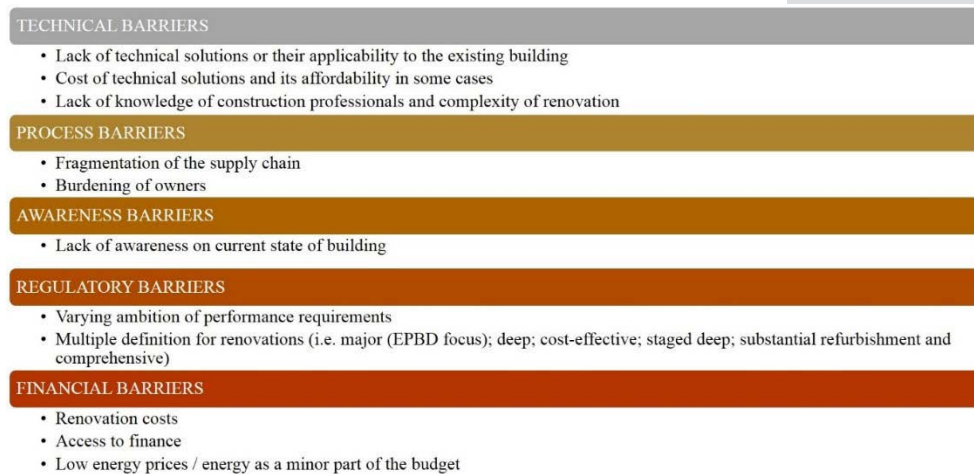


Figure 1. Key barrier to building renovation in EU.

buildings and it has promoted the use of Energy Performance Certificate (EPC) as a tool that: (i) reflects as closely as possible the real energy needs and (ii) guides the conversion of energy-intensive buildings to the nZEB standard. Currently, the situation is still very fragmented, each member state has transposed the Directive in a different way and with different timing, showing significant differences in the method of calculation, the calculated parameters and the energy classification itself. The recent revision of Directive 2018/844/EU [3] introduced, in Article 19 bis [6], the concept of Building Renovation Passport (BRP) as an evolution of the current EPCs. This tool should contain, on the one hand, a description of the current state of the building and, on the other, a path with a long-term vision compacted by single actions, clearly defined in terms of costs/benefits, planning in order to reduce by at least 60% of the energy needs gloable compared to the pre-qualification phase. Currently there is still a no clear definition and structure fo the BRP as stated by Sesana and Salvalai [7], but there are various ongoing initiatives dealing with this topic. ALDREN is one of this focusing on BRP for Non-Residential buildings, another H2020 project iBRoad [8] is focusing on Residential ones and at the beginning of 2019 a European initiative leaded by BPIE is started on the EPBD Feasibility study on Art. 19 focused on BRP [9].

3. THE ALDREN PROJECT

The main aim of the ALDREN project is to consolidate, promote and implement an extended harmonised procedure in order to promote deep restructuring actions addressing all aspects of the recovery process: from the technological study of possible energy recovery actions, to the organization of interventions, up to the economic and financial study of the whole process. The project focuses on Non-residential buildings (in particular offices and

Performance Building Directive – EPBD) [4] come importante strumento per il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici con l'obiettivo di informare i proprietari, gli occupanti e gli operatori immobiliari dello stato dell'edificio e dei relativi costi di gestione. L'attestato comprende il rendimento energetico complessivo e altri parametri che consentono il confronto con manufatti simili per tipologia ed uso. Con l'emanazione della direttiva 2010/31/UE [5], il sistema di certificazione per gli edifici esistenti è stato rafforzato con l'inclusione di una relazione di raccomandazioni obbligatoria, che elenca le misure migliorative e le relative priorità. Tuttavia, nonostante le diverse integrazioni normative, l'impatto sul parco costruito non ha raggiunto i risultati attesi. È chiaro che aumentare il tasso delle ristrutturazioni in chiave energetica non è un compito facile, considerati i numerosi ostacoli tipici del processo edile e che comprendono tipicamente problematiche di natura finanziaria, tecnica, procedurale, normativa e di sensibilizzazione (Figura 1). Fin dall'introduzione nel 2002, la Direttiva Europea sul rendimento energetico degli edifici supporta la diffusione di edifici a basso consumo energetico, (energia nulla - nZEB) e promuove schemi certificativi e attestanti di prestazione energetica (Energy Performance Certificate - EPC) in grado di rispecchiare quanto più possibile i reali fabbisogni energetici e di guidare la conversione degli edifici più energivori verso lo standard nZEB. Allo stato attuale la situazione risulta ancora molto frammentaria, ogni stato membro ha recepito la Direttiva in modo differente e con diverse tempistiche, mostrando rilevanti differenze inerenti il metodo di calcolo, i parametri calcolati e la classificazione energetica stessa. La recente revisione della direttiva 2018/844/UE ha introdotto, all'articolo 19 bis [6], il concetto di "passaporto

hotels), but the real application has been designed for a wider use that can - in a later stage – include also the residential sector.

Given the context and obstacles identified in section 2 of this paper, the ALDREN project aims to achieve the following specific objectives:

- bring together the main market players and stakeholders in the existing building stock into a single alliance (ALDREN Alliance), to create a place - both physical and virtual - where they can work together to identify their respective needs and organize themselves in order to be able to adopt a common language on the market to overcome the obstacles that usually limit or block “deep renovations”;
- make the comparison of the energy performance of buildings feasible and coherent with a common scheme on a European scale;
- define a methodological approach (ALDREN methodology) that, starting from the principle of cost-optimality and taking into account the diversity of national/regional and climatic contexts, leads to the estimation and verification of the certification of the energy performance of existing buildings in a way that is unambiguous and acceptable to all member states.

4. METHODOLOGY

The methodology applied to the project consists in bringing together in a single common procedure different methods of analysis and synthetic indicators. Specifically, the approach is based on the evaluation of three indicators considered fundamental: the thermal comfort and indoor air quality, the potential increase in value of the building and the energy requirements for management.

The last topic is very important to support the credibility of the whole procedure, but also for the comparison between the real and the estimated energy needs.

The solidity of the concept underlying the project is based on three

per la riqualificazione degli edifici” (Building Renovation Passport) come evoluzione degli attuali EPC. Tale strumento dovrebbe contenere, da un lato, la descrizione dello stato attuale dell’edificio e, dall’altro, un percorso con una visione a lungo termine compost da single azioni, chiaramente definite in termini di costi/benefici, pianificare allo scopo di abbattere di almeno il 60% del fabbisogno energetico globale rispetto alla fase pre-riqualificazione. Al momento non esiste una chiara definizione e struttura del Passaporto degli edifici come evidenziato da Sesana e Salvalai [7], ma ci sono diverse iniziative in corso che si occupano del tema. ALDREN è una di queste e si focalizza sul bRP per edifici non residenziali, un altro progetto EU H2020 iBroad [8] invece su quelli residenziali e all’inizio del 2019 è partito uno studio finanziato dalla Commissione Europea e coordinato dal BPiE sulla fattibilità dell’Art. 19a per i BRP [9].

3. IL PROGETTO DI RICERCA ALDREN

Lo scopo principale del progetto ALDREN consiste nel consolidare, promuovere e attuare una procedura armonizzata estesa al fine di promuovere azioni di ristrutturazione profonda affrontando tutti gli aspetti del processo di recupero: dallo studio tecnologico delle possibili azioni di recupero energetico, all’organizzazione degli interventi, fino allo studio economico finanziario dell’intero processo. Il progetto ha come oggetto prevalente gli edifici non residenziali (in particolare uffici e hotel), ma l’applicazione reale è stata pensata per un uso più ampio che possa in una fase successiva comprendere anche il settore residenziale. Considerato il contesto e gli ostacoli identificati nella sezione 2 del presente paper, il progetto ALDREN si propone di raggiungere nello specifico i seguenti obiettivi:

- riunire i principali attori del mercato e le parti interessate nell’ambito del patrimonio edilizio esistente in un’unica alleanza (ALDREN Alliance),



Figure 2. Pillars on which is based the ALDREN project.

components represented in Figure 2: 1) the quality of the individual parts; 2) the commitment of the different stakeholders and 3) a clear roadmap on which to build the holistic procedure of the project and which well reflects the very structure of the WPs in which it is organized.

In detail, the project is structured on three main topics:

- WP1 - Coordination and exchange with stakeholders. This first phase foresees the creation of an alliance between the actors of the construction market. The development and dissemination of deep renovation actions depend mainly on the possibility of having linear relationships and transparent and understandable communication between all actors involved in the building renovation process (investor-designer-builder-owner). For this reason, ALDREN has proposed to combine different methods and approaches, both traditional and innovative, to: help operators in the sector to expose, clarify and discuss their needs with each other; overcome any obstacles and constraints and finally identify solutions and tools to encourage replicability. The project strategy was in fact to create a collaborative understanding process in a common place where all the stakeholders can share, discuss and refine all the possible solutions for renovations.
- WP2 - Technical phase in which the different components work in parallel and at the end they will structure the overall framework integrating all the building assessment procedure into the ALDREN BRP. A fundamental methodological step within this phase is the definition of a common language (standardisation) to allow a fluent exchange of data in which: express needs, set benchmarks and targets, share recovery solutions (in terms of energy performance, comfort, and costs) and verify the achievement of performance. To avoid the creation of a new language, the methodology proposed by the ALDREN project will be based mainly on the principles of the voluntary certification system (EVCS) and the relevant CEN and ISO standards.
- WP3 - Communication and adoption of results in the European context. Communication, dissemination and training of the methodological approach proposed by the project are the main activities of this phase 3 through targeted training courses for the different operators of the sector. The methodology will be proposed either as a modular structure and applicable to existing certification schemes (e.g. BREEAM, HQE, DGNB, LEED etc.) or as an autonomous procedure. The objective of this phase is not to compete with the existing certification schemes, but rather to activate a close collaboration and possible integration with them.

per creare un luogo – sia fisico che virtuale – in cui possano collaborare per identificare le rispettive esigenze e organizzarsi al fine di riuscire ad adottare sul mercato un linguaggio comune per superare gli ostacoli che solitamente limitano o bloccano le “deep renovations”;

- *rendere fattibile e coerente il confronto delle prestazioni energetiche degli edifici con uno schema comune a scala europea;*
- *definire un approccio metodologico (ALDREN methodology) che partendo dal principio del “cost-optimality” e tenendo conto della diversità dei contesti nazionali/regionali nonché climatici, porti alla stima e alla verifica della certificazione delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti in modo univoco e accettabile da tutti gli stati membri.*

4. METODOLOGIA

La metodologia applicata al progetto consiste nel riunire in un'unica procedura comune metodi di analisi ed indicatori sintetici differenti. Nello specifico l'approccio si basa sulla valutazione di tre indicatori ritenuti fondamentali : il comfort termico e la qualità dell'aria indoor; il potenziale incremento di valore dell'edificio nonché il fabbisogno di energia per la gestione. Per quest'ultimo aspetto è data molta importanza, anche per sostenere la credibilità dell'intera procedura, alla comparazione tra i fabbisogni energetici reali e quelli stimati.

La solidità del concetto che sta alla base del progetto, si basa su tre componenti rappresentati in Figura 2 : 1) la qualità delle singole parti; 2) l'impegno dei diversi stakeholders e 3) una tabella di marcia chiara su cui costruire la procedura olistica del progetto e che ben riflette la struttura stessa dei WPs in cui è organizzato. Nel dettaglio il progetto è strutturato su tre principali argomenti :

- *WP1 - Coordinamento e allo scambio con gli stakeholder. Questa prima fase prevede la creazione di un'alleanza tra gli attori del mercato delle costruzioni. Lo sviluppo e la diffusione di azioni di “deep renovation” dipendono principalmente dalla possibilità di avere relazioni lineari e comunicazione trasparente e comprensibile tra tutti gli attori coinvolti nel processo di recupero edilizio (investitore-progettista-costruttore-proprietario). Per questo motivo ALDREN ha proposto di combinare diversi metodi ed approcci, sia tradizionali che innovativi, per: aiutare gli operatori di settore ad esporre, precisare e discutere*

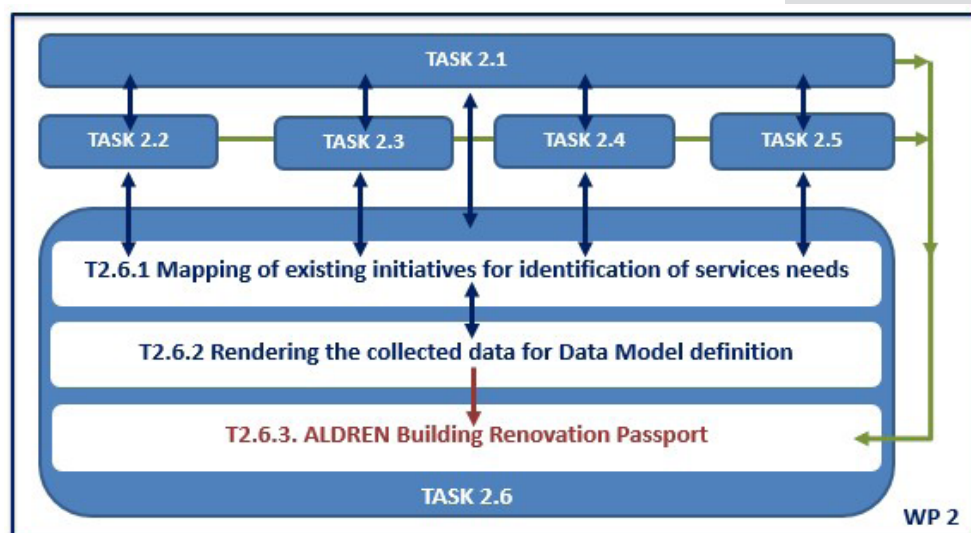


Figure 3. WP2 structure of the ALDREN project.

The WP2, core part of the project, is moreover structured in distinct tasks that testify to the attention paid to the different topics which composed the ALDREN methodology, as shown in Fig. 3.

In particular, the definition of a common language and the identification of a series of innovative technological solutions for the efficient recovery of buildings are the goals of T2.1. The following tasks from T2.2 to T2.5 will focus on a specific topic, respectively: identification of a method for estimating the energy consumption of an existing building (T2.2), creation of a simplified procedure for measuring the real consumption of the building (T2.3) to be compared with the values estimated in the previous task, definition of ad hoc indicators for the comfort and well-being in office and hotel buildings (T2.4) and finally identification of economic and financial indicators for estimating the value of the building before and after the renovation (T2.5). The results of those tasks will become fundamental inputs for the T2.6 which has the goal to systematize them within a single database for the definition of a BRp for Non-residential buildings and the respective renovation roadmap with timeline, economic and technological recommendations for the efficient implementation of building renovation. Within T2.6, the possible integration of the emerging BIM standard into the ALDREN procedure will also be investigated.

5. RESULTS

As introduced in the previous sections, the main objective of the ALDREN project is to directly support EU energy efficiency initiatives and directives (EED, EPBD) by consolidating, extending and implementing the voluntary certification scheme (EPBD art. 11). The procedure identified will be

tra loro le proprie esigenze; superare gli eventuali ostacoli e vincoli ed infine individuare soluzioni e strumenti validi per incentivare la riqualificazione. La strategia progettuale è stata infatti quella di creare un luogo in cui attivare questo processo di comprensione collaborativa, in modo che le soluzioni siano individuate, discusse ed affinate direttamente da tutte le parti interessate.

- WP2 – Fase tecnica in cui lavorare sulle diverse componenti e sull'integrazione complessiva della procedura di valutazione degli edifici e del passaporto dell'edificio. Una volta creata l'alleanza, il passaggio metodologico successivo è la definizione di un linguaggio comune (standardizzazione) per permettere uno scambio fluente di dati in cui: esprimere bisogni, fissare benchmark e traguardi, condividere soluzioni di recupero (in termini di prestazioni energetiche, comfort, e costi) e verificare il raggiungimento delle prestazioni. Per evitare la creazione di un ulteriore nuovo linguaggio, la metodologia proposta dal progetto ALDREN si baserà principalmente sui principi del sistema di certificazione volontaria (EVCS) e sulle relative norme CEN ed ISO.
- WP3 - Comunicazione e adozione dei risultati nel panorama europeo. Comunicazione, diffusione e training dell'approccio metodologico proposto dal progetto sono le principali attività di questa fase 3 attraverso corsi mirati per i diversi operatori del settore. La metodologia sarà proposta sia come struttura modulare

transformed into a tool able to manage, facilitate and guide the redevelopment of existing buildings aiming to increase (over 3%) the annual renovation rate [10]. The expected results of the project can be summarized as follows:

- development of a harmonised methodology for energy performance assessment based on the common European voluntary certification scheme;
- introduction of an energy classification verified by comparing estimated and measured performance in order to increase confidence in the calculation standards and in the tool itself (CEN/ISO standards);
- introduction of the concept of thermal comfort and healthy indoor environments through appropriate indicators. The connection between thermal comfort and energy is intended as a driver to increase the number of energy upgrades;
- development of a method for the definition of roadmap for the energy building renovation with a long-term vision to 20-30 years;
- identification of indicators capable of triggering a spontaneous process of renovation in the building sector with the quantification of the building added value applying the suggested renovation strategies;
- identification and development of innovative financing instruments, integrating loans with different interest rates and business cases to motivate private investments.

ed applicabile agli schemi certificativi esistenti (ad esempio BREEAM, HQE, DGNB, LEED ecc.) oppure come procedura autonoma. L'obiettivo di questa fase non è quello di competere con gli schemi certificativi esistenti, ma anzi quello di attivare con essi una stretta collaborazione ed eventuale integrazione.

Il WP2, cuore del progetto, è a sua volta strutturato in tasks ben distinte che testimoniano l'attenzione posta ai diversi temi fondanti della metodologia applicata nel progetto ALDREN, come mostrato in Fig. 3. In particolare il T2.1 ha come obiettivo la definizione di un linguaggio comune e l'individuazione di una serie di soluzioni tecnologiche innovative per il recupero efficiente degli edifici. I tasks successivi dal T2.2 al T2.5 si focalizzeranno ciascuno su una tematica specifica, rispettivamente: identificazione di un metodo per la stima dei consumi energetici di un edificio esistente (T2.2), creazione di una procedura semplificata per la misurazione dei consumi reali dell'edificio (T2.3) da poter confrontare con i valori stimati nel task precedente, definizione di indicatori ad hoc per il tema del benessere e comfort degli utenti in edifici per uffici ed hotel (T2.4) ed infine identificazione di indicatori economico finanziari per la stima del valore dell'edificio prima e

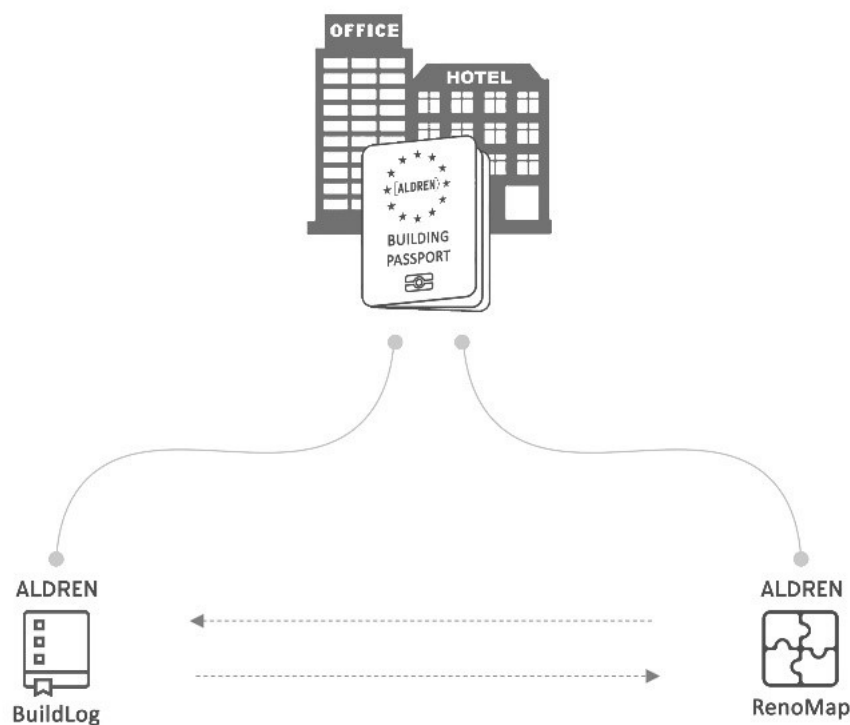


Figure 4. ALDREN Building Renovation Passport elements: 1) ALDREN BuildLog and 2) ALDREN RenoMap.

The concepts presented will be integrated in a single document called ALDREN Building renovation Passport (BRP) structured in a modular way composed essentially of two main elements:

- the Logbook (ALDREN BuildLog);
- the Roadmap (ALDREN RenoMap).

The ALDREN BuildLog contains the picture of the building in its current state, while the ALDREN RenoMap

presents the renovation roadmaps with all the suggested elementary renovation actions to apply to reach the NZEB target (Figure 4).

Each element is divided into modules for different themes corresponding to the topics covered within the whole project. The ALDREN BuildLog is structured in 6 modules, while the ALDREN Renomap is structured in 2 modules.

dopo l'intervento di recupero (T2.5). I risultati di questi tasks diventeranno input fondamentali per l'ultimo task del WP2 il cui obiettivo è quello di sistematizzare questi parametri all'interno di un unico database per la definizione finale di un passaporto per gli edifici non residenziali e la relativa « mappa degli interventi » con i suggerimenti tempistici, economici e tecnologici per attuare in modo efficiente il recupero edilizio [8,9,10]. All'interno del T2.6 sarà inoltre indagata la possibilità di sistematizzare tale procedura secondo i requisiti e le caratteristiche previste dall'emergente standard BIM.

5. RISULTATI

Come introdotto nelle sezioni precedenti, il progetto ALDREN ha come obiettivo principale quello di sostenere direttamente le iniziative

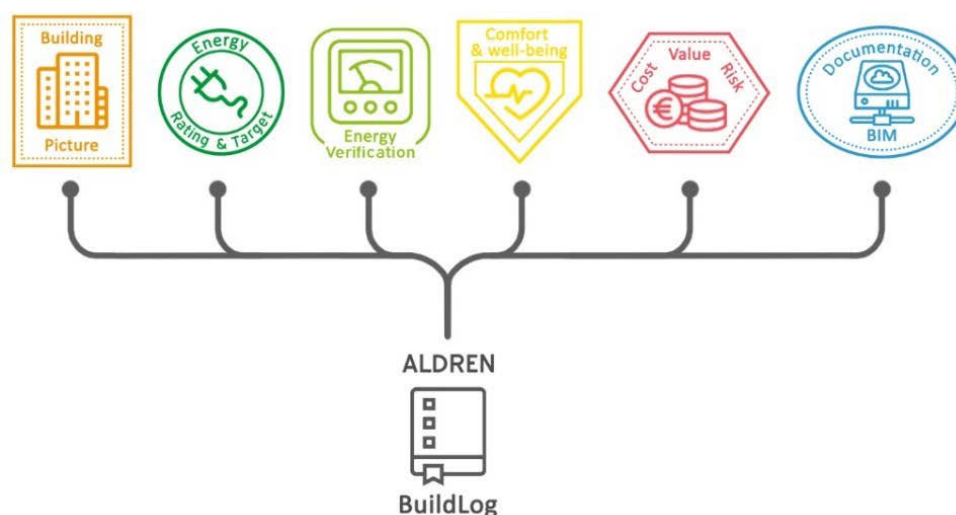


Figure 5. ALDREN BuildLog modules.

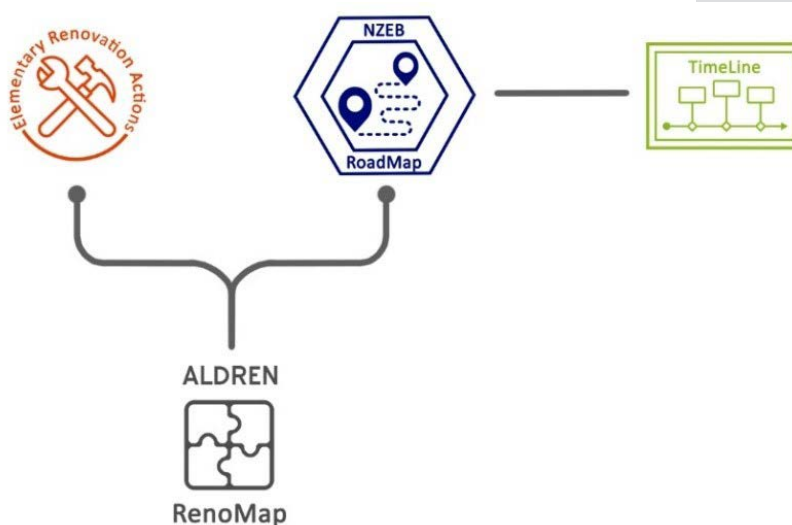


Figure 6. ALDREN RenoMap modules.

Following a brief description of each ALDREN BuildLog modules (Fig. 5):

1. Building Picture = overall indicators that permit to outline the current state of the building in term of geometry data, location, documentation, certification, technical components, general information of ownership;
2. Energy rating and targets = overall indicators related to energy consumptions, system plant and energy rating
3. Energy verification = overall indicators related to the measured energy consumptions;
4. Comfort and well-being = overall indicators that permit to outline the state of the building in term of comfort, indoor air quality and lighting;
5. Cost value and risk = overall indicators related to financial aspects, market trend and building value;
6. Documentation and BIM = overall indicators related to the existing materials for different issues to check the availability and format of all the information.

The ALDREN RenoMap is composed of two main elements (Fig. 6): the evaluation table of Elementary Renovation Actions and the final step-by-step roadmap. They have to be filled in during the process and they are parts of the ALDREN BRP.

The RenoMap is also the enforcement of other ALDREN developments. It is based on energy rating methodology covered in T2.2, which is based on hourly timed energy simulation of the studied building in standard conditions. Outcomes of T2.4 concerning internal environmental quality (IEQ) will be evaluated for the primary renovation actions in order to provide multicriteria

e le direttive in termini di efficienza energetica promosse dall'UE (EED, EPBD) consolidando, estendendo ed implementando lo schema certificativo volontario (EPBD art. 11). La procedura individuata sarà trasformata in uno strumento in grado di gestire, facilitare e guidare la riqualificazione degli edifici esistenti mirando and incrementare (oltre il 3%) il tasso di riqualificazione annuo. I risultati attesi di progetto possono essere così sintetizzati:

- sviluppo di una metodologia armonizzata per la valutazione delle prestazioni energetiche basata sul sistema europeo comune di certificazione volontaria;
- introduzione di una classificazione energetica verificata attraverso il confronto tra performance stimate e misurate al fine di aumentare la confidenza nelle normative di calcolo e nello strumento stesso (norme CEN/ISO);
- introduzione del concetto di comfort termico e di salubrità degli ambienti interni attraverso appositi indicatori. La connessione tra comfort termico ed energia è inteso come driver per incrementare il numero di riqualificazioni in chiave energetica;
- sviluppo di un metodo per la definizione delle azioni prioritarie "roadmap" per la riqualificazione energetica degli edifici nel lungo periodo con visione a 20-30 anni;
- individuazione di indicatori in grado di innescare un processo spontaneo di riqualificazione nel mercato edilizio con la quantificazione del valore aggiunto che tali edifici possono raggiungere e in quanto tempo;

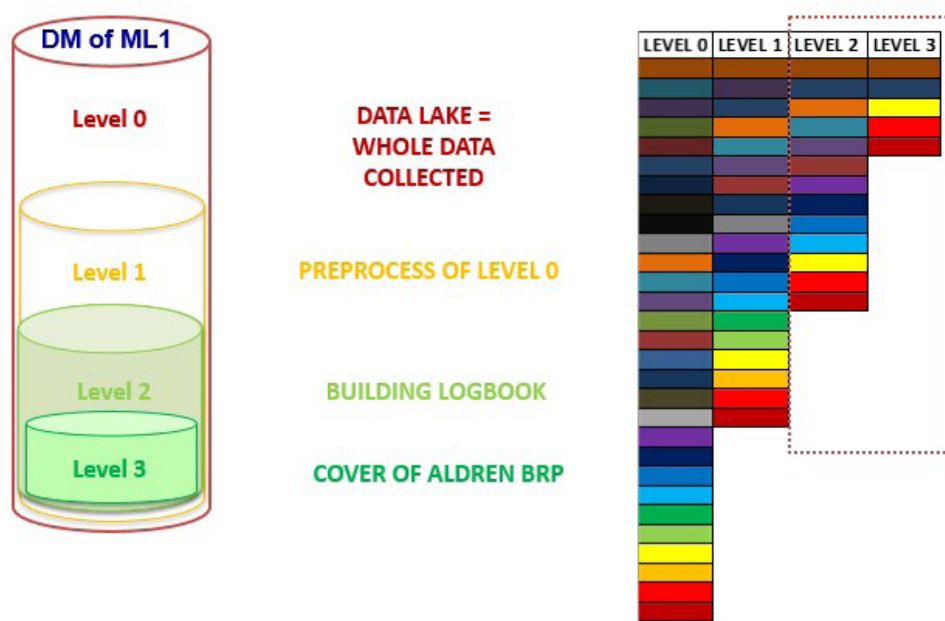


Figure 7. Data granularity scheme of the ALDREN Data Model of the whole indicators database.

feedbacks. Indicators related to cost and financial valuation are developed in T2.5 and will also support the decision process of the renovation roadmap.

Each module of the ALDREN BuildLog has a dedicated data model structured in four levels of granularity: from level 0 to level 3 with a gradually selection of data to arrive with around 10 core indicators at level 3 (Fig. 7). This approach supports the data transfer from one hand, and above all the data comprehension from the other according to the needs and skills of the requesting user (end user, energy manager, etc.).

6. CONCLUSIONS

Started in November 2017, after the first public event organized in June 2018 a free online webinar to present the project contents by each task leader available on Youtube channel of the project and to capture the interests of the different actors involved, ALDREN reached in April 2019 the definition of the first version of the ALDREN Protocol including the respective calculation methodologies and definition of the single topics of which WP2 is composed. This protocol is currently being applied to 15 demonstration buildings in 5 European countries: France, Italy, Spain, Slovakia and the United Kingdom. Considering the expected outputs, the expected potential energy saving is equal to 1000 GWh/a, a value considered as cumulative in the 5 years following the closure of the project. The results of the application and dissemination of the building renovation procedure developed in the context of the ALDREN project will use all existing channels in order to make as much as possible replicable and feasible the ALDREN procedure and to reach the main players of the construction sector.

7. ACKNOWLEDGEMENT

The work presented in this paper is part of the results obtained within the ALDREN project (www.aldren.eu) funded by the European Union - H2020 Work Programme - EE-11-2016-2017. Grant agreement No. 754159.

8. REFERENCES

- [1] ALDREN EU project, information available on website at: <http://www.aldren.eu/>
- [2] Technical assessment of national/regional calculation methodologies for the energy performance of buildings“ Final report (2015-01-30) https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/EPB_calculations_in_EU.pdf
- [3] Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency, available at: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG
- [4] EPBD 2002/91/EC of the European parliament and of the council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings, available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal->

- individuazione e sviluppo di strumenti di finanziamento innovativi, integrando prestiti con tassi di interesse differenziati e business case per motivare gli investimenti privati.

I concetti presentati saranno integrati in un modo comune e coerente all'interno di un unico documento chiamato ALDREN Building Renovation Passport (ALDREN BRP).

L'ALDREN BRP contiene in un unico documento tutti i risultati derivanti dai precedenti tasks (dal T2.2 al T2.5) utilizzando il linguaggio comune definito all'interno del T2.1. L'ALDREN BRP presenta una struttura modulare composta essenzialmente da due elementi principali:

- ALDREN BuildLog;
- ALDREN RenoMap.

L'ALDREN BuildLog contiene la "fotografia" dell'edificio allo stato attuale, mentre l'ALDREN RenoMap la visione dello stesso nel lungo periodo (20-30 anni) come risultato delle azioni previste all'interno della "roadmap" di riqualificazione.

Ogni elemento è suddiviso in moduli per diverse tematiche corrispondenti agli argomenti trattati nell'ambito dell'intero progetto. Il ALDREN BuildLog è strutturato in 6 moduli, mentre la ALDREN RenoMap è strutturata in 2 moduli.

Ogni modulo dell'ALDREN BuildLog ha un modello dati dedicato (Data Model) strutturato in quattro livelli di granularità (dal livello 0 fino al livello 3 con numero di dati via via selezionati fino ad una sintesi di 10 indicatori per il livello 3). Tale approccio favorisce lo scambio di dati all'interno del processo e alla loro comprensione in funzione delle competenze e delle necessità degli utenti richiedenti (utente finale, energy manager, ecc.).

6. CONCLUSIONI

Iniziato nel novembre 2017, dopo il primo evento pubblico organizzato nel giugno 2018 con la pubblicazione di un webinar gratuito online volto a farsi conoscere tra gli attori del settore e a raccogliere interessi tra i diversi attori del mercato, il progetto ha raggiunto nell'Aprile 2019 la definizione della prima versione del Protocollo ALDREN comprendente le rispettive metodologie di calcolo e/o definizione delle singole tematiche di cui il WP2 è composto. Tale protocollo al momento è in fase di applicazione su 15 edifici dimostrativi in 5 paesi europei: Francia, Italia, Spagna, Slovacchia e Regno Unito. Considerato gli output previsti, il potenziale risparmio energetico atteso è pari a 1000 GWh/a, valore considerato come cumulativo nei 5 anni successivi alla chiusura dello stesso. I risultati dell'applicazione

content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:320 02L0 091&from=IT

- [5] EPBD recast of the European parliament and of the council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings, available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=IT>
- [6] EuroACE, A guide to The implementation of the Amended Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) 2018, Available online: <https://euroace.org/wp-content/uploads/2018/11/EuroACE-Guide-to-EPBD-Implementation-web-version.pdf>
- [7] Sesana M. M., Salvalai G., A review on Building Renovation Passport: Potentialities and barriers on current initiatives, *Energy & Buildings* 173 (2018) 195–205.
- [8] Individual Building (Renovation) Roadmaps, iBROAD, Project ID: 754045, from 2017 to 2020, website: <https://ibroad-project.eu/>
- [9] EPBD feasibility study 19a, Building Renovation Passport initiative, BPIE leader of the work, more info available at: <https://renovation.epbd19a.eu/>
- [10] Sesana M M, Salvalai G and Zirngibl J, The ALDREN Building Renovation Passport and Renovation strategies, proceedings of European Energy Efficiency Conference 2019, Session: Innovation Energy and Buildings workshop, EU projects supporting EPBD implementation

e la diffusione della procedura di riqualificazione degli edifici sviluppata nel contesto del progetto ALDREN utilizzerà tutti i canali esistenti al fine di raggiungere nel modo più efficace possibile i principali attori del mercato delle costruzioni.

7. RINGRAZIAMENTI

Il lavoro presentato in questo contributo fa parte dei risultati ottenuti nell'ambito del progetto ALDREN (www.aldren.eu) finanziato dall'Unione Europea - H2020 Work Program - EE-11-2016-2017. Grant agreement n. 754159.