

Eugenio Arbizzani, Carola Clemente, Anna Mangiatordi,
LAB.ITECH, Dipartimento di Architettura e Progetto, Sapienza Università di Roma, Italia

eugenio.arbizzani@uniroma1.it
carola.clemente@uniroma1.it
anna.mangiatordi@uniroma1.it

Abstract. Lo scenario di policrisi socio-economica e di emergenza abitativa associato all'invecchiamento della popolazione pone nuove sfide al settore delle costruzioni. Stabilire un rapporto di interazione tra uomo, ambiente e tecnologie digitali apre ampie possibilità di innovazione progettuale e sulle pratiche costruttive, gestionali e d'uso nella residenza per anziani. Il contributo indaga modelli abitativi evoluti, composti da soluzioni spaziali e tecnologiche ICT/IoT interoperabili. Obiettivo della ricerca è la redazione di un Codice di Pratica a partire da requisiti ambientali e tecnologici per spazi e servizi, indicatori di qualità e di prestazione (KPI) per una nuova cultura dell'abitare, prevedendone la replicabilità, l'adattabilità e la scalabilità a diversi contesti d'uso.

Parole chiave: Invecchiamento Attivo e in Salute; Codice di Pratica; Residenza per anziani; Abitazioni intelligenti; Tecnologie e servizi digitali per la sanità.

Scenari di crisi delle Infrastrutture di inclusione sociale nelle società avanzate

Il profilo multidimensionale dello scenario di crisi che stiamo attraversando, accentuato dall'avvento della pandemia, ha determinato l'evolversi di dinamiche complesse che coinvolgono il singolo individuo e l'intero sistema sociale a più livelli verso nuove sfide politiche, sanitarie, esistenziali, digitali, ecologiche, economiche (Morin, 2020) che impattano su uno degli ambiti più fragili e vulnerabili della società contemporanea dei Paesi avanzati, ovvero la gestione e la difesa della qualità della vita e della salute della popolazione anziana. Il processo di *Active and Healthy Ageing*, inteso come l'aumento dell'aspettativa di vita e la capacità di mantenere elevati gradi di autosufficienza, di produttività e di salute per l'anziano, sembra identificarsi tra i risultati positivi che accomunano le società del benessere, in particolare del Nord del mondo, il cosiddetto *Global North*, tanto da rappresentare uno degli indicatori di crescita e di sviluppo di un sistema economico (UN, 2020a). Nello scenario di diffusione pandemica e di crisi finan-

Senior smart housing.
Housing for the elderly
as a community social
infrastructure

Abstract. The situation of multiple socioeconomic and housing emergency crises associated with the ageing of the population raises new challenges for the construction industry. Establishing a relationship between people, the environment and digital technologies opens up broad possibilities for design innovation and in relation to construction, management and use practices in housing for the elderly. This paper investigates evolved housing models composed of interoperable ICT/IoT technological and spatial solutions. The objective of the research is to draw up a code of practice, starting from environmental and technological requirements for spaces and services, as well as quality and performance indicators (KPI) for a new culture of dwelling, with provisions for their replicability, adaptability and scalability to a variety of use settings.

ziaria che ne deriva, parallelamente nei fenomeni energetico-ambientali conseguenti alla crisi climatica, proprio la popolazione anziana si trova ad essere più esposta.

L'Invecchiamento Attivo e in Salute, prima di evidenziare una condizione di progresso, rappresenta il segno tangibile di un'autentica trasformazione della struttura demografica, interessata da una graduale polverizzazione della composizione del nucleo familiare, ove l'anziano ridefinisce il suo valore e il suo ruolo di testimone di una continuità culturale sostenuta dalla solidità delle relazioni umane (Bernardini, 2003). Nelle società avanzate, la diminuzione della natalità, l'aumento dell'età genitoriale e la contrazione della famiglia in micronuclei sociali, con la conseguente riduzione della rete dei caregivers, sono compensati dalla presenza di anziani attivi nella vita di comunità e nel mondo del lavoro. L'anziano autosufficiente sempre più spesso vive da solo o in un nucleo abitativo ristretto, in uno stato di fragilità economica e sociale (UN, 2020b); il caso della non autosufficienza trova invece risposta nelle residenze istituzionalizzate laddove il sistema di *welfare* lo permette.

Lo scenario pandemico si è abbattuto in modo rilevante sulla popolazione anziana, sia su quella ospitata nelle residenze collettive che in forme di abitazione indipendenti. Oltre all'impatto epidemiologico documentato dal 2020 ad oggi (UN, 2020c), a livello sociale ed economico è stato pagato un prezzo molto alto: il distanziamento fisico, l'isolamento domestico e l'impossibilità di partecipare alla vita collettiva mediata dalla tecnologia hanno portato ad un peggioramento della condizione cognitiva di molti e ad un impoverimento materiale di coloro che non hanno potuto riorganizzare le attività quotidiane per mancan-

Keywords: Active and healthy ageing; Code of practice; Residence for the elderly; Smart housing; Digital services and technologies for health.

Crisis scenarios of social inclusion infrastructures in advanced societies

The multidimensional profile of the crisis scenario we are living through, accentuated by the arrival of the pandemic, has seen the complex dynamics involving the single individual and the entire social system at a number of levels evolve towards new political, health, existential, digital, ecological and economic challenges (Morin, 2020) that impact one of the most fragile and vulnerable settings of contemporary society in advanced countries: managing and defending the elderly population's health and quality of life. The process of "Active and Healthy Ageing", understood as increased life

expectancy and the elderly person's ability to maintain higher degrees of self-sufficiency, productivity and health, appears to be identified among the positive results shared by the societies of wellbeing, particularly in what is termed the "Global North", to the point of representing one of the indicators of an economic system's growth and development (UN, 2020c). In the scenario of the spreading pandemic and the consequent financial crisis, in parallel with the energy/environmental phenomena resulting from the climate crisis, it is the elderly population that in fact finds itself most exposed.

Active and Healthy Ageing, before drawing attention to a condition of progress, is the tangible sign of an authentic transformation of the demographic structure affected by a gradual pulverisation of the composition of the family unit, in which the elderly

za di strumenti e di competenze tecnologiche (UNECE, 2021). Queste constatazioni sollecitano un ripensamento dei modelli di gestione dell'anziano e delle forme residenziali offerte, tanto in riferimento alle strutture di accoglienza (pubbliche o private), quanto alla possibilità di godere di una vita autonoma nella propria abitazione o in edifici residenziali a bassa intensità di cura. La pandemia a livello sanitario ha portato alla luce l'estrema esposizione degli anziani, anche in buona salute, e ha messo in risalto la loro condizione di vulnerabilità; ancora, in qualche caso, ha rimarcato l'inconsistenza e l'inadeguatezza delle strutture socio-sanitarie di prossimità. Il combinato disposto di queste evidenze, quale portato dall'attuale situazione storica di crisi, e dunque di svolta, risiede nella definitiva consapevolezza della necessità di una riconsiderazione delle "Infrastrutture di inclusione sociale" nei Paesi avanzati, conseguenziale alla gestione di un trend socio-demografico assunto come stabile, ma profondamente debole.

A scala nazionale, il PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) in risposta agli eventi pandemici da Sars-Cov-2 pone tra gli obiettivi quello di assicurare maggiore indipendenza alle persone anziane, rafforzando i servizi sanitari di prossimità e domiciliari, nell'ambito di un contesto de-istituzionalizzato e socialmente adeguato, mediante interventi di costruzione o di ristrutturazione di immobili esistenti (pubblici o privati) e il potenziamento di tecnologie digitali volte a favorire il superamento delle barriere fisiche, sensoriali e cognitive che ostacolano lo svolgimento in autonomia delle attività di vita quotidiana (PNRR, 2021). Il PNRR in più punti, segnatamente nella Missione Inclusione e Coesione – M5C2.1 Servizi Sociali, Disabilità e Marginalità Sociale, indica gli impegni di programma

person redefines his or her value and role as witness to a cultural continuity supported by the solidity of human relationships (Bernardini, 2003). In advanced societies, lower birth rates, increased age of parenthood and the reduction of the family to social micro-units, with a consequently diminished network of caregivers, are offset by the presence of elderly people active in community life and in the working world. The self-sufficient elderly person lives increasingly often on his or her own or in a restricted housing unit in a state of economic and social fragility (UN, 2020a); meanwhile, institutionalised residences are the response to non-self-sufficiency, where the welfare system so permits. The pandemic has had a significant impact upon the elderly population, whether housed in collective residences or in independent forms of hous-

ing. In addition to the epidemiological impact documented from 2020 to the present (UN, 2020b), a very high price was paid in both social and economic terms: social distancing, home isolation and the impossibility of taking part in collective life mediated by technology have resulted in a worsened cognitive condition for many people and a material impoverishment of those unable to reorganise daily activities due to a dearth of tools and technological skills (UNECE, 2021). These observations raise the urgent need to rethink the models for managing the elderly and the offered forms of residence, with reference both to hospitality facilities (public or private) and to the possibility of enjoying an autonomous life in one's own home or in residential buildings providing low-intensity care. At the level of healthcare, the pandemic has laid bare the extreme exposure

su questo fronte per costruire una società inclusiva in solido equilibrio intergenerazionale e per promuovere un cambio di paradigma per una vita autonoma e attiva e nella gestione delle diverse forme di non autosufficienza.

In questo quadro, si inseriscono gli esiti e gli sviluppi di una serie di attività di ricerca, portate avanti dal gruppo di lavoro, sui modelli di residenzialità e sulle tipologie abitative per anziani con carattere di innovazione, coinvolgendo partner industriali e attori del terzo settore, per indagare una nuova cultura dell'abitare volta alla definizione di un "ecosistema sociale" teso alla creazione di una nuova infrastruttura di comunità (Falasca, 2018). Questa direzione di ricerca intercetta la proposta di riforma contenuta nel PNRR per la deistituzionalizzazione del trattamento della non autosufficienza¹ mirata al ridimensionamento a scala domestica o di micronucleo abitativo e alla gestione dei vari livelli di assistenza per l'anziano. Nonostante la pandemia abbia avuto implicazioni sullo stato di salute degli anziani, l'impatto di questo fenomeno sul comparto immobiliare del *senior housing* è stato alquanto limitato per il persistere del bisogno di alloggi a prezzi accessibili e di un generale squilibrio tra domanda e offerta residenziale, rendendo indispensabile la compensazione del fabbisogno abitativo (OECD, 2020) mediante il ripensamento delle logiche di pianificazione urbana e di mobilità, la ridefinizione dei modelli insediativi, degli spazi residenziali o destinati a servizi, l'organizzazione dei flussi di interazione e di comunicazione, l'introduzione di infrastrutture tecnologiche per la socialità, tesi alla realizzazione di ambienti di vita inclusivi, resilienti, sicuri e sostenibili (UNDP, 2017).

Le ricerche in corso² presso la Facoltà di Architettura dell'Università Sapienza di Roma sono orientate all'elaborazione di

of even healthy elderly people and has drawn attention to their condition of vulnerability; moreover, in some cases it has underscored the inconsistency and inadequacy of the local social and healthcare facilities. The combined provisions of this evidence, as a result of the current historic crisis situation, and therefore of change, lie in the definitive awareness of the need to reconsider the "infrastructures of social inclusion" in the advanced countries, as a consequence of the management of a socio-demographic trend assumed as stable but thoroughly weak. On a national scale, the objectives of the National Recovery and Resilience Plan (PNRR), in response to the events of the Sars-Cov-2 pandemic, include ensuring greater independence for the elderly by strengthening local and home healthcare services within the context of a de-institutionalised

and socially adequate setting through interventions to construct or renovate existing buildings (public or private) and to strengthen digital technologies aimed at helping to overcome the physical, sensory and cognitive barriers to autonomously performing daily life activities (PNRR, 2021). In several points – and especially in the Inclusion and Cohesion Mission – M5C2.1 Social Services, Disability and Social Marginalisation – the PNRR indicates the programme's commitments on this front to build an inclusive society in solid intergenerational equilibrium and to promote a paradigm shift for an autonomous, active life and in managing non-self-sufficiency in its various forms.

This framework includes the outcomes and developments of a series of research activities carried forward by the working group on the models of

modelli abitativi innovativi per utenze fragili e anziani, a partire dalla definizione di nuove configurazioni spaziali e dall'introduzione in ambiente di sistemi di automazione domestica e di tecnologie digitali. Per sostenere queste innovazioni, il team di ricerca ha individuato tra gli obiettivi l'implementazione di metodologie e di strumenti di supporto al progetto, in forma di linee-guida e di buone pratiche di indirizzo per la promozione di interventi di nuova costruzione e di riqualificazione dell'esistente. L'esito finale di queste ricerche consisterà nell'elaborazione di un Codice di Pratica, quale documento strumentale da affiancare ad iniziative di natura pubblica o privata nel campo del *senior housing*, come riferimento per gli operatori del settore durante i processi di programmazione e di progettazione degli interventi, in fase d'uso e di gestione.

Ageing Society – Le Ricerche in Corso

L'invecchiamento della popolazione influenza il sistema di *welfare* e le organizzazioni sanitarie e assistenziali, producendo forti ripercussioni e offrendo nuove possibilità di sviluppo anche per il settore delle costruzioni³. Da un lato le politiche europee di *Active & Healthy Ageing*⁴ promosse attraverso programmi di ricerca – come AAL JP⁵, EIPonAHA⁶, Interreg Europe⁷ – incentivano nuovi prodotti ICT/IoT per stili di vita autonomi, produttivi e in salute per gli anziani; d'altro lato iniziative – come ECTP⁸ – richiedono la realizzazione di forme abitative indipendenti prevedendo l'inserimento di sistemi di automazione domestica e di tecnologie digitali.

L'ambizione condivisa è di compiere un reale avanzamento per il settore delle costruzioni in termini di adattamento funziona-

residence and on the housing types for the elderly with a character of innovation and involving industry partners and players in the voluntary sector, in order to investigate a new housing culture aimed at defining a "social ecosystem" geared towards creating a new community infrastructure (Falasca, 2018). This research direction anticipates the reform proposal contained in the PNRR for the de-institutionalisation of the treatment of non-self-sufficiency¹ aimed at downsizing to the domestic or housing micro-unit scale and at managing the various levels of assistance for the elderly. Although the pandemic has had implications on the state of health of the elderly, this phenomenon's impact on the "senior housing" real estate sector has been rather limited, due to the persisting need for affordable housing and to a general imbalance between residential

supply and demand, making it indispensable to offset housing requirements (OECD, 2020) by: rethinking the logic of urban planning and mobility; redefining the settlement models, residential spaces or spaces destined for services; organising flows of interaction and communication; introducing technological infrastructures for social relations aimed at producing inclusive, resilient, safe and sustainable life environments (UNDP, 2017).

The research in progress² at the Faculty of Architecture at Sapienza University of Rome is oriented towards developing innovative housing models for fragile, elderly users, starting from the definition of new spatial configurations and from the introduction of home automation systems and digital technologies into the environment. To support these innovations, the research team identified among these objectives

le e tecnologico di edifici e di infrastrutture, per ottimizzare lo stock disponibile e per realizzare nuovi interventi. Per raggiungere questo obiettivo, sarà necessario integrare competenze e capacità di innovazione per contribuire a migliorare la qualità dell'ambiente costruito, la reattività degli edifici e dei sistemi di mobilità, anche mediante la fornitura di servizi personalizzati. Le nuove tecnologie, in particolare quelle digitali, potranno essere utilizzate per aumentare l'accessibilità, la sicurezza e l'inclusività e per trarre il massimo beneficio, contribuendo alla rigenerazione urbana, alla creazione di nuove forme di assistenza e alla connessione di comunità (UN-HABITAT, 2021). Il coinvolgimento di *stakeholders* e di utenti finali, sin dalle fasi di programmazione e di progettazione degli interventi, potrebbe rappresentare un momento necessario per ottimizzare il funzionamento dell'ambiente costruito e per valorizzare lo spazio urbano adattandolo alle esigenze emergenti dell'attuale e futura popolazione anziana.

L'esperienza europea⁹ dimostra come la maggiore sfida attesa riguarda la crescente domanda di abitazioni rivolte all'anziano totalmente o parzialmente autosufficiente, composta da alloggi organizzati intorno a servizi comuni dotati di funzioni private e collettive in grado di coniugare le esigenze di autonomia della persona con quelle di socialità e di prima assistenza, privilegiando la presenza di aree di interazione per lo svolgimento di attività ricreative, la connessione con aree verdi, attrezzature sanitarie, poli culturali e infrastrutture urbane (Arbizzani and Mangiatordi, 2018).

Rispetto a questi caratteri comuni, l'offerta abitativa in espansione nei vari contesti geografici è molto ampia e diversificata (es. *Assisted Living Apartments*, *Mehrgenerationenhäuser*, *Residence*

the implementation of methodologies and tools in support of design in the form of guidelines and good guidance practices for the promotion of interventions of new construction and requalification of existing structures. The final outcome of this research will consist of the development of a code of practice as an instrumental document to be placed alongside initiatives of a public or private nature in the field of senior housing, as a reference for industry operators during the processes of programming and designing the interventions in the use and management phase.

Ageing society – Research in progress

The ageing of the population influences the welfare system as well as health-care and assistance organisations, having strong repercussions and offering

new possibilities for development in the construction sector as well³. On the one hand, the European Active & Healthy Ageing⁴ policies promoted through research programmes – like AAL JP⁵, EIPonAHA⁶ and Interreg Europe⁷ – incentivise new ICT/IoT products for autonomous, productive and healthy lifestyles for the elderly; on the other hand, initiatives like ECTP⁸ require the development of independent forms of housing, calling for the introduction of home automation systems and digital technologies.

The shared ambition is to make a true advance for the construction sector in terms of the functional and technological adaptation of buildings and infrastructures, in order to optimise the available stock and to carry out new interventions. Achieving this goal will require integrating skills and innovation capacity so as to contribute

Services Seniors, Retirement Village, Vivienda Dotacional, ecc.) riflettendo modelli organizzativi, tipologici e assistenziali che possono essere gestiti a scala urbana ed edilizia in modo peculiare, in base a bisogni, spazi, attività e servizi specifici, offrendo standard residenziali e livelli di qualità abitativa molto elevati. A questo quadro si aggiunge la necessità di accelerare gli investimenti e di far leva su un ambiente costruito il più possibile *smart* ed energeticamente efficiente (EIB, 2021), con l'introduzione di tecnologie digitali e di sistemi di automazione domestica quale soluzione ormai vincolante per il raggiungimento di più alti livelli di prestazione (KPI-Key Performance Indicators), incentivando nuove forme di benessere, di sicurezza e di inclusione sociale.

Invecchiamento Attivo e in Salute – Obiettivi, metodi e strumenti

La diffusione di nuovi modelli insediativi per anziani in Europa, seppure estesa ed eterogenea nella sua caratterizzazione tipologica, solleva la necessità di una trasformazione in chiave evolutiva delle forme abitative esistenti mediante l'*up-grade* tecnologico e l'applicazione di sistemi di *building automation* e di dispositivi digitali. L'operazione di trasferimento tecnologico delle soluzioni messe in campo – dai modelli prototipali sviluppati nella ricerca applicata alle forme più tradizionali di abitazioni per anziani – rivela la presenza di numerose barriere culturali, tecniche ed economiche che possono essere superate attraverso la comprensione dei benefici energetici e sociali che derivano da queste tecnologie. Per cogliere il potenziale di valore associato all'innovazione digitale occorre adottare, nella ricerca sperimentale come nella

towards improving the quality of the built environment and the reactivity of buildings and of mobility systems, also through the supply of customised services. New technologies – and digital technologies in particular – can be used to augment accessibility, safety and inclusiveness and to draw the maximum benefit, contributing towards urban regeneration, the creation of new forms of assistance and community connection (UN-HABITAT, 2021). The involvement of stakeholders and final users right from the phases of programming and designing the interventions might be a necessary moment for optimising the function of the built environment and for valorising urban space by adapting it to the emerging needs of the current and future elderly population. European experience⁹ demonstrates that the greatest expected challenge re-

lates to the growing demand for housing aimed at the totally or partially self-sufficient elderly, consisting of dwellings organised around common services endowed with private and collective functions capable of uniting the requirements of personal autonomy with those of social relations and primary assistance, by prioritising the presence of areas of interaction for the performance of recreational activities, the connection of green areas, health-care apparatus, cultural hubs and urban infrastructures (Arbizzani and Mangiatordi, 2018). With respect to these common traits, the housing offer expanding in various geographical settings is quite broad and diversified (e.g., *Assisted Living Apartments, Mehrgenerationenhäuser, Residence Services Seniors, Retirement Village, Vivienda Dotacional*, etc.), reflecting organisational, typological and

pratica progettuale e costruttiva corrente, una visione sistemica e integrata che incentivi:

1. la promozione di pratiche abitative per l'Invecchiamento Attivo e in Salute in grado di soddisfare, attraverso la dotazione di spazi e di servizi, le esigenze di una vasta gamma di utenze anziane diversificate;
2. l'adozione di tecnologie digitali e di servizi innovativi tali da consentire il raggiungimento di un più alto livello di qualità dell'abitare;
3. la definizione di strategie, di protocolli e di strumenti che possano fungere da fattori abilitanti e da catalizzatori per il raggiungimento di nuovi obiettivi di sostenibilità per la residenza per anziani e consentire l'adeguamento del mercato delle costruzioni a questi cambiamenti.

La ricerca mira ad individuare un set di soluzioni pratiche utili ai *decision-makers* e ai professionisti delle costruzioni per incentivare la diffusione di modelli abitativi innovativi affinché gli esiti ambiziosi di ricerca applicata in ambito AAL-*Ambient Assisted Living* e la divulgazione commerciale di tecnologie all'avanguardia, possano intercettare le esigenze di un mercato sociale e immobiliare, quale quello del *senior housing*, promettente e in crescita.

La ricerca intende promuovere metodologie e strumenti di supporto alla progettazione e alla gestione di interventi residenziali *smart* per anziani, mediante l'adozione di procedure informatizzate che possano rendere le soluzioni certificabili, armonizzate e applicabili a molteplici contesti d'uso. Attraverso un approccio sistemico e a larga scala che coinvolge *stakeholders* e utenti finali, saranno privilegiati criteri di replicabilità e di adattabilità delle soluzioni proposte al fine di incentivarne

assistance models that can be managed on an urban and construction scale in a particular way based on needs, spaces, activities and specific services, offering very high residential standards and housing quality levels. Added to this framework is the need to accelerate investment and to take advantage of a built environment that is as smart and energy efficient as possible (EIB, 2021) with the introduction of digital technologies and home automation systems as the now binding solution for achieving high performance levels (KPI-Key Performance Indicators), incentivising new forms of wellbeing, safety and social inclusion.

Active and Healthy Ageing – Objectives, methods and tools

Although broad and heterogeneous in its typological characterisation, the spread of new settlement models for

elderly people in Europe raises the need for a transformation, with a view to evolution, of existing housing forms through technological upgrade and the application of building automation systems and digital devices. The operation of technological transfer of the solutions put into play – from the prototype models developed in applied research to the more traditional forms of housing for the elderly – reveals the presence of numerous cultural, technical and economic barriers that can be overcome by comprehending the energy and social benefits these technologies bring.

To grasp the value potential associated with digital innovation, it is necessary to adopt, in both experimental research and in current design and construction practice, a system and integrated vision that incentivises:

1. the promotion of housing practices

l'utilizzo, includendo indicatori di accettabilità e di prestazione, buone pratiche di riferimento, prodotti digitali e tecnologie chiave ICT/IOT, entro protocolli comuni, senza trascurare la valutazione della fattibilità economica e della sostenibilità energetico-ambientale nel lungo periodo.

Mediante un approccio integrato che coinvolge diverse competenze¹⁰ e ambiti disciplinari dell'architettura – dagli aspetti urbanistici e compositivo-formali a quelli tipologico-spaziali, dai caratteri tecnologico-informatici alla valutazione economico-finanziaria – saranno definiti parametri standardizzati e indicatori di prestazione (KPI) che confluiranno in uno strumento di supporto decisionale, valevole tanto per la nuova costruzione quanto per la riqualificazione alle diverse scale di insediamento, al fine di favorire la semplificazione delle procedure per questi interventi.

Gli ulteriori avanzamenti di queste attività, svolte con il supporto di partner industriali, saranno funzionali a restituire un framework operativo che consentirà l'integrazione e l'estensione futura dello strumento secondo formati digitali, aperti e interoperabili, tale da renderlo accessibile a tutti gli operatori coinvolti nel processo (principalmente investitori, progettisti e utenti finali).

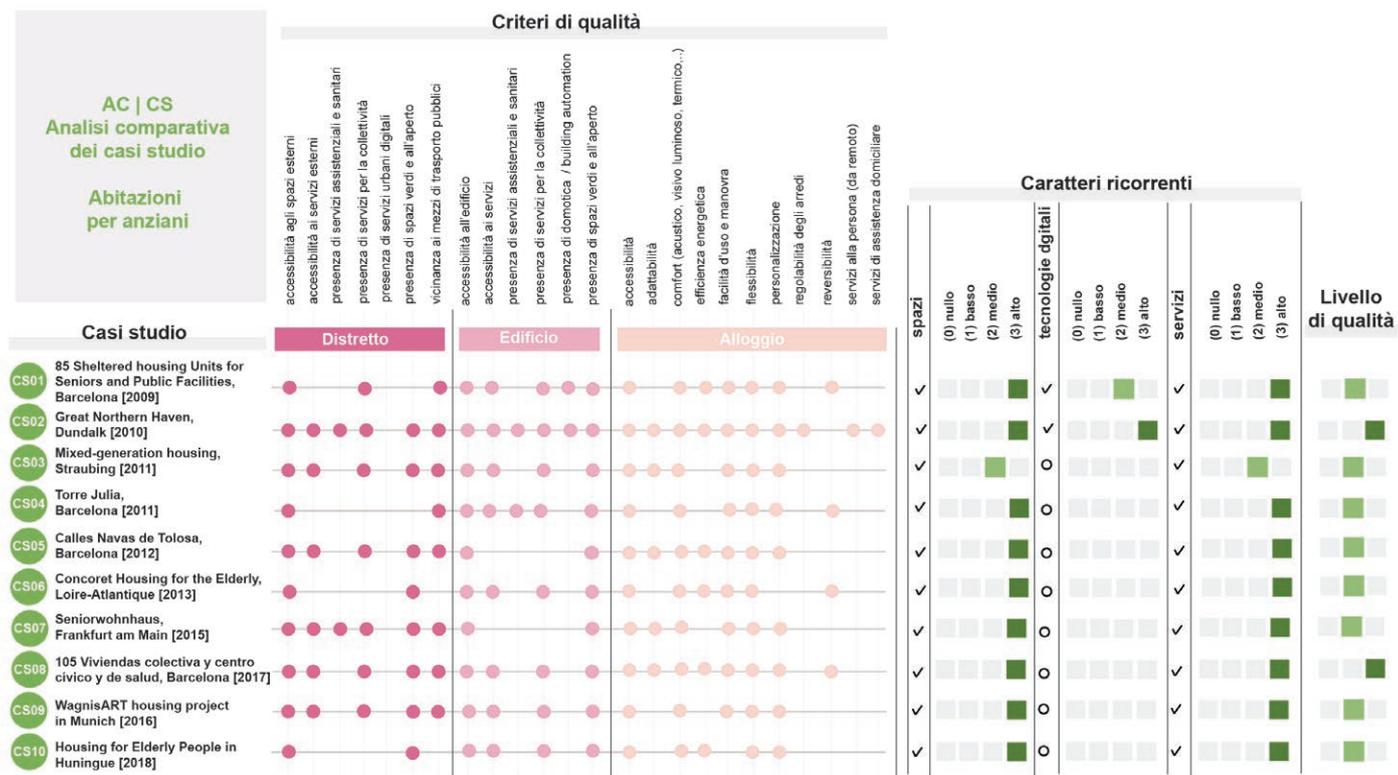
La ricerca è stata organizzata in *Work Packages* (WP), corrispondenti a fasi (PH) e obiettivi specifici (OS), secondo una

metodologia sistemica (ST – *System Thinking*) e integrata (ID – *Integrated Design*) al fine di consentire l'interrelazione tra gli aspetti tematici e lo strumento di guida e di verifica prestazionale alle varie scale del progetto.

La prima fase del lavoro (WP1) ha visto l'individuazione di modelli organizzativi e di tipologie abitative per anziani, attraverso lo studio di alcune esperienze progettuali in Europa, al fine di determinare criteri di localizzazione e di classificazione degli spazi e dei servizi urbani e collettivi, diversificando le tipologie edilizie secondo layout distributivi e modelli aggregativi, restituendo un quadro di requisiti ambientali e di indicatori prestazionali, dal confronto con gli standard internazionali (es. *Lifetime Neighbourhood*, *Lifetime Home*, *Senior Citizen Label*) (Figg. 1, 2).

La seconda fase (WP2) ha visto l'approfondimento di alcune sperimentazioni di ricerca industriale, dal contatto con centri di ricerca, imprese e produttori di componenti *smart*, finalizzata alla definizione di un repertorio di tecnologie ICT/IoT (Fig. 3), di cui sono stati precisati funzionalità e parametri da monitorare (Fig. 4), requisiti tecnologici e indicatori prestazionali, anche dando conto di fattori energetico-ambientali (Fig. 5).

La terza fase (WP3), in corso di attuazione, prevede la costruzione di una mappa sinottica a partire da una matrice di solu-



Typical data sheet analysing case studies identified in the European setting, highlighting the residential types, the users involved, the design requirements and the housing quality levels achieved

zioni spaziali e tecnologiche, basata su criteri di qualità, output di prestazione e punteggi finali, e la produzione di schede informatizzate all'interno di un database di criteri interrogabile e aggiornabile.

Nella fase finale della ricerca (WP4) saranno determinate le categorie e i livelli di progetto, i requisiti di base e i punteggi premiali, mediante la comparazione con i sistemi di certificazione internazionale (es. LEED, BREEAM, ITACA, etc.), in riferimento a standard tecnici e qualitativi definiti anche sulla base della normativa vigente, finalizzati alla realizzazione dello strumento di guida e di verifica prestazionale.

Conclusioni e risultati al servizio di una nuova politica edilizia sul senior serviced housing

Europa, in contesti culturali e geografici specifici, e sulle tecnologie ICT/IoT presenti sul mercato o in fase di test, definendo una prima matrice di soluzioni spaziali e tecnologiche interoperabili. Le attività successive riguarderanno la sistematizzazione degli indicatori di qualità e di prestazione, orientate alla redazione del Codice di Pratica per la valutazione delle scelte di progetto alle diverse scale. Il confronto con gli operatori del settore sanitario-assistenziale sarà utile a determinare il livello di accettazione e d'uso, di impatto sociale ed energetico-ambientale dei dispositivi smart, rispetto ad una gamma di utenti potenziali mediante analisi partecipative, questionari e modellazione di scenari. Il dialogo con gestori pubblici, operatori di fondi immobiliari, società di real estate e fornitori di servizi sarà funzio-

La ricerca ha portato a conclusione le prime due fasi di lavoro, restituendo un quadro differenziato sui modelli organizzativi e tipologici per anziani in

for Active and Healthy Ageing that can, through the endowment of spaces and services, meet the requirements of a vast range of diversified elderly users;

- the adoption of digital technologies and innovative services so as to permit the achievement of a higher quality of living;
- the definition of strategies, protocols and tools that can function as enabling factors and as catalysts for the achievement of new sustainability objectives for elderly housing and allow the construction market to adjust to these changes.

The research aims to identify a set of practical solutions useful for decision makers and construction professionals in order to incentivise the spread of innovative housing models so that the ambitious results of applied research in the AAL (Ambient Assisted Liv-

ing) field and the commercial spread of cutting-edge technologies might intercept the needs of a social and real estate market, like the promising and growing one of senior housing.

The research aims to promote methodologies and tools to support the planning and management of smart residential interventions for the elderly by adopting computerised procedures that can make the solutions certifiable, harmonised and applicable to multiple use settings. Through a systemic and large-scale approach that involves stakeholders and final users, the criteria of replicability and of adaptability of proposed solutions will be prioritised in order to incentivise their use, including indicators of acceptability and performance, good practices of reference, digital products and ICT/IOT key technologies within common protocols, without neglecting to assess



Paese: Barcelona, Spain
Anno: 2009 (costruzione)

Committente: Patronato Municipal de Barcelona
Progettista: GRND82
N. appartamenti: 85 appartamenti

Superficie residenziale: 6500 mq
Spazi comuni: 2325 mq
Superficie alloggi: 45 mq

Superficie totale intervento: 8925 mq

Criteri di qualità

	spazi	tecnologie digitali	servizi
Distretto			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità agli spazi esterni	✓	○	○
<input type="checkbox"/> accessibilità ai servizi esterni	○	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi assistenziali e sanitari	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di servizi per la collettività	✓	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi urbani digitali	○	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di spazi verdi e all'aperto	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> vicinanza ai mezzi di trasporto pubblici	✓	○	○
Edificio			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità all'edificio	✓	○	○
<input type="checkbox"/> accessibilità ai servizi	○	○	○
<input type="checkbox"/> presenza di servizi assistenziali e sanitari	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di servizi per la collettività	○	○	✓
<input type="checkbox"/> presenza di sistemi domotici	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> presenza di spazi verdi e all'aperto	✓	○	○
Alloggio			
<input checked="" type="checkbox"/> accessibilità	✓	○	○
<input type="checkbox"/> adattabilità	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> comfort d'uso e manovra	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> comfort	✓	○	○
<input type="checkbox"/> efficienza energetica	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> flessibilità	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> personalizzazione	✓	○	○
<input type="checkbox"/> regolabilità degli arredi	○	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> reversibilità	✓	○	○
<input checked="" type="checkbox"/> servizi alla persona (da remoto)	○	○	○
<input type="checkbox"/> servizi di assistenza domiciliare	○	○	○



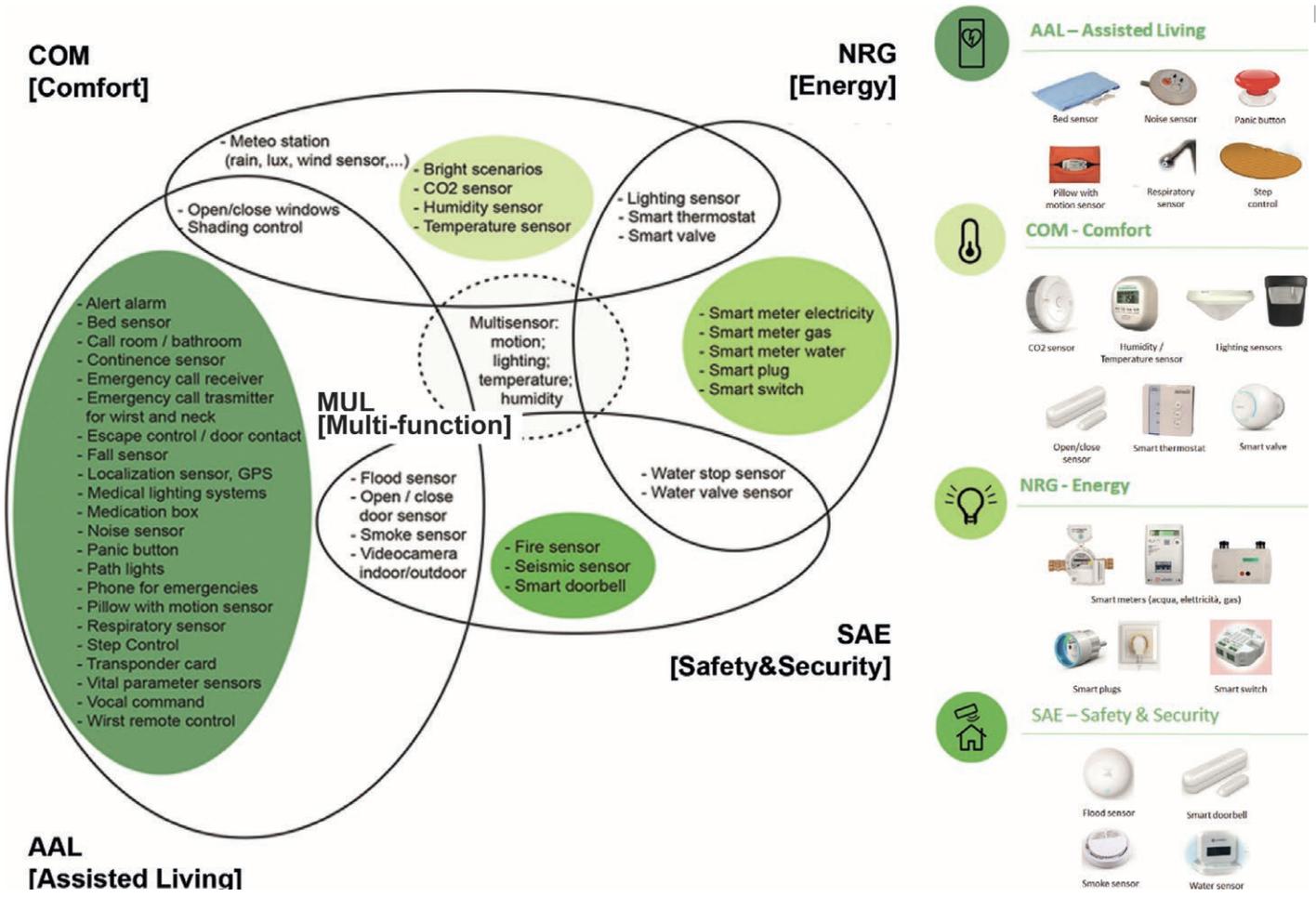
nale ad intercettare modelli gestionali e finanziari adeguati a supportare lo sviluppo di modelli abitativi evoluti in risposta ai reali bisogni degli anziani.

economic feasibility and energy/environmental sustainability over the long term.

Through an integrated approach involving various spheres¹⁰ and fields of discipline of architecture – from aspects of urban planning and of composition/form to those of typology and space, from technological/IT characteristics to economic/financial assessment – standardised parameters and key performance indicators (KPIs) will be defined. These will go towards an instrument in support of decision making, valid both for construction and for requalification at the various scales of settlement, in order to help simplify the procedures for these interventions.

The further advances of these activities performed with the support of industry partners will be directed towards restoring an operative framework that

will permit the tool's integration and future extension in accordance with open and interoperable digital formats so as to make it accessible to all the operators involved in the process (mainly investors, designers and final users). The research was organised in work packages (WPs), corresponding to phases (PHs) and specific objectives (Oss), following a systemic (ST – systems thinking) and integrated (ID – integrated design) methodology, in order to permit the interrelationship between the thematic aspects and the performance verification and guidance tool at the various scales of the design. Working phase 1 (WP1) identified organisational models and housing types for the elderly through the study of some design experiences in Europe in order to determine criteria for placing and classifying the spaces and the urban and collective services, while di-



versifying the construction types in accordance with distributive layouts and models of aggregation, thus restoring a framework of environmental requirements and performance indicators through comparison with international standards (e.g., Lifetime Neighbourhood, Lifetime Home, Senior Citizen Label) (Figs. 1, 2).

Through contact with research centres, enterprises and makers of smart components, Phase 2 (WP2) examined in greater depth some industrial research experiments aimed at defining a repertoire of ICT/IoT technologies (Fig. 3), whose functionalities and parameters were to be monitored (Fig. 4), where technological requirements and performance indicators were specified, also taking into account energy/environmental factors (Fig. 5).

Phase 3 (WP3), currently in progress, involves constructing a synoptic map

starting from a matrix of spatial and technological solutions, based on criteria of quality, performance output and final scores and the production of computerised data sheets within a criteria database that can be queried and updated.

The final research phase (WP4) will determine the categories and levels of design, the basic requirements, and the bonus scores, through comparison with international certification systems (e.g., LEED, BREEAM, ITACA, etc.), with reference to technical and qualitative standards defined also on the basis of the regulations in force, aimed at developing the performance verification and guidance tool.

Conclusions and results at the service of a new construction policy in serviced senior housing

The research brought the first two

working phases to a conclusion, yielding a differentiated framework relating to the organisational and typological models for the elderly in Europe in specific cultural and geographical settings, and to the ICT/IoT technologies present on the market or in the testing phase, defining an initial matrix of interoperable spatial and technological solutions. The subsequent activities will relate to systematising the quality and performance indicators aimed at the drawing up of the code of practice for the assessment of the design choices at the various scales. Dialogue with operators in the healthcare/assistance sector will be useful for determining the level of acceptance and use and of the social and energy/environmental impact of the smart devices with respect to a range of potential users through participatory analyses, questionnaires and modelling of scenarios.

Dialogue with public operators, real estate fund operators, real estate companies and suppliers of services will be directed towards anticipating management and financial models suitable for supporting the development of evolved housing models in response to the real needs of the elderly.

The housing question for the elderly impacts industrial competitiveness in Europe and is an opportunity for revitalisation and development for the construction industry with which dynamics of innovation and social inclusion can be fostered. The adoption of enabling technologies plays a determinant role in consolidating skills and promoting new markets with direct, positive effects on public budgets and on society in general.

Alongside the configuration of typological models and the computerisation of technology and plant systems,

04 |

ST-14 |

Bed sensor



Descrizione

Il sensore letto AAL per il controllo della presenza e dell'abbandono del letto rappresenta un grande miglioramento rispetto ai tappetini con sensori già conosciuti, in quanto la sensibilità alla compressione, in corrispondenza del bordo del letto, può essere utilizzata in maniera mirata per far scattare un allarme nel momento in cui il degente abbandona il letto.

Il sensore molto sottile, dello spessore di pochi mm, viene posizionato sotto il materasso ed è in grado di monitorare in maniera affidabile entrambi i lati del letto accoppiandovi altre unità. Lo stesso dispositivo è in grado di rilevare in modo affidabile l'abbandono del letto e di segnalare il pericolo di caduta dal bordo del letto del degente che dorme.

Funzione

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> controllo | <input checked="" type="checkbox"/> AAL - Assisted Living | <input type="checkbox"/> NRG - Energy |
| <input checked="" type="checkbox"/> monitoraggio | <input type="checkbox"/> COM - Comfort | <input type="checkbox"/> SAE - Safety & Security |

Requisiti

	E	N
<input type="checkbox"/> ambientali		
<input checked="" type="checkbox"/> tecnologici		
Controllo attività e comportamento dell'utente		X
Monitoraggio parametri vitali		X
Monitoraggio stato di salute dell'utente	X	
Funzionamento in emergenza		X
Sicurezza in condizioni di emergenza		X

Protocollo

- filare
- wireless

Produttore

Ladurner

Technologies Readiness Level (TRL)

- 1 - osservazione principi di base
- 2 - formulazione del principio tecnologico
- 3 - prova di concetto sperimentale
- 4 - tecnologia sperimentata in laboratorio
- 5 - tecnologia convalidata in ambiente rilevante
- 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante
- 7 - dimostrazione prototipo in ambiente operativo
- 8 - sistema completo e qualificato
- 9 - sistema provato in ambiente operativo

Tipologia

- A - attuatore
- B - bus connectivity
- G - gateway
- SD - smart device (smartphone, tablet, ...)
- SM - smart meter
- SO - smart object
- SS - sensore

Posizione

- I - indoor
- O - outdoor
- W - wearable

Funzionalità e parametri

- accelerometro (rilevazione sisma)
- allagamento
- apertura / chiusura (porte, finestre)
- attività utente
- cadute
- comando vocale
- concentrazione CO2, VCO
- consumi (acqua, gas, elettricità)
- emergenza edificio (sicurezza agenti est., ...)
- emergenza utente (malore, fuga,...)
- illuminazione artificiale
- illuminazione naturale
- illuminazione notturna
- incontinenza
- movimento (persone, animali,...)
- parametri vitali
- pioggia
- presenza fuoco
- presenza gas e fumi
- presenza (persone, animali,...)
- qualità del sonno
- respiro
- suoni e rumori
- temperatura ambiente
- umidità
- velocità dell'aria (vento)

Requisiti ambientali e tecnologici		Requisiti UNI8290	Requisiti di progetto	Sistema Ambientale	Sistema Tecnologico	
SS	Safety & Security (*)	RU	RP	SA	ST	
Stabilità	Resistenza meccanica alle azioni statiche	x	x			
	Resistenza meccanica all'impatto, ai colpi	x	x			
	Controllabilità / monitoraggio sollecitazioni statiche	x	x			
Fuoco	Assenza emissioni sostanze nocive	x	x			
	Limitazione dei rischi di esplosione	x	x			
	Resistenza al fuoco, limitazione propagazione incendi	x	x			
	Controllabilità uscita dei fumi	x	x			
	Sicurezza in caso di incendio, gas e fumi	x	x			
Utenza	Comodità d'uso e manovra	x	x			
	Controllo della scabrosità	x	x			
	Resistenza alle intrusioni	x	x			
	Controllabilità condizione di pericolo	x	x			
	Controllabilità presenza / movimento utente	x	x			
	Rilevabilità anomalie / comportamento utente	x	x			
	Rilevabilità suoni / voci / rumori	x	x			
	Sicurezza alle intrusioni	x	x			
	Sicurezza in condizioni di emergenza	x	x			
	Sicurezza d'uso degli spazi	x	x			
Tenuta	Tenuta all'acqua	x	x			
	Tenuta all'aria: portata e velocità	x	x			
	Tenuta alla neve	x	x			
Protezione dalle azioni	Tenuta alle polveri	x	x			
	Controllabilità presenza di liquidi in ambiente	x	x			
	Controllo dell'aggressività dei fluidi	x	x			
	Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x			
	Resistenza agli attacchi biologici	x	x			
IN	Integrabilità		RU	RP	SA	ST
	Affidabilità	x	x	x		
	Attitudine all'integrazione impiantistica	x	x	x		
	Integrazione dimensionale	x	x	x		
	Stabilità dimensionale	x	x	x		
	Compatibilità dei dispositivi con il sistema edilizio	x	x	x		
	Estendibilità del sistema smart	x	x	x		
	Facilità d'installazione, ispezione e smontabilità	x	x	x		
	Flessibilità funzionale e temporale	x	x	x		
	Integrabilità dei dispositivi con arredi ed elementi tecnici	x	x	x		
	Integrabilità dei dispositivi con le reti informatiche	x	x	x		
	Integrabilità tra funzionalità e servizi digitali	x	x	x		
	Interoperabilità tra dispositivi	x	x	x		
Scalabilità del sistema smart	x	x	x			
BE	Benessere		RU	RP	SA	ST
	Termo-igrometrico	Affidabilità	x	x	x	
		Controllo del fattore solare	x	x	x	
		Controllo della portata	x	x	x	
		Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x	
		Impermeabilità ai liquidi	x	x	x	
		Isolamento termico	x	x	x	
		Controllo dell'inerzia termica	x	x	x	
		Tenuta all'acqua	x	x	x	
		Tenuta all'aria	x	x	x	
		Ventilazione	x	x	x	
	Controllabilità dei parametri ambientali	x	x	x		
	Controllabilità umidità esterna / precipitazioni	x	x	x		
Controllabilità comfort rispetto alle forzanti esterne / interne	x	x	x			
Acustico	Assorbimento	x	x	x		
	Controllo del rumore prodotto	x	x	x		
	Isolamento acustico	x	x	x		
Visivo	Rilevabilità suoni, rumori, voce dell'utente	x	x	x		
	Assorbimento luminoso	x	x	x		
	Controllo del flusso luminoso	x	x	x		
	Controllabilità illuminazione artificiale	x	x	x		
	Controllabilità illuminazione naturale	x	x	x		
Olfattivo	Controllo adattivo rispetto al fattore esterno	x	x	x		
	Regolabilità illuminazione artificiale	x	x	x		
	Regolabilità illuminazione naturale	x	x	x		
	Assenza emissioni odori sgradevoli	x	x	x		
Tattile	Impermeabilità ai fluidi aeriformi	x	x	x		
	Tenuta alle polveri	x	x	x		
	Controllabilità della purezza dell'aria	x	x	x		
Fisico (*)	Controllabilità emissioni odori sgradevoli	x	x	x		
	Controllo della scabrosità	x	x	x		
SA	Salvaguardia ambientale		RU	RP	SA	ST
	Salvaguardia dell'ambiente	Gravevolezza al tatto	x	x	x	
		Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x	
		Degradazione biologica dei liquami	x	x	x	
		Attitudine al demand-response	x	x	x	
		Attitudine produz. energetica, controllo e monitoraggio	x	x	x	
		Contenimento dispersioni energetiche	x	x	x	
		Controllabilità richieste / risorse energetiche	x	x	x	
		Controllabilità dei costi di produzione energetica	x	x	x	
		Gestione e uso delle risorse naturali	x	x	x	
		Gestione integrata dell'uso di risorse	x	x	x	
	Gestione integrata dei flussi energetici	x	x	x		
	Integrazione risorse energetiche rinnovabili	x	x	x		
Riuso risorse energetiche	x	x	x			
CI	Comunicazione e intrattenimento (**)		RU	RP	SA	ST
	Interazione con l'utente	Adattabilità d'uso alla rete	x	x	x	
		Adattabilità alle preferenze dell'utente	x	x	x	
		Adattabilità all'interazione tra spazi, oggetti e dispositivi	x	x	x	
		Attitudine all'interazione con l'utente	x	x	x	
Riconoscimento dell'utente		x	x	x		

Requisiti ambientali e tecnologici		Requisiti UNI8290	Requisiti di progetto	Sistema Ambientale	Sistema Tecnologico
GE	Gestione	RU	RP	SA	ST
Economia	Controllo della combustione	x	x		
	Controllo delle dispersioni di calore per trasmissione	x	x		
	Controllo delle dispersioni di calore per rinnovo d'aria	x	x		
	Controllo del fattore solare	x	x		
	Isolamento termico	x	x		
Manutenibilità	Controllo costi di utilizzo energetico	x	x		
	Gestione integrata dei consumi	x	x		
	Ottimizzazione uso di risorse energetiche	x	x		
	Anigroscopicità	x	x		
	Controllo dell'aggressività dei fluidi	x	x	x	
	Controllo della condensazione interstiziale	x	x	x	
	Demolibilità	x	x	x	
	Facilità d'intervento	x	x	x	
	Pulibilità	x	x	x	
	Resistenza ad attacchi biologici	x	x	x	
Resistenza al gelo	x	x	x		
Funzionamento	Resistenza all'irraggiamento	x	x	x	
	Riparabilità	x	x	x	
	Sostituibilità	x	x	x	
	Controllabilità stato di pulizia	x	x	x	
	Durabilità	x	x	x	
	Affidabilità	x	x	x	
	Controllo delle dispersioni	x	x	x	
	Controllo della portata	x	x	x	
	Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x	
	Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x	
	Integrazione	x	x	x	
	Regolabilità	x	x	x	
	Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x	
	Stabilità chimico-reativa	x	x	x	
	Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x	
	Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x	
	Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x	
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x	x		
Controllo della temperatura di uscita dei fumi	x	x	x		
Integrazione	x	x	x		
Regolabilità	x	x	x		
Resistenza meccanica ai colpi	x	x	x		
Stabilità chimico-reativa	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della portata	x	x	x		
Tenuta all'aria: controllo della velocità	x	x	x		
Affidabilità ed efficienza del sistema tecnologico	x	x	x		
Controllo della condensa interstiziale / superficiale	x	x	x		
Controllo della condensa superficiale / interstiziale	x	x	x		
Controllo della temperatura dei fluidi	x	x			

La questione abitativa per gli anziani impatta sulla competitività industriale in Europa e rappresenta un'occasione di rilancio e di sviluppo per il settore delle costruzioni con cui favorire dinamiche di innovazione e di inclusione sociale. L'adozione di tecnologie abilitanti svolge un ruolo determinante per il consolidamento di competenze e per la promozione di nuovi mercati, con effetti diretti positivi sui bilanci pubblici e sulla società in generale.

Accanto alla configurazione di modelli tipologici e all'informatizzazione di sistemi tecnologici e impiantistici, le maggiori potenzialità risiedono nell'attivazione e nella fornitura di nuovi servizi digitali di cura e di supporto allo svolgimento delle attività, di vita comune e di socialità, sino alla realizzazione di *smart buildings*. In tal senso occorre ampliare il concetto di *senior housing* a quello di *senior "serviced" housing*, promuovendo l'interrelazione tra infrastrutture fisiche, deputate all'erogazione di nuove funzioni in spazi collettivi e individuali, e strutture che offrono servizi di *housekeeping*, gestione immobiliare, assistenza alla vita, intrattenimento e animazione.

La predisposizione di riferimenti normativi, di procedure avanzate, di strumenti di guida e di controllo per il progetto può colmare il gap di conoscenze e di competenze necessarie a supportare l'introduzione e il potenziamento di queste innovazioni nelle future abitazioni per anziani e per coloro che li assistono e a consentire la digitalizzazione e l'adeguamento del patrimonio edilizio e urbano a questi cambiamenti.

the greatest potential lies in activating and supplying new digital services for care and in support of the performance of the activities of common life and social relations, up to and including the construction of smart buildings. In this sense, the concept of senior housing must be broadened to that of senior "serviced" housing by promoting the interrelationship between physical infrastructures tasked with delivering new functions in collective and individual spaces and structures that offer services of housekeeping, building management, life care, entertainment and recreation.

The preparation of regulatory references, advanced procedures and tools to guide and control design may bridge the gap of knowledge and skills needed to support the introduction and strengthening of these innovations in future homes for the elderly and for

those who care for them and allow the building and urban stock to be computerised and able to adjust to these changes.

NOTES

¹ PNRR M5C2.1 Social Services, Disability and Social Marginalization, Reform 1.2: System of interventions in favour of the non-self-sufficient elderly "[...]. The framework law is anticipated by specific interventions provided for by the PNRR and included in the healthcare mission, with reference to the planning operations that strengthen local healthcare services and home care, and in the social mission, with specific reference to investment project 1.1. and, in particular, the actions aimed at deinstitutionalisation, at the conversion of nursing homes (*Residenze Sanitarie Assistenziali - RSA*) and at strengthening home services for

NOTE

¹ PNRR M5C2.1 Servizi Sociali, Disabilità e Marginalità Sociale, Riforma 1.2: Sistema degli interventi in favore degli anziani non autosufficienti «[...]». La Legge quadro viene anticipata da interventi specifici previsti dal PNRR, inseriti sia nella Missione sanitaria, con riferimento alle progettualità che rafforzano i servizi sanitari di prossimità e l'assistenza domiciliare, che nella missione sociale, con specifico riferimento al progetto di investimento 1.1. e, in particolare, le azioni finalizzate alla deistituzionalizzazione, alla riconversione delle RSA e al potenziamento dei servizi domiciliari per le dimissioni protette». (PNRR M5C2.1 pp.212-213).

² Il contributo presenta i risultati di studi condotti nell'ambito di ricerche d'Ateneo nei Dipartimenti PDTA e DIAP dell'Università Sapienza di Roma: "Smart Technologies and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society" (2016-2017), Responsabile scientifico: prof. E. Arbizzani; "Smart Housing Design per l'utenza fragile. Nuove forme abitative e tecnologie a supporto della qualità della vita attiva per anziani" (2019-in corso), Responsabile scientifico: prof. L. Reale; "Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Modelli tipologici e servizi digitali per il progetto e la gestione delle residenze per anziani" (2020-in corso), Responsabile scientifico: Prof. E. Arbizzani.

³ Horizon Europe 2021, Clusters 2. Health, Culture, Creativity and Inclusive Society, 4. Digital Industry & Space, in linea con la strategia EU Digital Innovation Hubs per la ricerca e per la specializzazione intelligente.

⁴ WHO, Global Strategy and Action Plan on Ageing and Health (2016-2030)

⁵ <http://www.aal-europe.eu/>

⁶ https://ec.europa.eu/eip/ageing/home_en.html

⁷ <https://www.interregeurope.eu/>

⁸ <http://ageing.ectp.org/>

protected releases" (PNRR M5C2.1, pp.212-213).

² The paper presents the results of studies conducted as part of university research in the Department of Planning, Design and Technology of Architecture (PDTA) and the Department of Architecture and Design (DIAP) at Sapienza University of Rome: "Smart Technologies and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society" (2016-2017), principal investigator: Prof. E. Arbizzani; "Smart Housing Design per l'utenza fragile. Nuove forme abitative e tecnologie a supporto della qualità della vita attiva per anziani" ("Smart Housing Design for fragile users. New housing forms and technologies in support of active quality of life for seniors") (2019-in progress), principal investigator: Prof. L. Reale; "Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Modelli

tipologici e servizi digitali per il progetto e la gestione delle residenze per anziani" ("Senior Housing and Smart Technologies for the Elderly. Typological models and digital services for the design and management of senior housing") (2020-in progress), principal investigator: Prof. E. Arbizzani.

³ Horizon Europe 2021, Clusters 2. Health, Culture, Creativity and Inclusive Society, 4. Digital Industry & Space, in line with the EU Digital Innovation Hubs strategy for research and for intelligent specialisation.

⁴ WHO, Global Strategy and Action Plan on Ageing and Health (2016-2030)

⁵ <http://www.aal-europe.eu/>

⁶ https://ec.europa.eu/eip/ageing/home_en.html

⁷ <https://www.interregeurope.eu/>

⁸ <http://ageing.ectp.org/>

⁹ *Senior housing* is a sector of the real

⁹ Il *senior housing* rappresenta un comparto del mercato immobiliare con un incremento di investimenti in volume in Europa particolarmente evidente, in Paesi come Regno Unito e Germania, seguiti da Svezia, Francia, Spagna, Olanda e Belgio, tendenzialmente in crescita anche in Italia. Cfr. Housing Europe, 2021.

¹⁰ La ricerca si avvale del confronto con ricercatori provenienti da contesti internazionali (come l'IREC di Barcellona), operatori del terzo settore (come il CHICO CLUSTER nella Regione Lazio, che accoglie gestori, medici, infermieri e caregivers informali), professionisti nel campo della valorizzazione immobiliare e partner industriali per la componistica *smart*.

REFERENCES

- Arbizzani, E. and Mangiatordi, A. (2018), "Progetto smart per le residenze per anziani: caratteri tipologici e soluzioni tecnologiche", in Baratta, A.F.L. et al. (Ed.), *Abitazioni Sicure e Inclusive per Anziani*, Anteferma Edizioni, Conegliano, pp. 41-50.
- EIB (2021), *Building a smart and green Europe in the COVID-19 era – Key Findings*, European Investment Bank, Luxembourg.
- Falasca, C. (2018), *Il diritto di invecchiare a casa propria. Problemi e prospettive della domiciliarità*, Collana Studi & Ricerche, Roma, Italia.
- Housing Europe (2021), *The state of housing in Europe 2021*, Housing Europe, Bruxelles, Belgium.
- Mangiatordi, A., "Smart Technology and Design in Ambient Assisted Living (AAL) for the Ageing Society. Tecnologie intelligenti e progetto negli ambienti domestici (AAL) per una società che invecchia" (2020), Tesi di Dottorato XXXI° Ciclo, Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura.
- Morin, E. (2020), *Cambiamo strada. Le 15 lezioni del Coronavirus*, Raffaello Cortina Editore, Milano, Italia.
- OECD (2020), *Housing and inclusive growth*, OECD iLibrary.
- PNRR (2021), *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, #Next Generation Italia*, Italia Domani.
- UNDP (2017), *Ageing, older persons and the 2030 Agenda for Sustainable Development*, United Nations Development Programme, New York, USA.
- UNECE (2021), *Ageing in the Digital Era, Policy Brief on Ageing*, n. 26.
- UN-HABITAT (2021), *Cities and Pandemics: Towards a More Just, Green and Healthy Future*, United Nations Human Settlements Programme.
- UN (2020a), *World Population Ageing 2020 Highlights*, United Nations Publications.
- UN (2020b), *Measuring household and living arrangements of older persons around the world: The United Nations Database on the Households and Living Arrangements of Older Persons 2019*, United Nations Publications.
- UN (2020c), *Policy Brief: The impact of Covid-19 on older persons*, United Nations Publications.

estate market with investment clearly growing in volume in Europe in countries like the United Kingdom and Germany, followed by Sweden, France, Spain, the Netherlands and Belgium, showing a growth trend in Italy as well. cf. Housing Europe, 2021.

¹⁰ The research relies on dialogue with researchers in international settings (like IREC in Barcelona), operators in the voluntary sector (like CHICO CLUSTER in the Lazio Region, which includes operators, physicians, nurses and informal caregivers), professionals in the field of real estate development and industry partners for smart components.