

Filippo Angelucci, Cristiana Cellucci, Michele Di Sivo, Daniela Ladiana,
Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Dipartimento di Architettura, Italia

filippo.angelucci@unich.it
cristiana.cellucci@gmail.com
mdisivo@unich.it
d.ladiana@unich.it

Abstract. L'ambiente abitativo deve soddisfare non solo le necessità primarie dell'abitare, ma anche le aspettative di miglioramento della vita e delle relazioni sociali e lavorative delle persone. La necessità di un ambiente abitativo che risponda alle esigenze degli utenti con le loro diverse abilità, al di fuori delle standardizzazioni, è sempre più sentita, in quanto autonomia, indipendenza e benessere risultano dalla reale usabilità e adattabilità degli spazi. Il progetto per migliorare l'inclusività dello spazio abitativo e favorire la riabilitazione delle utenze fragili dovrà caratterizzarsi come un *processo interdisciplinare* in cui l'integrazione degli apporti specialistici conduce alla customizzazione adattiva di soluzioni spaziali e tecnologiche che evolvono con il mutare di esigenze, capacità funzionali e abilità delle persone.

Parole chiave: Autonomia/Indipendenza/Inclusività, Approccio bio-psico-sociale, Resilienza utente/sistema tecnologico-ambientale, Abilità utenza/Customizzazione adattiva

Il senso di una ricerca L'evoluzione culturale e sociale che ha condotto all'elaborazione dei documenti OMS ha determinato un importante impulso nell'ambito della Comunità Europea nella determinazione di politiche orientate al superamento delle condizioni di svantaggio delle utenze deboli, e in particolare degli anziani, a seguito del progressivo invecchiamento della popolazione.

Tra i settori d'intervento assume particolare importanza quello della 'Vita indipendente' per la rilevanza che assume nella determinazione delle modalità progettuali dell'ambiente costruito e degli spazi che possono favorire l'autonomia della persona nello svolgimento delle attività quotidiane, anche in relazione al contesto esterno.

Nel 2012, ad esempio, 'Anno europeo dell'invecchiamento attivo e solidarietà fra generazioni', si sono affidate al CECODHAS e all'EASHA, importanti associazioni finalizzate alla ricerca sull'housing sociale e l'ambiente domestico, iniziative volte a migliorare lo spazio dell'abitare che hanno trovato esito nell'or-

ganizzazione di una conferenza internazionale per la diffusione di 'buone pratiche'.

La riflessione per la determinazione di teorie, metodi e strumenti per la progettazione dello spazio volto a garantire il massimo grado di autonomia delle utenze deboli, effettivamente, sembrerebbe costretta tra la reiterazione dell'enunciazione della problematica, la rivendicazione dell'utilità delle filosofie progettuali affermatesi e la raccolta di buone pratiche. Malgrado si sia pervenuti alla consapevolezza della necessità di una progettazione capace di incontrare le esigenze del più ampio numero di utenti, non si è ancora giunti a una reale azione di aggiornamento degli strumenti utili a trasferire le moderne filosofie dello *Universal Design*, dell'*Inclusive Design* e del *Design for All* alla pratica progettuale. I principi enunciati dagli studiosi, fino a oggi, difatti, non trovano ancora un adeguato riscontro nella disponibilità di criteri da impiegare per la definizione, il controllo, la comparazione e la valutazione delle scelte del processo progettuale riferito alle correlazioni tra persone, spazi, tecnologie ed elementi di arredo.

Un indirizzo fondamentale per l'innovazione nel campo progettuale volto a garantire il massimo grado di autonomia delle persone può scaturire attraverso la rilettura, in chiave esigienziale-prestazionale, dei documenti elaborati dall'OMS. Attraverso le logiche di classificazione ICF, il processo di riabilitazione è da intendersi come sistema di interventi per lo sviluppo della persona sotto il profilo fisico, psicologico, sociale, occupazionale ed educativo. Tale filosofia, definita bio-psico-sociale, considera gli eventuali deficit anatomico-funzionali dell'utente come presenza di abilità diversificate, non necessariamente invalidanti; nello stesso tempo, attribuisce un valore centrale a spazi e attrezzature

Autonomy, Independence, Inclusion

Abstract. The living environment must not only meet the primary needs of living, but also the expectations of improvement of life and social relations and people's work. The need for a living environment that responds to the needs of users with their different abilities, outside of standardizations, is increasingly felt as autonomy, independence and well-being are the result of real usability and adaptability of the spaces. The project to improve the inclusivity of living space and to promote the rehabilitation of fragile users need to be characterized as an *interdisciplinary* process in which the integration of specialized contributions leads to *adaptive customization* of space solutions and technological that evolve with the changing needs, functional capacities and abilities of individuals.

Keywords: Disability, Autonomy/Independence/Inclusion, Bio-psycho-social

Approach, Resilience User/Environmental-Technological System, User Ability/ Adaptive Customization

The sense of a research

Cultural and social developments which led to the elaboration of the OMS documents has given an important boost within the European Community in the determination of policies aimed at overcoming the disadvantage of vulnerable consumers and, in particular, of the elderly in order to the gradual ageing of the population. Among the areas of action is of particular importance that the 'Independent living' to the relevance that takes in determining the design mode of the built environment and, in particular, the spaces that can facilitate the autonomy of the individual in carrying out daily activities, even in relation to the external environment.

In 2012, for example, 'European year for active ageing and solidarity between the generations', are entrusted to CECODHAS and EASHA, important associations aimed at research into social housing and home environment, initiatives aimed at improving the living space that have found success in organizing an international conference for the dissemination of 'good practices'. Reflection to the determination of theories, methods and tools for designing the space to ensure the maximum degree of autonomy of vulnerable users, indeed, it would seem forced between the reiteration of the enunciation problem, the claim of the usefulness of design philosophies and collection of good practices. Despite reaching the awareness of the necessity of a design capable of meeting the needs of a larger number

abitative, in quanto in grado di facilitare o inibire il recupero delle abilità della persona (RSM, 2013). La logica ICF, assunta nell'ottica esigenziale-prestazionale porta a considerare l'evoluzione/involuzione delle abilità della persona in correlazione alle capacità performative/evolutive del sistema tecnologico-ambientale dello spazio. Nella riabilitazione, processo che accompagna l'intera esistenza delle persone, attraverso l'ottimizzazione degli ausili e delle attrezzature, dei servizi di riabilitazione e terapia occupazionale, anche l'abitare è reinterpretato in un'accezione non più statica, ma come processo dinamico che si adatta, nel tempo, alle capacità funzionali della persona e alle sue abilità.

Ne consegue che l'autonomia, l'indipendenza e l'inclusione possono essere raggiunte solo attraverso una visione tecnologica del progetto caratterizzata da un approccio olistico in cui l'integrazione degli apporti disciplinari specialistici è mirata a migliorare la vivibilità e l'inclusività dello spazio abitativo.

La domanda di nuovi servizi e infrastrutture per facilitare la riabilitazione e il recupero funzionale/occupazionale delle persone disabili può allora essere reinterpretata all'interno di un quadro di procedure, progettualità e tecniche che non è più esclusivo per la disabilità, ma diventa parte integrante di un sistema di interventi mirato a migliorare la qualità della vita, la cura e il mantenimento della salute delle persone nella loro totalità e diversità. All'omogeneizzazione progettuale che unifica spazi e attrezzature per utenti standard, deve quindi essere preferita una cultura del progetto che ragiona su desiderata, caratteri, pratiche e gesti di persone caratterizzate da differenti livelli di disabilità e fragilità, ampliando il discorso ad anziani, bambini, utenti in particolari momenti della vita (Mace et Al., 1996), per quindi arrivare a un'idea più inclusiva di utenza reale.

of users, it has not yet reached a real updated action of useful tools to transfer modern philosophies of *Universal Design, Inclusive Design* and *Design for All* to the design practice.

The principles enunciated by researchers, until today, in fact, are still not properly reflected in the availability of suitable criteria for uses in defining, inspection, comparison and the evaluating choices of the design process applied to interpersonal relationships, spaces, technologies and interior furnishings.

A key role for design innovation to ensure the maximum degree of autonomy of people can come through re-reading, in a need-performance role, of the documents issued by OMS. Through the logical ICF classification, the rehabilitation process is to be understood as a system of intervention for the development of the individual

in terms of physical, psychological, social, employment and educational.

This philosophy, defined bio-psychosocial, considers any anatomical-functional impairment of the user as presence of diversified skills, not necessarily incapacitating; at the same time, gives a central value to spaces and housing equipment, since it can facilitate or inhibit the recovery of the ability of the person (RSM, 2013). The logical ICF, taken in a need-performance view leads us to consider the evolution/involvement of the abilities of the person in relation to the performative/evolutionary capacity of environmental-technological system of the space.

In the rehabilitation, process that accompanies the whole existence of the people, through the optimization of equipment and aids, rehabilitation services and occupational therapy,

La ricerca, mirata a garantire l'autonomia e l'indipendenza delle utenze fragili attraverso la definizione di criteri per il progetto inclusivo degli spazi abitativi, pone al centro della sua riflessione lo spazio abitativo e le sue relazioni con le differenze e specificità della persona (biologiche, fisiche, comportamentali, gestuali, cognitive, sociali).

Si determinano soluzioni spaziali e tecnico-costruttive, flessibili e reversibili che evolvono e si modificano con il mutare delle esigenze, delle abilità e delle capacità della persona in modo che la configurazione dello spazio risulta dall'adattamento tra utente e suo ambiente di vita (Fitch, 1980).

Agire sulle abilità, sulle attività e sui gesti

La valutazione delle abilità e dei gesti dell'utenza con disabilità comporta due aspetti innovativi: la definizione di un modello gestionale e procedurale del percorso domiciliato di riabilitazione/mantenimento delle abilità fisico-motorie delle utenze; la sperimentazione di un processo di progettazione universale, condotta con il supporto di attività di laboratorio che mirano al recupero delle capacità relazionali, interattive e lavorative della persona con le sue diversità strutturali-funzionali.

L'attività di laboratorio agevola la 'customizzazione adattiva' (Di Sivo e Angelucci, 2012) degli spazi abitativi – in particolare di spazi ibridi residenziali/lavorativi, terapeutici/ricreativi, relazionali/interattivi – reinterpretandoli come 'sistema di fattori contestuali ambientali' che può influire positivamente o negativamente sulle abilità/disabilità della persona, potendo costituire un ausilio o una barriera per la valorizzazione delle capacità residue dell'utente (OMS/ICF, 2006).

even living is re-enacted in a sense no longer static, but as a dynamic process that adapts, over time, to a person's *functional capabilities* and his abilities. It follows that the autonomy, independence and inclusion can only be achieved through a technological vision of the project characterized by a *holistic approach* in which the integration of disciplinary contributions specialized is targeted to improve the liveability and the inclusivity of living space.

The demand for new services and infrastructure to facilitate the rehabilitation and functional/occupational recovery of people with disabilities can then be re-interpreted within a framework of procedures, projects and techniques that is no longer exclusive for disability, but it becomes an integral part of a system of interventions aimed at improving the quality of life,

care and maintenance of the health of people in their entirety and diversity. The homogenization design that unifies spaces and equipments for standard users, must therefore be preferred a culture design that thinks on the requirement, characters, practices and gestures of people characterized by different levels of disability and frailty, extending the debate to the elderly, children, users in particular moments of life (Mace et al.,1996), to reach an idea more inclusive of *real users*.

The research, aimed at guaranteeing the autonomy and independence of the fragile users through the defining criteria for the inclusive project of living spaces, places at the centre of its consideration the space and its relations with the differences and specificity of the person (biological, physicals, behavioural, gestural, cognitive, and social). You determine spatial and

L'obiettivo è implementare la 'resilienza del sistema utente-spazio' attraverso l'analisi delle caratteristiche dimensionali, strutturali, funzionali e psico-emotive della persona nello svolgimento delle attività quotidiane nel corso dell'evoluzione, progressiva perdita e potenziale recupero di capacità fisico-motorie in relazione agli effetti abilitanti indotti dalle capacità prestazionali variabili di elementi, attrezzature e spazi abitativi.

A partire dall'osservazione delle capacità di reazione dell'utente (per riorganizzarsi a fronte degli effetti dell'invecchiamento e della perdita di abilità), si integrano nel processo progettuale, tre specifiche dimensioni della resilienza del sistema utente-spazio: la 'dimensione biologico-fisica', come capacità adattiva per il recupero delle prestazioni della persona; la 'dimensione biologico-ambientale', come capacità adattiva dello spazio per valorizzare le funzionalità residue dell'utente; la 'dimensione psicologico-clinica', identificabile nei meccanismi relazionali di autostima e benessere psicologico che permettono all'individuo di fronteggiare le difficoltà e criticità della sua esistenza.

Le valutazioni relative alle dimensioni della resilienza permettono di affrontare tre livelli del processo di customizzazione adatta dello spazio abitativo e di riabilitazione a domicilio dell'utente:

- il livello strategico della programmazione di nuovi servizi dedicati alle politiche sociali per anziani e/o disabili (diminuzione dei costi per l'assistenza domiciliata, facilitazione dell'integrazione di elementi, componenti e sistemi flessibili già in produzione per la customizzazione degli spazi);
- il livello intermedio della ri-progettazione dello spazio abitativo per migliorare la resilienza del sistema utente-spazio (coordinamento tra approccio bio-psico-sociale per la riabilitazione e approccio esigenziale-prestazionale per la progettazione, me-

technical-design solutions flexible and reversible that evolves and change with the changing needs of skills, abilities and capabilities of the person so that the configuration of space is the result of the adaptation between the user and his environment of life (Fitch, 1980).

Acting on skills, tasks and gestures

Assessment and the gestures of users with disabilities involves two innovative aspects: the definition of a management and procedural model of the home-care rehabilitation/maintenance of physical abilities of the users; the experimentation with a universal design process, conducted with the support of laboratory activities which aim to recover the relational, interactive and working skills of the person with his structural-functional diversity.

Laboratory work facilitates the *adaptive customization* (Di Sivo and Angelucci, 2012) of living spaces - in particular of residential/working, therapeutic/recreational, relational/interactive hybrid spaces - reinterpreting them as a *system of environmental contextual factors* that can impact positively or negatively on ability/disability of the person, thus being a help or a barrier for the development of residual capacities of the user (OMS/ICF, 2006).

The purpose is to implement the *resilience of user-space system* through the analysis of dimensional, structural, functional, and psycho-emotional characteristics of the person in the performance of daily activities in the course of the evolution, progressive loss, and potential recovery of physical skills in relation to the enhancing effects induced by performance ca-

pacità residue degli utenti, tecnologie ICT di gestione e monitoraggio del processo integrato di riabilitazione/customizzazione);

- il livello specifico delle attività di recupero/mantenimento delle capacità funzionali e delle abilità della persona, con soluzioni e servizi 'a misura' che tendono a incorporare le pratiche della medicina riabilitativa e della terapia occupazionale nelle attività e nei gesti del vivere quotidiano (ridefinizione del quadro esigenziale secondo l'ICF, sviluppo di azioni riabilitative da attuarsi nello spazio domestico/lavorativo dopo la fase condotta presso strutture specializzate, definizione di requisiti, criteri progettuali e indicatori prestazionali per l'adattività dell'ambiente abitativo e la sperimentazione 'at home' di soluzioni innovative per il recupero delle abilità della persona).

L'incorporazione delle attività quotidiane e, in particolare dei gesti che esprimono il comportamento dell'individuo nell'affrontare la perdita di abilità, costituisce un aspetto innovativo emergente.

Spesso, un danno scheletrico-strutturale, neuro-motorio, ma anche un processo temporaneo di perdita delle abilità della persona, conduce all'alterazione dello svolgimento delle attività nello spazio abitativo e delle capacità di adattamento dell'individuo all'ambiente circostante. Occorre quindi un'analisi accurata dei gesti dell'utente nell'espletamento delle attività abitative, per intercettare le soluzioni adottate per arrivare all'obiettivo, con altre capacità (fisiche e comunicative) e altre risorse (tecniche e spaziali). Ne consegue che anche la valutazione di una singola azione necessaria per compiere un'attività (spingere/tirare, sollevare/scendere, aprire/chudere) o la caratterizzazione progettuale di un elemento tecnico-costruttivo (chiusure per illuminare/

pability variables of elements, equipments, and living spaces.

Starting from the observation of user's reacting ability (to regroup against the effects of ageing and loss of skills), it is possible to integrate into the design process three specific dimensions of the resilience of the user-space system: the *biological and physical dimension*, as adaptive capacity for the recovery of the person's performance; the *biological-environmental dimension*, such as adaptive space capacity to enhance the remaining user's functionality; the *psychological-clinic dimension*, identifiable in the relational mechanism of self-esteem and psychological well being that will allow the individual to cope with the difficulties and criticalities of his existence.

A dimensional evaluation of resilience enables us to tackle three levels of adaptive customization process of

living space and user's home rehabilitation:

- The strategic level of planning of new services for social policies for the elderly and/or disabled people (decrease in costs for the home service assistance, facilitation of the integration of elements, components and flexible systems already in production for the customization of spaces);
- The intermediate level of the re-design of living space to improve the resilience of the user-space system (coordination between bio-psychosocial approach for rehabilitation and need-performance approach for the design, methodologies for the observation, measurement and analysis of residual skills of users, ICT technology of management and monitoring of the integrated process of rehabilitation/customization);

oscurare, partizioni per dividere/collegare, oggetti per stringere/trascinare, dispositivi per premere/toccare) si configurano come elementi fondamentali per contribuire a innalzare la reattività della persona, la sua adattabilità alle abilità che cambiano e la trasformabilità/flessibilità dello spazio al variare delle esigenze.

Misurare le abilità e le esigenze

Nel modello bio-psico-sociale ICF le situazioni di svantaggio possono manifestarsi per qualunque individuo qualora gli artefatti abitativi non rispondano in modo adeguato. Una singola attività svolta dalla persona (dominio delle Attività e Partecipazione) mette in gioco il 'dominio del Funzionamento e della Disabilità' dell'utente (Strutture e Funzioni corporee) e il 'dominio dei Fattori contestuali' (Fattori ambientali che includono prodotti e tecnologie oltre a Fattori personali quali i gesti, da valutare volta per volta). Tuttavia le classificazioni ICF non restituiscono la reale complessità delle relazioni che si definiscono tra utente e contesto fisico nel progetto di un qualsiasi ambiente abitativo. Per una reale inclusività dello spazio e un'efficace erogazione dei servizi per utenze fragili è necessario garantire anche prestazioni di visitabilità, trasformabilità e adattabilità di spazi e oggetti (Maisel et Al., 2008). Progettare un'unità spaziale, o un suo singolo elemento costruttivo, vuol dire intervenire nell'ambito dei 'Fattori contestuali ambientali' osservando, analizzando e misurando le strutture e le funzioni corporee, le attività (e le relative azioni) e soprattutto i livelli di abilità necessari all'utente per svolgere le stesse. In questa direzione, il processo di customizzazione adattiva dovrà risultare incorporato nell'iter progettuale come strategia principale per il raggiungimento della resilienza del sistema utente-spazio.

- The specific level of activities regarding recovery/maintenance of functional capacity and skills of the person, with 'personalised' solutions and services that tend to incorporate the practices of rehabilitation medicine and occupational therapy in the tasks and gestures of everyday life (e.g. redefinition of need framework according to the ICF, development of rehabilitative actions to be implemented in the domestic/working space after the evaluation conducted at specialized facilities, requirements definition, design criteria and performance indicators for the adaptivity of the living environment and 'at home' experimentation of innovative solutions for the recovery of the person's abilities).

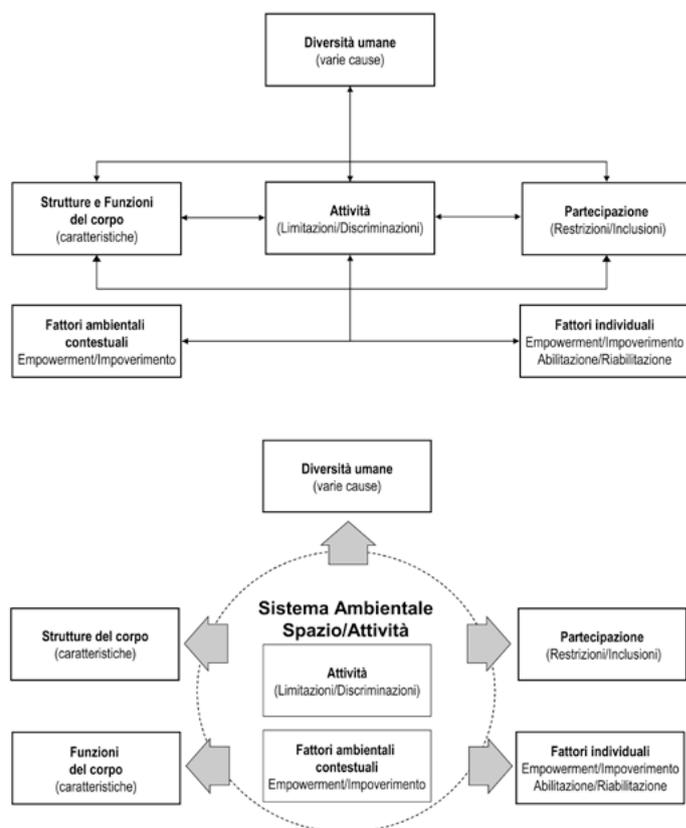
01a-01b | Passaggio dal modello bio-psico-sociale ICF al modello relazionale bio-etico-performativo che prevede un sistema ambientale integrato spazio/attività
Transition from bio-psycho-social ICF model to bio-ethics-performative relational model that provides an environmental integrated system between space and activities

L'ambito di questo passaggio progettuale coincide, metodologicamente, con la costruzione di un modello che integra e amplia lo schema logico ICF e ne coglie le sue implicazioni bioetiche riferite alla concezione dello spazio abitativo come sistema integrato di empowerment/impovertimento e abilitazione/riabilitazione della persona.

In questo modello, i *Fattori ambientali contestuali* sono posti al centro delle azioni decisionali di progetto, perché costituiscono il sistema ambientale integrato spazio/attività in cui si possono cogliere le relazioni tra utente, strutture/funzioni corporee, diverse abilità, processi di partecipazione e fattori individuali.

Secondo quest'ottica si possono indagare tre differenti relazioni che corrispondono a tre dimensioni di indagine necessarie per procedere in un'ottica esigenziale/prestazionale del progetto di customizzazione adattiva dello spazio abitativo (Fig. 1. a/b):

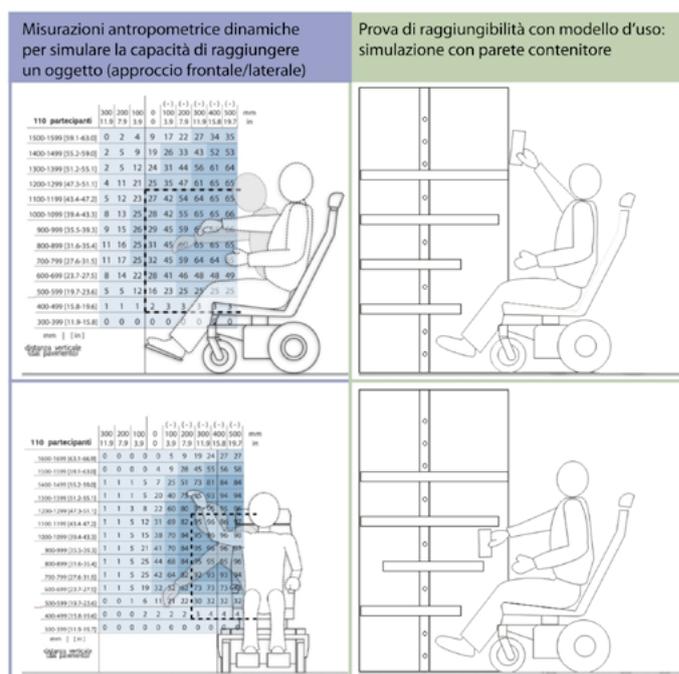
- le relazioni tra Fattori contestuali ambientali e Strutture corporee (dimensione antropometrica);
- le relazioni tra Fattori contestuali ambientali e Funzioni corporee (dimensione ergonomica);
- le relazioni tra Fattori contestuali ambientali e Partecipazione/Fattori individuali (dimensione gestuale).



Rispetto a tale modello, l'apporto delle discipline coinvolte nello studio dell'utente fragile, delle sue abilità e dei suoi comportamenti, permette di affrontare il progetto dello spazio adattivo e inclusivo a partire dalla misurabilità di tre domini conoscitivi fondamentali per la resilienza del sistema utente-spazio.

Il dominio delle misurazioni antropometriche

Le misurazioni dei caratteri antropometrici possono oggi essere eseguite non più staticamente, ma con dispositivi optoelettronici stereo-fotogrammetrici che permettono la misura integrata di variabili quantitative e cinematiche del movimento (traiettorie, velocità, accelerazioni). È necessario procedere, infatti, non solo nella valutazione antropometrica strutturale in termini di misurazione delle dimensioni di base dell'utente (peraltro non standardizzabili entro modelli statistici unificati), ma valutare anche il rilievo di altre variabili dinamiche (antropometria dinamica-funzionale) quali: le forze esercitate sul terreno con speciali piattaforme di misurazione, lo studio del comportamento del piede con strumenti baro-podografici, la postura per raggiungere gli oggetti, la prensilità e le forze impiegate nell'uso degli oggetti, gli spostamenti e le manovre utilizzate nella fruizione dello spazio. Queste rilevazioni, insieme alle tecniche di *imaging* computerizzato, permettono di valutare dinamicamente le caratteristiche di postura e movimento delle persone nelle interazioni che si determinano tra l'utente e i fattori contestuali (spazi e oggetti), nel corso dello svolgimento di attività semplici o complesse (Steinfeld et Al., 2002) (Fig. 2).



02 | Esempificazione di alcune prove di antropometria dinamica-funzionale condotte in laboratorio
Exemplification of some anthropometry dynamic-functional tests conducted in the laboratory

The incorporation of daily activities and, in particular gestures that express the individual's behaviour in dealing with the loss of skills, constitutes an emerging innovative aspect. Often, skeletal-structural/neuro damage, but also a process of temporary loss of the person's abilities, leading to the alteration of the activities in the living space and the ability to adaptation of the person to the surrounding environment. Therefore, we must have a thorough analysis of user gestures in the completion of housing activities, to intercept the solutions adopted to reach the purpose, with other skills (physical and communicative) and other resources (technical and spatial). It follows that even the evaluation of a single action is necessary to accomplish a task (e.g. push/pull, lift up/lower down, open/close) or the characterization design of a technical-constructive

element (closures to brighten/darken, partitions to divide/connect, objects to tighten/drag, press/touch devices) are configured as fundamental elements to help raise the reactivity of the person, his adaptability to the changing skills and convertibility/flexibility of the space to changing requirements.

Measuring skills and needs

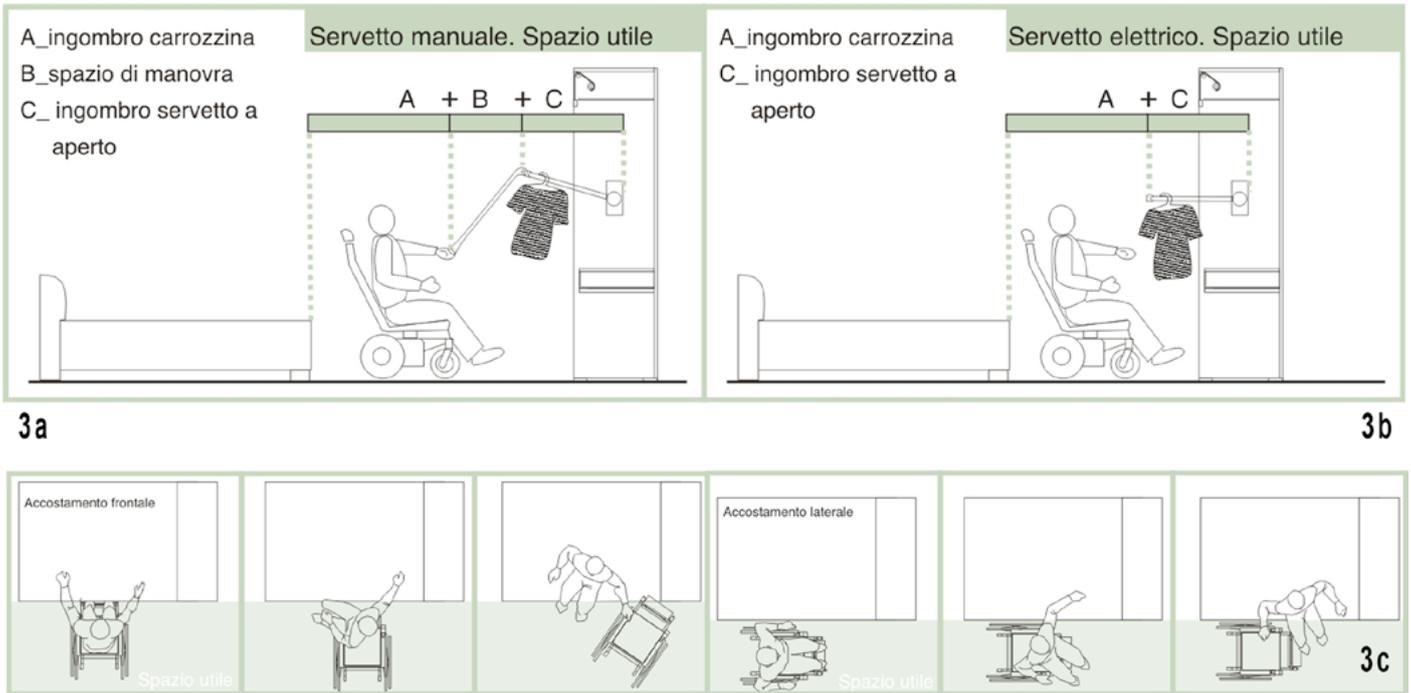
In the ICF bio-psycho-social model the situations of disadvantage may occur for any individual where living artefacts do not respond appropriately. A single task performed by the person (domain of the *Activities and Participation*) brings into play the domain of the *Function and Disability* of the user (Structures and Functions of Human Body) and the domain of *Contextual Factors* (Environmental factors that include products and technologies as well as Personal factors such

as gestures, to be assessed each time). However, ICF classifications do not represent the real complexity of the relationships that are defined between the user and the physical context in the project of any living environment. For a real inclusiveness of the space and effective provisions of services to fragile users is necessary to ensure even performance of visibility, transformability and adaptability of spaces and objects (Maisel et Al., 2008). Designing a spatial unit, or a single constructive element, means to intervene within *Environmental-Contextual Factors* observing, analyzing and measuring the structures and the bodily functions, tasks (and the corresponding actions) and above all ability levels needed for the user to perform the same. In this direction, the process of adaptive customization should be incorporated into the project as a main strategy to

achieve the resilience of the user-space system.

The scope of this passage planning coincides, methodologically, with the construction of a model that integrates and expands the logical diagram of ICF and captures its bioethical implications related to the conception of the living space as an integrated system of *empowerment/depletion and habilitation/rehabilitation* of the person. In this model, the *Environmental-Contextual Factors* are placed at the centre of decision-making project, because they constitute the *integrated environmental-space/activities system* in which one can see the relations between the user, facilities/bodily functions, different abilities, participation processes and individual factors.

According to this perspective, one can investigate three different reports that correspond to three dimensions of



Il dominio delle misurazioni ergonomiche

eventuali perdite di abilità, costituisce un momento importante per osservare la rispondenza degli spazi e delle attrezzature coinvolte nel processo di adattamento dell'ambiente abitativo. Si tratta di misurazioni che necessitano di un laboratorio di ottimizzazione ergonomica per valutare la sequenza: percezione, postura, organizzazione dello spazio e degli oggetti/ausili. In questo senso

La lettura del comportamento degli utenti, in riferimento alle funzionalità corporee e alle

la registrazione delle posture errate, dei sovraccarichi funzionali, delle manovre adottate nello svolgimento delle attività da parte dell'utente sono messe in relazione alle capacità prestazionali variabili di spazi e attrezzature, alla necessità di inserimento di ausili e/o dispositivi domotici, alla possibilità di regolare/adattare elementi costruttivi e arredi (altezze, profondità, rotazioni, slittamenti ad assetto variabile) attraverso lo studio, la progettazione e la realizzazione di 'modelli d'uso' sperimentati in laboratorio con la diretta partecipazione degli utenti (Fig. 3).

inquiry necessary to aim, in a need/performance vision, toward the project of adaptive customization of the living space (Fig. 1 a/b):

- The relations between Environmental-Contextual factors and Bodily structures (anthropometric dimension);
- The relations between Environmental-Contextual factors and Bodily functions (ergonomic dimension);
- The relations between Environmental-Contextual factors and Participation/Individual factors (gestural dimension).

Based on this model, the contribution of the disciplines involved in the study of the fragile user, his skills and his behaviour, allows to tackle the project of the adaptive and inclusive space from the measurability of three cognitive domains essential for the resilience of the user-space system.

The domain of anthropometric measurements

The anthropometric measurements of the character can now be no longer performed statically, but with optoelectronic stereo-photogrammetric devices that allow the integrated measurement of quantitative variables and kinematic motion (trajectories, speeds, accelerations).

In fact, it is necessary to proceed not only to evaluate structural anthropometric assessment, in terms of measuring the user's dimension (which cannot be standardized within statistical models unified), but also to assess the importance of other dynamic variables (anthropometry dynamic-functional) such as: the forces exerted on the ground with special platforms of measurement; the study of the behaviour of the foot; the posture to reach objects; the prehensibility and the

forces employed in the use of objects; the movements and manoeuvres used in the use of space. These findings, together with computerized imaging techniques, allow to dynamically evaluate the characteristics of posture and movement of people within the interactions that occur between the user and contextual factors (spaces and objects), in the course of simple or complex activities (Steinfeld et Al., 2002) (Fig.2).

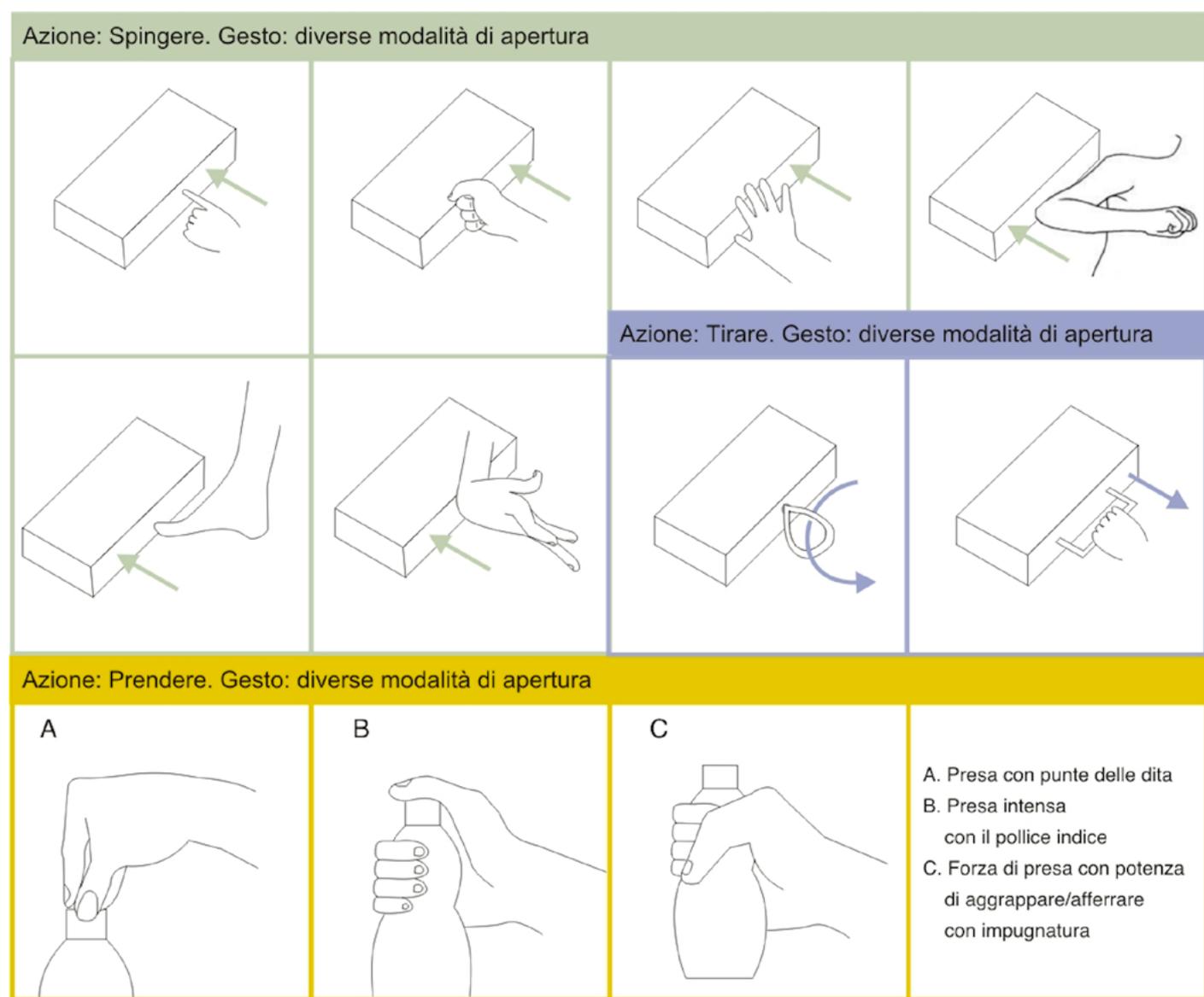
03 | Esempificazione di alcuni test ergonomici condotti in laboratorio mediante i modelli d'uso
Exemplification of some ergonomic tests conducted in the laboratory using the use models

Il dominio delle valutazioni dei gesti

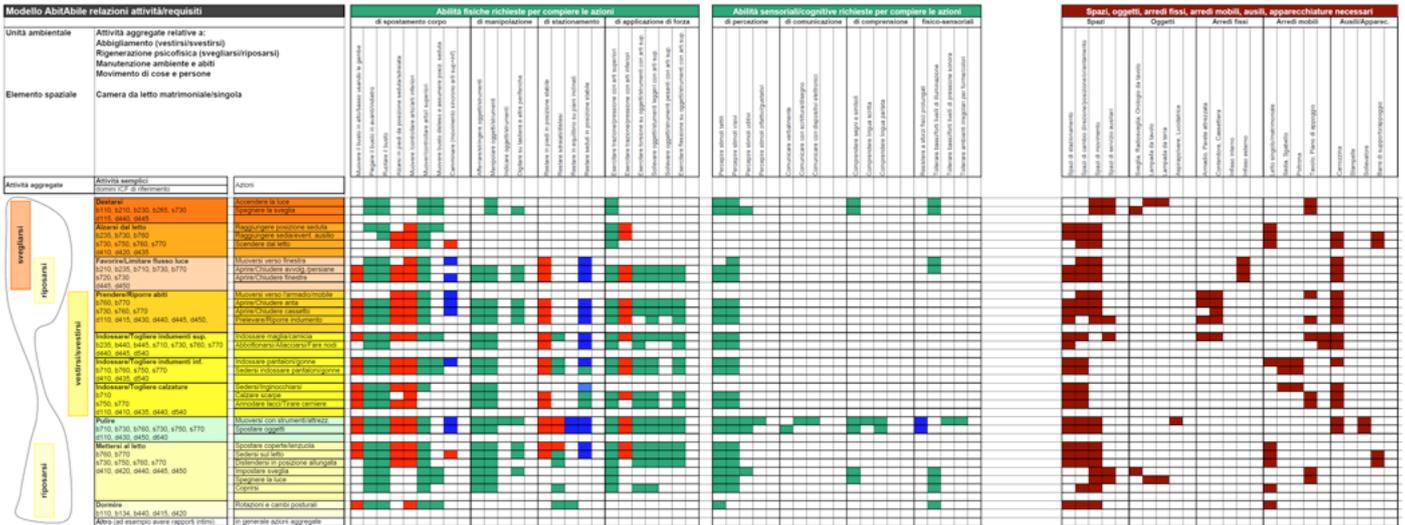
Assumendo lo spazio abitativo come 'sistema protesico' in grado di abilitare/disabilitare le capacità funzionali della persona, le attività di laboratorio condotte attraverso i modelli d'uso permettono la simulazione delle attività di riabilitazione mediante la sollecitazione e l'incentivazione delle normali azioni quotidiane svolte dall'utente (mangiare, aprire una porta, cambiare canale al televisore ecc.) e anche considerando i gesti come azioni alternative di cui l'utente si serve per continuare a svolgere le attività in autonomia. Il momento dell'osservazione dei gesti costituisce quindi una vera

e propria fase di analisi del quadro esigenziale reale dell'utenza (NAAA, 2007).

Condotta rispetto a elementi spaziali significativi dello spazio domestico, ricostruiti in laboratorio attraverso i modelli d'uso, l'analisi dei gesti e delle esigenze sviluppata attraverso strumenti di analisi interdisciplinare (*Hierarchical Task Analysis*), include lo studio delle attività aggregate ricomprese in un'unità ambientale, delle attività semplici (sequenze coordinate di azioni), delle azioni e delle attività stressate, in relazione alle corrispondenti funzioni e strutture corporee coinvolte, desumibili dalla classificazione ICF (Fig. 4).



04 |



Per l'elaborazione e la proposizione delle possibili soluzioni per la customizzazione adattiva dello spazio abitativo è necessario analizzare la sequenza 'attività, azioni' (definita per le unità ambientali e gli elementi spaziali ricostruiti in laboratorio) registrandone le relazioni con il quadro delle abilità richieste per compiere le azioni.

Attraverso una specifica analisi multicriteriale (Fig. 5 a/b), le abilità possono essere suddivise in riferimento alle strutture e funzioni corporee e distinte in abilità fisiche e abilità sensoriali/cognitive. Rispetto alle abilità richieste è possibile eseguire sia valutazioni qualitative secondo differenti opzioni (abilità pre-

sente, assente, presente con usi di ausili/protesi), sia valutazioni quantitative mirate alla singola struttura/funzione corporea. Questo tipo di lettura permette di rileggere ciascuna sequenza di azioni in relazione allo spazio, agli oggetti tecnologici e agli elementi tecnico-costruttivi presenti nell'unità ambientale di studio.

In questa fase, i modelli d'uso impiegati in laboratorio si configurano come 'sistemi per la misurazione integrata' dei caratteri antropometrici e dei gesti dell'utenza, ma anche delle prestazioni ergonomiche degli spazi di specifiche unità ambientali (ad esempio nelle interazioni che si presentano tra utente e una partizio-

The domain ergonomic measurements
Reading the user's behaviour, in reference to bodily functions and the possible loss of skills, is an important moment to observe the compliance of the spaces and equipment involved in the process of adaptation of the living environment. It is measurement that require a laboratory for ergonomic optimization for evaluating the following sequence: perception, posture, organization of space and objects/aids. In this sense, the registration of incorrect posture, of functional overload, of the manoeuvres taken in the performance of user activity are placed in relation to the performance capabilities variables of spaces and facilities, the need for insertion of aids and/or domotics devices, the ability to adjust/adapt the constructive elements and furnishings (heights, depths, rotations, slips tilting).

This working phase is executed through the study, design, and realization of use models tested in the laboratory with the direct participation of the users (Fig. 3).

The domain of the evaluations of gestures

Assuming the living space as 'prosthetic system' aimed to enable/disable the functional capabilities of the person, laboratory activities conducted through the use models allow the simulation of the rehabilitation activities through the solicitation and promoting normal daily actions performed by the user (eating, open a door, change the channel to the TV etc.). It is also considered the gesture as alternative actions that the user will need to continue to perform tasks autonomously. The moment of observation of the gestures thus constitutes a

05a | Esempificazione di uno strumento per analisi multicriteriale delle relazioni tra attività, azioni, abilità, ausili e strutture/funzioni corporee ex ICF (estratto da scheda per unità ambientale: stanza da letto)
Exemplification of a multi-criteria analysis tool for the evaluation of relationships between activities, actions, skills, aids and facilities/bodily functions (excerpt from environmental unit data: bedroom)

Modello Abitabile relazioni attività/requisiti			Abilità fisiche richieste per compiere le azioni																						
Unità ambientale	Attività aggregate relative a: Abbigliamento (vestirsi/svestirsi) Rigenerazione psicofisica (svegliarsi/riposarsi) Manutenzione ambiente e abiti Movimento di cose e persone		di spostamento corpo			di manipolazione			di stazionamento			di applicazione di forza													
Elemento spaziale	Camera da letto matrimoniale/singola		Muovere il busto in alto/basso usando le gambe	Piegare il busto in avanti/indietro	Ruotare il busto	Alzarsi in piedi da posizione seduta/sdraiata	Muovere /controllare arti/arti inferiori	Muovere/controlare arti superiori	Muovere busto disteso e assumere posiz. seduta	Camminare (movimento sincrono arti sup+inf)	Afferrare/stringere oggetti/strumenti	Manipolare oggetti/strumenti	Indicare oggetti/strumenti	Digitare su tastiere e altre periferiche	Restare in piedi in posizione stabile	Restare sdraiati/detesi	Restare in equilibrio su piani inclinati	Restare seduti in posizione stabile	Esercitare trazione/pressione con arti superiori	Esercitare trazione/pressione con arti inferiori	Esercitare torsione su oggetti/strumenti con arti sup.	Sollevare oggetti/strumenti leggeri con arti sup.	Sollevare oggetti/strumenti pesanti con arti sup.	Esercitare flessione su oggetti/strumenti con arti sup.	
Attività aggregate	Attività semplici domini ICF di riferimento	Azioni																							
	Destarsi b110, b210, b230, b265, s730 d115, d440, d445	Accendere la luce Spegnerne la sveglia																							
	Alzarsi dal letto b235, b730, b760 s730, s750, s760, s770 d410, d420, d435	Raggiungere posizione seduta Raggiungere sedia/event. ausilio Scendere dal letto																							
	Favorire/Limitare flusso luce b210, b235, b710, b730, b770 s720, s730 d445, d450	Muoversi verso finestra Aprire/Chiudere avvolg./persiane Aprire/Chiudere finestre																							
	Prendere/Riporre abiti b760, b770 s730, s760, s770 d110, d415, d430, d440, d445, d450,	Muoversi verso l'armadio/mobile Aprire/Chiudere anta Aprire/Chiudere cassetto Prelevare/Riporre indumento																							
	Indossare/Togliere indumenti sup. b235, b440, b445, s710, s730, s760, s770 d440, d445, d540	Indossare maglia/camicia Abbottonarsi/Allacciarsi/Fare nodi																							
	Indossare/Togliere indumenti inf. b710, b760, s750, s770 d410, d435, d540	Indossare pantaloni/gonne Sedersi indossare pantaloni/gonne																							
	Indossare/Togliere calzature b710 s750, s770 d110, d410, d435, d440, d540	Sedersi/Inginocchiarsi Calzare scarpe Annodare lacci/Tirare cerniere																							
	Pulire b710, b730, b760, s730, s750, s770 d110, d430, d450, d640	Muoversi con strumenti/attrezz. Spostare oggetti																							
	Mettere al letto b760, b770 s730, s750, s760, s770 d410, d420, d440, d445, d450	Spostare coperte/lenzuola Sedersi sul letto Distendersi in posizione allungata Impostare sveglia Spegnerne la luce Coprirsi																							
	Dormire b110, b134, b440, d415, d420	Rotazioni e cambi posturali																							
	Altro (ad esempio avere rapporti intimi)	In generale azioni aggregate																							

real phase of analysis of user's needs (NAAA, 2007).

Conducted pertaining to significant spatial elements in the domestic space, reconstructed in the laboratory through the use models, the analysis of gestures and requirements developed through interdisciplinary analysis (*Hierarchical Task Analysis*) includes the study of aggregate activities included in an environmental group, of simple tasks (sequences of coordinated actions), actions and stressed activities, in relation to the corresponding functions and body structures involved, as can be deduced from the ICF classification (Fig. 4).

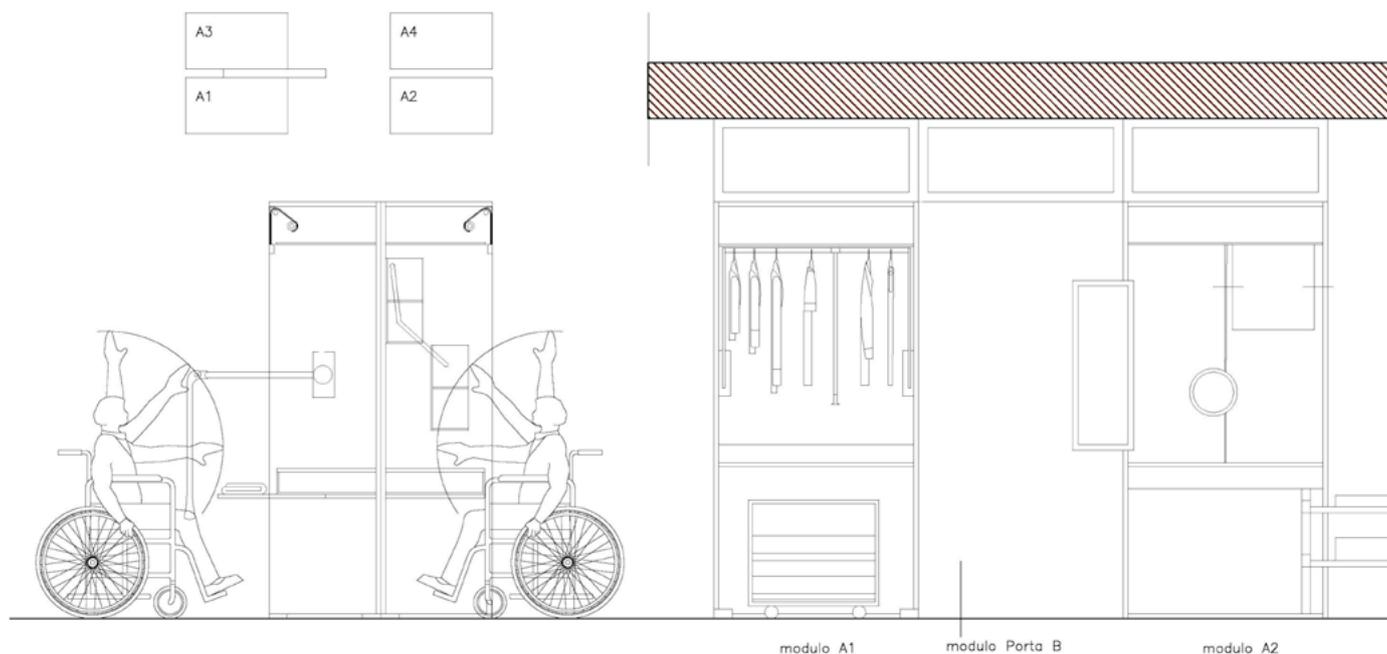
Tools and criteria for autonomy and inclusion

For the development and the proposition of possible solutions for the adaptive customization of living

space is necessary to analyze the sequence of *activities, actions* (defined for environmental units and spatial elements reconstructed in the laboratory) documenting the relations with the framework of the *skills* required to perform the actions. Through a specific multi-criteria analysis (Fig. 5 a/b), the skills can be divided in reference to the structures and body functions and distinct in physical abilities and sensory/ cognitive abilities. Compared to the required skills you can perform both qualitative evaluation according to different options (present skills, absent, present with uses of aids/prostheses) both quantitative assessments aimed at single structure/body function. This type of reading allows you to reread each sequence of actions in relation to space, to the technology objects and elements technical-constructive in the envi-

05b | Esempificazione di uno strumento per analisi multicriteria delle relazioni tra attività, azioni, abilità, ausili e strutture/funzioni corporee ex ICF (estratto da scheda per unità ambientale: stanza da letto), dettaglio

Exemplification of a multi-criteria analysis tool for the evaluation of relationships between activities, actions, skills, aids and facilities/bodily functions (excerpt from environmental unit data: bedroom), detail



ne interna, una postazione di lavoro, un arredo contenitore, un elemento di supporto per ausili/dispositivi medici dedicati agli utenti con limitazione totale delle capacità motorie) (Fig. 6).

Si possono così determinare, in modo coerente con le esigenze e le capacità dell'utente osservate/misurate in laboratorio, sia i requisiti di spazi e attrezzature, sia le relative prestazioni tecnologiche o ambientali.

Questo passaggio permette di far evolvere in modo dinamico anche i criteri progettuali da considerarsi nel processo di customizzazione adattiva dello spazio.

L'ambiente abitativo dovrà essere pensato facendo leva non solo sulla rispondenza a prestazioni standard univoche (geometriche, dimensionali, percettive), ma anche sulla capacità di garantire prestazioni che siano di aiuto e supporto per le funzionalità residue del paziente e per soddisfare le sue esigenze variabili nel

tempo (attraverso una predisposizione di spazi e oggetti che possano subire modifiche, integrazioni, sostituzioni, aggiornamenti, automatizzazioni).

La rielaborazione dinamica ed evolutiva dei criteri progettuali permette così la definizione di quattro principali domini caratterizzanti l'attività di progettazione dello spazio adattivo e inclusivo:

- il 'dominio dell'utente', relativo all'analisi continuativa delle esigenze funzionali e psicologiche dell'utenza e della loro variabilità nel tempo (criteri di analisi quali-quantitativi e adattabilità dell'utenza);
- il 'dominio funzionale', riferito alla traduzione delle esigenze, espresse nel dominio dell'utenza, in requisiti e indicatori prestazionali per il progetto, considerando l'obsolescenza di elementi/prodotti (criteri di flessibilità spaziale/tecnologica);

ronmental unit of study. In this phase, the patterns of use employed in the laboratory are configured as systems for the integrated measurement of anthropometric and gestures characters of the users. This phase allows also the ergonomic performance evaluation of space and its specific environmental units (i.e. interactions that occur between a user and a internal partition, a workstation, a furniture container, a supporting element for medical devices dedicated to users with total restriction of motor skills) (Fig. 6).

It can be determined, in a consistent manner with the needs and capabilities of the user, both the requirements of space and facilities, and technological or environmental performances. This step allows to evolve, in a dynamic way, also the design criteria to be considered in the process of adaptive customization of the space. The liv-

ing environment should be thought of relying not only on compliance with uniquely performance standard (geometric, dimensional, perceptual), but also on the ability to provide services that can help and support the residual functions of the patient, and satisfy his needs variables over time (through an arrangement of spaces and objects that may undergo changes, additions, replacements, upgrades, automatization).

The dynamical and evolutionary reprocess of design criteria thus allows the definition of four main domains characterizing the activity of adaptive and inclusive space:

- *The user's domain* on an ongoing analysis of the functional and psychological users' needs and their variability over time (analysis criteria such as quantities and adaptability of the users);

06 | Esempi di riconfigurazione del modello d'uso per la misurazione delle relazioni tra utenze/spazio e spazio/attrezzature

Examples of use model reconfiguration for the measurement of relations between users/ space and space/equipment

- il 'dominio fisico', legato alle scelte tecnologico-spaziali che soddisfano il dominio funzionale, come partizioni adattabili, vani tecnici estensibili e ispezionabili, attrezzature automatizzabili/domotizzabili, (criteri di trasformabilità, di customizzazione, di impiego delle ICT e delle tecnologie domotiche come ausilio);
- il 'dominio di processo', riferito all'implementazione del processo di customizzazione adattiva dello spazio abitativo e all'erogazione di servizi domiciliati di riabilitazione e terapia occupazionale (criteri di reversibilità e aggiornamento di spazi, attrezzature, ausili/dispositivi necessari per il processo di riabilitazione e mantenimento delle condizioni di salute).

Se, come hanno sottolineato Gupta e Goyal nel 1989, una misura onnicomprensiva della flessibilità deve ancora essere messa a punto, l'esperienza da noi fino a oggi condotta dimostra come questa risulti essenziale, in termini tecnici e produttivi, per attivare il processo di adattamento e customizzazione dello spazio abitativo (flessibilità di spazi, elementi e oggetti). Emerge però ancor più necessaria come flessibilità culturale, disciplinare e comportamentale per far convergere competenze, conoscenze e abitudini, di utenti e stakeholder, verso la concezione, lo sviluppo e la costruzione di uno spazio realmente inclusivo, in cui l'abitare e il riabilitare trasformano l'utente in parte attiva nell'adattamento e nella progettazione dello spazio abitativo.

- *The functional domain*, referred to the translation of the needs, expressed in the user's domain, in requirements and performance indicators for the project, whereas the obsolescence of elements/products (criteria of spatial/technological flexibility);
- *The physical domain*, linked to spatial-technological choices that meet the functional domain, as adaptable partitions, extensible and inspectionable technical compartments, automated/domotics equipment, (convertibility and customization criteria, use of ICT and domotic technologies as an aid);
- *The domain of process*, referred to the implementation of the adaptive customization of the living space and the provision of resident rehabilitation and occupational therapy services (criteria of reversibility and

renovation of spaces, equipment, and devices required for the process of rehabilitation and maintenance of health conditions).

As emphasized by Gupta and Goyal in 1989, if an all-encompassing measure of flexibility has yet to be developed, the experience we have conducted to date shows that this proves essential, in technical and productive terms, to activate the process of adaptation and customization of the living space (flexibility of spaces, elements, and objects). However, it emerges even more necessary as cultural and behavioural flexibility to converge skills, knowledge, and habits of users and stakeholder, towards the design, development, and construction of a truly inclusive space, wherein *living* and *rehabilitation* transform the user into an active part of the adaptation and design of living space.

REFERENCES

- Di Sivo M., Angelucci F. (2012), *Il mass customization process per l'Housing Sociale. Potenzialità, nodi critici, linee di ricerca*, in *Techne* 04, pp. 132/137.
- Di Sivo, M., Schiavone, E. and Tambasco, M. (2005), *Barriere architettoniche: guida al progetto di accessibilità e sicurezza dell'ambiente costruito*, Alina Editrice, Firenze, IT.
- Gupta, Y.P. and Goyal, S. (1989), "Flexibility of Manufacturing Systems: Concept and Measurement", in *EUR J Oper. Res.* 43, pp. 119-135.
- Mace, R.L., Hardie, G.J. and Place, J.P. (1996), *Accessible Environments: Toward Universal Design*, The Center for Universal Design, North Carolina University, Raleigh, USA.
- Maisel, J.L., Smith, E. and Steinfeld, E. (2008), *Increasing Home Access: Design for Visitability*, AARP Public Policy Institute, Washington D.C., USA.
- Marston Fitch, J. (1980), *La progettazione ambientale. Analisi interdisciplinare dei sistemi di controllo dell'ambiente*, Franco Muzzio & C. Editore, Padova, IT.
- National Association of Area Agencies on Aging (2007), *A Blueprint for Action: Developing a Livable Community for All Ages*, Washington DC, USA.
- OMS (2006), *ICF/International Classification of Functioning Disability and Health*, WHO/Erickson, Geneva, CH.
- Repubblica di San Marino, Segreteria di Stato Sanità e Sicurezza Sociale, Istruzione e Cultura, Istituto Sicurezza Sociale, (a cura di) Istituto Sicurezza Sociale (2013), *L'approccio bioetico alle persone con disabilità*, Seven Seas, (RSM).
- Steinfeld, E., Lenker, J. and Paquet, V. (2002), *The Anthropometrics of Disability*, University of Buffalo, U.S. Access Board, Washington DC, USA.