

Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento per soddisfare le esigenze di tutti

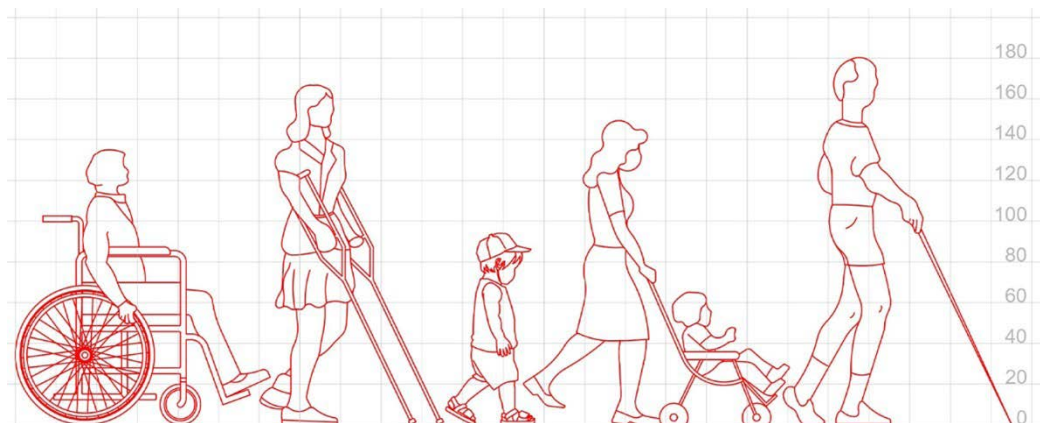
Alessia Segalerba

Abstract

Il modulo viene usato da sempre come misura dello spazio; la proporzionalità, simbolo di bellezza, ha dominato il campo della rappresentazione. Le Corbusier, con il suo *Modulor*, è riuscito ad estremizzare questo metodo di composizione architettonica, arrivando a progettare intere abitazioni tramite le dimensioni stabilite dal suo modello. La ricerca di una misura che definisca gli ambienti viene ad essere complessa nel momento in cui subentra la variabile del fruitore, l'essere umano; le esigenze della nostra società richiedono un nuovo modo nel dimensionare lo spazio, e le capacità dei progettisti, unite alle normative internazionali sulla progettazione accessibile ed inclusiva, oggi consentono di ottenere architetture fruibili a chiunque. La riflessione che si compie, parte dall'analisi dello stato dell'arte, attraverso una riflessione su un esempio iconico dell'abitazione, *L'Unité d'Habitation*, introducendo le linee guida sull'accessibilità indicate dalla normativa e dagli studi sul *Design for All*. Si ottiene così un'ipotesi di spazi rimodellati che possono risultare fruibili ad un maggior numero di utenti. Si vuole riflettere sulle differenze con il passato, nell'ambito della configurazione spaziale e sull'esigenza di un nuovo approccio alla definizione di moduli misuratori e dimensionali.

Parole chiave

Accessibilità, modulo, misurabilità



Dati antropometrici
 del corpo umano per
 diverse tipologie di utenti.
 Interpretazione della
 griglia del modulo egizio.
 Elaborazione dell'autrice.

Introduzione

Sin dall'antichità, il modulo è risultato utile a definire lo spazio. Le sue regole relazionano ogni parte col tutto e permettono una definizione razionale del singolo elemento. Il tradizionale significato tecnico-normativo può essere attualmente correlato con la richiesta della società di una particolare attenzione all'accessibilità e all'inclusione di spazi architettonici. Nel presente contributo si affronta la definizione di modulo, e la sua influenza nella configurazione architettonica, facendo riferimento al caso emblematico di Le Corbusier, il quale, attraverso il *Modulor*, ha definito un nuovo approccio per il disegno degli spazi, preoccupandosi di come l'unità abitativa potesse adattarsi "all'uomo moderno".

Introducendo le metodologie di progettazione per tutti [EIDD 2004] [1], si valuterà in che modo il modello di Le Corbusier possa essere adattato ad un modello di persona con disabilità motoria, in modo da osservare, come l'unità abitativa minima si trasforma.

L'esempio costituisce solo una delle possibili varianti, considerando che il mondo dell'accessibilità richiede attenzione anche per altre disabilità, quali quelle sensoriali e cognitive.

Si vuole riflettere sulla rigidità della considerazione dell'utente nei metodi progettuali del passato, e ripensare l'approccio al disegno e alla misura dello spazio attraverso i concetti che sono oggetto dello strumento tecnico del Piano per l'Eliminazione delle Barriere Architettoniche (P.E.B.A) [2], il quale può introdurre esempi standard di situazioni ripetibili.

Il modulo nella storia

Il rapporto geometrico consente la misurazione e il dimensionamento dello spazio e crea una connessione tra l'utente e l'architettura, consentendo di riconoscere la legge che descrive l'elemento con cui è entrato in relazione [Leon Battista Alberti 1485]. Il modulo aureo, si applica al disegno del rettangolo aureo il cui rapporto dei lati coincide con il numero irrazionale 1,618, dividendo i numeri consecutivi della serie di Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...). Questo valore viene riconosciuto in alcuni rapporti reperibili in natura, nel corpo umano, nella musica e nell'architettura [Sala, Cappellato 1985], anche se talvolta con argomentazioni non sempre oggettive. Nella cultura dell'antico Egitto, per esempio, si possono riconoscere le proporzioni auree nella griglia impiegata per il disegno del corpo umano; l'unità è data dalla lunghezza del Piede (29,6 cm) indicando le dimensioni della figura (fig. 1) che apparivano uniformate, al contrario di quanto avviene nella realtà.

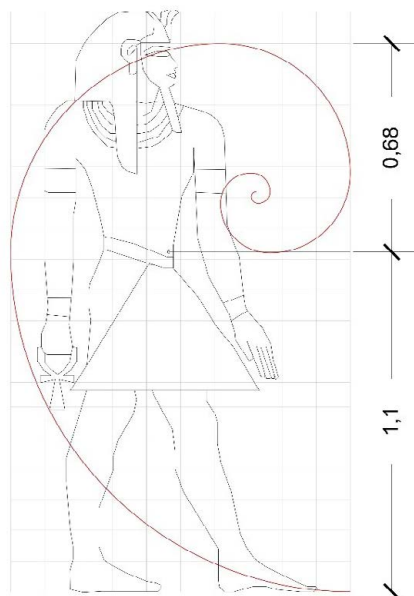


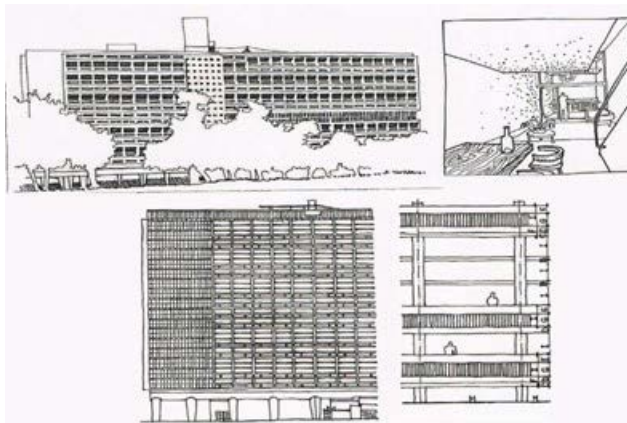
Fig. 1. Canone Egizio e possibile individuazione della spirale aurea. Elaborazione dell'autrice.

La mostra *Le Corbusier Reloaded* [Sdegno 2015] propone un nuovo metodo di lettura per i disegni dell'architetto, che possa indurre l'osservatore a comprendere le sue capacità visionarie. L'esercizio di ridisegno, scomposizione e ricomposizione, conduce verso il pensiero generatore dell'opera. È lo stesso Le Corbusier che suggerisce il metodo per approcciarsi all'analisi delle sue opere, sostenendo l'importanza di farsi domande sul perché la realtà è quella che è, non fermandosi allo stato delle cose ma immergendosi nella conoscenza, secondo principi di modestia, precisione e accuratezza [Le Corbusier 1958]. I rapporti del corpo umano e la serie di Fibonacci servono a Le Corbusier per definire il *Modulor*: un uomo alto 1,83 m, sul quale si definiscono due serie, una blu (basata sull'altezza dell'uomo con braccio alzato pari a 2,26 m) e una rossa (basata sulla distanza terreno - ombelico pari a 1,13 m) [Le Corbusier 1955]; il *Modulor* costituirà per l'architetto una norma per i progetti architettonici. Per anni Le Corbusier analizza l'unità abitativa, contribuendo fortemente al tema del *social housing*; il disegno è lo strumento attraverso il quale garantire armonia del progetto, e Le Corbusier in questo è riuscito a introdurre sistemi di misura per tutti gli ambiti, ottenendo una proporzionalità dello spazio univoca per il dettaglio architettonico e la totalità di un sistema urbano [Tzonis 2001]. La cellula dell'*Esprit nouveau* [3], primo studio dell'unità abitativa minima, introduce elementi poi ripresi nei progetti successivi: doppia altezza nel soggiorno e separazione giorno/notte. Nella *Maison Citrohan* [4], Le Corbusier cerca di standardizzare e modulare la progettazione, integrando i 5 punti dell'architettura [5]. Il *Cabanon* [6] vede come strumento dimensionale il *Modulor*, ricercando la suggestione nell'osservatore che entra in relazione con gli *object à réaction poétique*, ovvero oggetti capaci di emozionare. Si arriva all'*Unité d'Habitation* (fig. 2), dove il *Modulor* e i 5 punti dell'architettura definiscono il modulo generatore, il quale sviluppa sia l'unità abitativa (caratterizzata da doppia altezza, separazione giorno/notte, balcone con il *brise-soleil*), sia lo spazio esterno, integrando servizi e aree verdi per la socializzazione. L'*Unité d'Habitation* (fig. 3) si può definire come esperimento di unione della scala architettonica e urbanistica, all'interno dell'edificio si trovano: unità abitative private; aree verdi di socializzazione; servizi di condivisione.

Fig. 2. Rappresentazione dell'organizzazione spaziale dell'Unité d'Habitation, Le Corbusier; Ridisegno dell'autrice da Brooks [2001].



Fig. 3. Viste dell'Unité d'Habitation di Le Corbusier; Ridisegno dell'autrice da schizzi dell'architetto.



La qualità di vita è dunque intesa come ricerca di bellezza attraverso forme architettoniche basate su utenti e tradizione. Non si può in questa sede dettagliare la complessità di questa serie di progetti di Le Corbusier e neanche concepire un loro ridisegno in chiave accessibile, operazione peraltro resa difficile dalla concezione del duplex e della rigida struttura degli spazi. Si intende, però, trarre spunto da una sistematica concezione progettuale dell'abitare per individuarne i margini di attualità attraverso il confronto con lo strumento tecnico-normativo dei P.E.B.A.

I P.E.B.A. costituiscono uno strumento fondamentale per il superamento di limitazioni all'accessibilità; unendo questo strumento con i *principi dell'Universal design* [Mace 1985] e del *Design for All* [EIDD 2004], l'approccio progettuale mette al primo posto la fruibilità da parte di un'ampia gamma di fruitori.

Il processo attuativo del P.E.B.A. inizia attraverso l'analisi del quadro esigenziale, tramite il quale si individuano le necessità degli utenti.

Attraverso il disegno di progetto, poi, si possono individuare possibili soluzioni compatibili con la normativa. Tenendo in considerazione la differenza delle necessità abitative espresse da una famiglia, una donna incinta, una persona single, anziana, o che lavora in smart working. È possibile coniugare l'esigenzialità con la tradizione culturale architettonica del modulo che, con la sua lunga e complessa storia, ha mantenuto nel corso dei secoli la sua funzione nel fornire una misura. Ciò che dovrebbe adeguarsi è il principio generatore, derivante dal pensiero umano e dunque dalla società, dalle tradizioni e dalle conoscenze [Arielli 2003].

Il passaggio da compiere appare incentrato sulla concezione di spazi accessibili e inclusivi, che fanno assumere al concetto di modulo un'accezione completamente diversa dal passato, introducendo la variabile dell'essere umano come generatore di un modulo flessibile.

Metodologie e strategie per il progetto inclusivo e accessibile

Il punto di partenza è il superamento dello stereotipo del "disabile" come emarginato, e considerando un'utenza ampliata [Empler et al. 2008] che comprenda le necessità che scaturiscono dalle disabilità: motoria, sensoriale, cognitiva e invisibile [7].

Occorre valutare quali sono gli spazi di un'unità abitativa minima e garantire sicurezza d'uso a chiunque, ricavando da normative [8] e manuali le misurazioni da rispettare (fig. 4).

Porsi il problema dell'accessibilità fisica non è un'azione che esaurisce la problematica. Un metodo efficace nella progettazione accessibile e inclusiva, infatti, è quello della progettazione "plurisensoriale o multisensoriale" [Empler 1997; Cándito 2020], la quale prevede elementi capaci di generare nell'utente sensazioni sostitutive per rendere l'ambiente leggibile da parte di chiunque: "la cultura dell'immagine viene sostituita da un pensiero aperto ai sensi del tatto e dell'udito, dove l'oggetto progettato comunica anche con l'interlocutore privo della vista" [Empler et al. 2008].

Il progetto assume una potenzialità diversa e diventa elemento per definire l'ambiente circostante; la ridondanza di riferimenti sensoriali è essenziale per chiunque abbia una limitazione [Empler et al. 2008] e si possono schematizzare come segue: Un Indizio visivo riguarda il campo ottico; Un indizio acustico, si basa sulla propagazione del suono e sulla sua percepibilità; Un indizio olfattivo riguarda gli odori percepiti; Un indizio tattile, secondo Gibson [9] si diversifica tra percezione tattile e aptica [10]; Un indizio igrotermico sfrutta la sensibilità dell'utente alla temperatura e all'umidità; Un indizio cinestetico riguarda il movimento del corpo nell'ambiente e la percezione della tridimensionalità.

Per quanto riguarda i riferimenti tattili si pone particolare attenzione ai sistemi naturali o artificiali i quali consentono il riconoscimento di un percorso sicuro.

Per i percorsi pedonali il sistema L.O.G.E.S. [11] è l'unico codificato e consolidato, il quale consente di essere adattato alle situazioni specifiche offrendo un miglioramento dell'orientamento spaziale per tutti. In caso di indicazioni testuali, si fa riferimento a codici visivi, mappe tattili e scritte in rilievo (nero e braille).

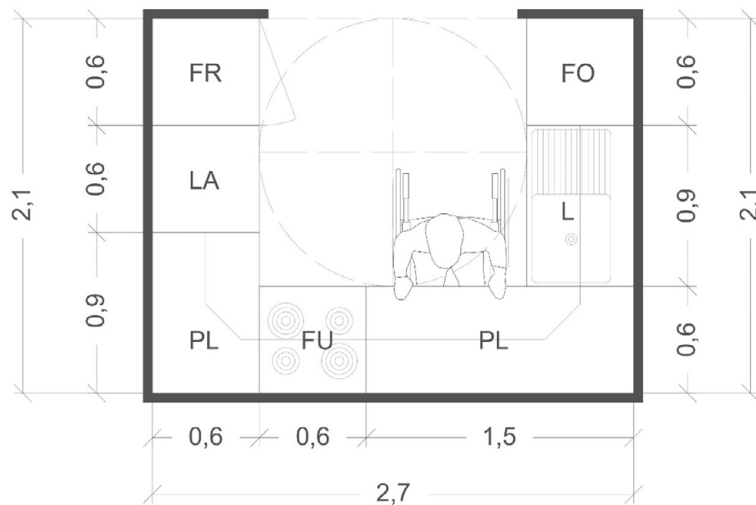


Fig. 4. Schema distributivo e dimensionale cucina tipo da manuale [Empler et al. 2008].

FR = frigo; LA = lavatrice; PL = piano di lavoro;
FU = fuochi; L = lavandino; FO = forno

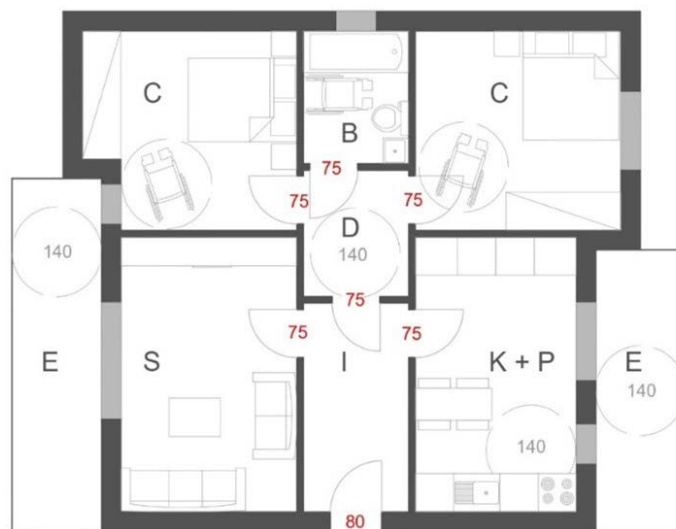


Fig. 5. Schema distributivo abitazione tipo da manuale [Anichini et al. 1999].

I = ingresso; K = cucina; P = zona pranzo; S = soggiorno;
D = disimpegno; B = bagno; C = camera; E = esterno (balcone)

Le zone di un appartamento garantiscono servizi specifici richiamando una serie di azioni. Nell'ingresso si potrà sostare e spostarsi in altre stanze ed i servizi che si possono trovare sono quello di ricovero e di organizzazione (fig. 5).

Per garantire una configurazione dello spazio accessibile ed inclusiva, esso dev'essere percepito attraverso la stimolazione di tutti i sensi; "uno sforzo applicativo, creativo e di immedesimazione" [Càndito 2020], attuabile prevedendo la caratterizzazione di tutti gli elementi componenti lo spazio, in modo che si compiano facilmente le "azioni legate alla funzione di un determinato oggetto, percorso, area o punto di riferimento" [Lynch 1960], evitando di creare confusione nell'utente (fig. 6) [Dalton et al. 2014].

Fig. 6. Elementi per il wayfinding all'interno dell'unità abitativa [Anichini et al. 1999]. Elaborazione dell'autrice.



Metodi rappresentativi a confronto

Partendo dalle misure del *Modulor* (fig. 7) proviamo a definire un nuovo modello per una persona in sedia a ruote, la cui parte superiore del corpo non presenta limitazioni di movimento [Rahemtulla 2021] (fig. 8); gli standard normativi e le indicazioni manualistiche, creano la base per una configurazione inclusiva.

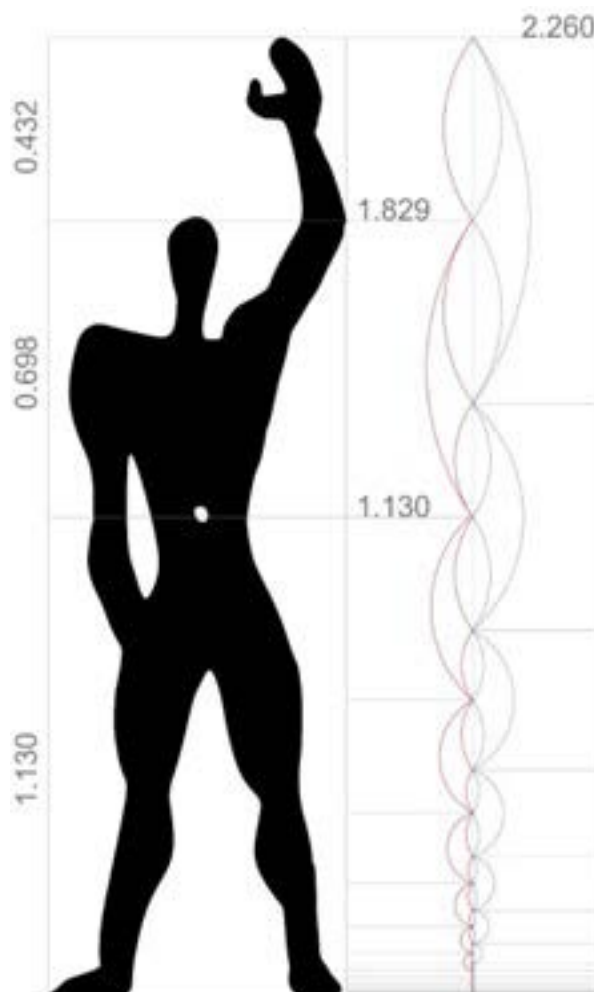


Fig. 7. Misure del Modulor [Le Corbusier 1958].

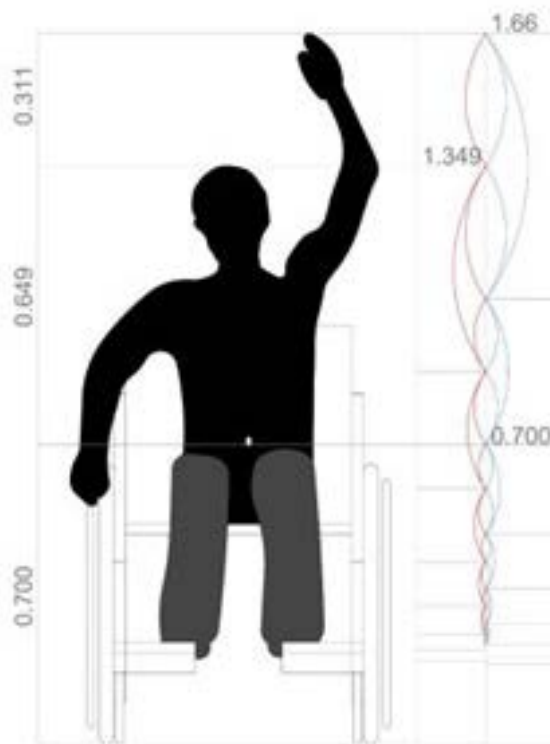


Fig. 8. Misure del nuovo modello [Rahemtulla 2021]. Elaborazione dell'autrice.

Partendo da rappresentazioni standard per uno spazio accessibile al nuovo modello, si procede con l'inserimento di elementi volti a soddisfare esigenze di tipo cognitivo e sensoriale. Consideriamo un modello di cucina "da manuale" che introduce il rientro nell'arredo a terra, gli elementi a pantografo per elettrodomestici di piccola dimensione, le ante con apertura a pressione, i pulsanti a pressione, l'altezza massima degli elementi a 1,40 m [Assini et al. 2002]. L'utilizzo di segnaletica in rilievo rende lo spazio accessibile anche ad una persona non vedente che stabilisce un più funzionale e autonomo rapporto con lo spazio (fig. 9)

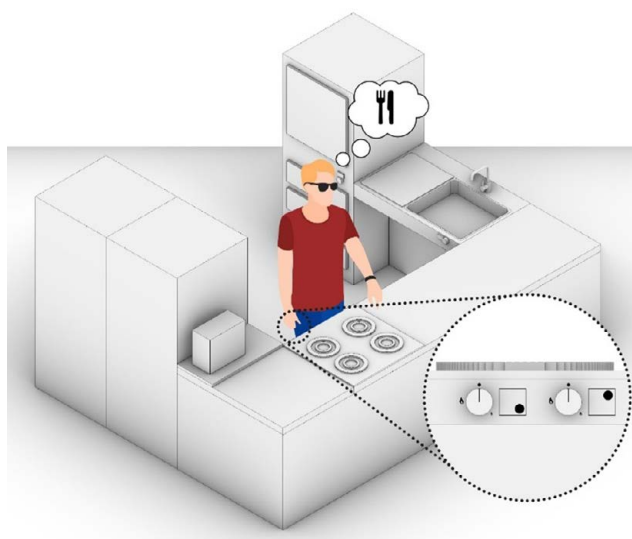


Fig. 9. Utente non vedente e percezione piano cottura e manopole con rilievi [Empler et al. 2008]. Elaborazione dell'autrice.

Facendo riferimento ai principi del Design for All o dell'Universal Design [12], il modulo progettuale si definisce come strumento di valutazione della qualità dell'elemento progettato. Con questi criteri, si osserva il modulo cucina proposto da Le Corbusier per l'Unité d'Habitation (fig. 10), il cui uso appare limitato ad un numero circoscritto di utenti (fig. 11).

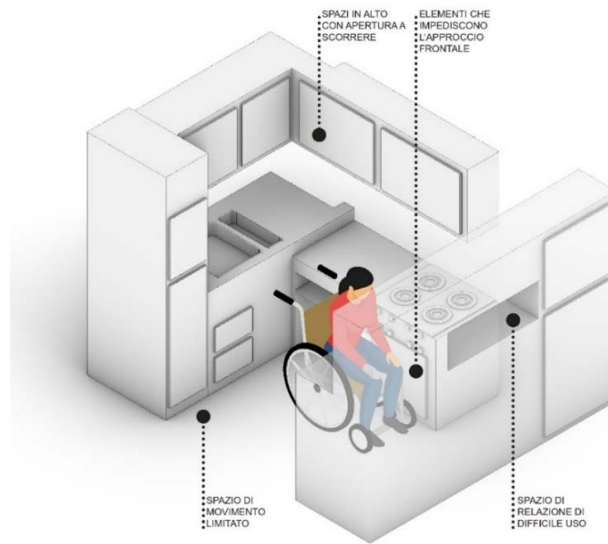


Fig. 10. Unité d'Habitation, la cucina in relazione al modello [Brooks 2001]. Elaborazione dell'autrice.

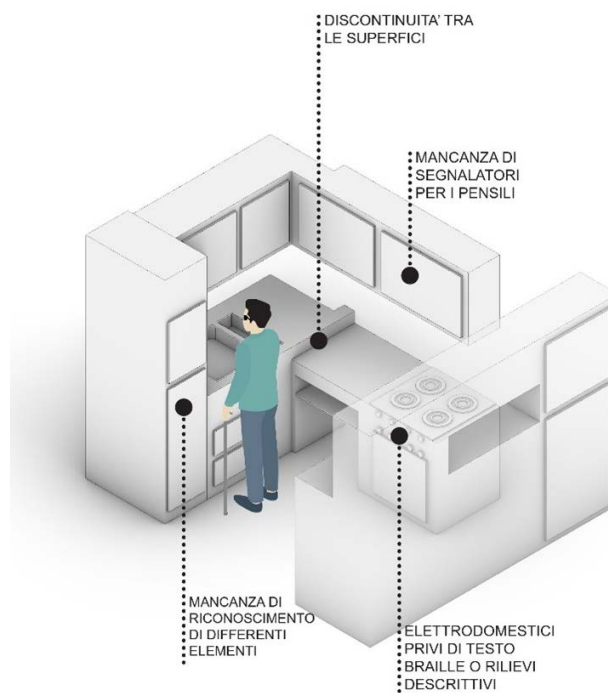
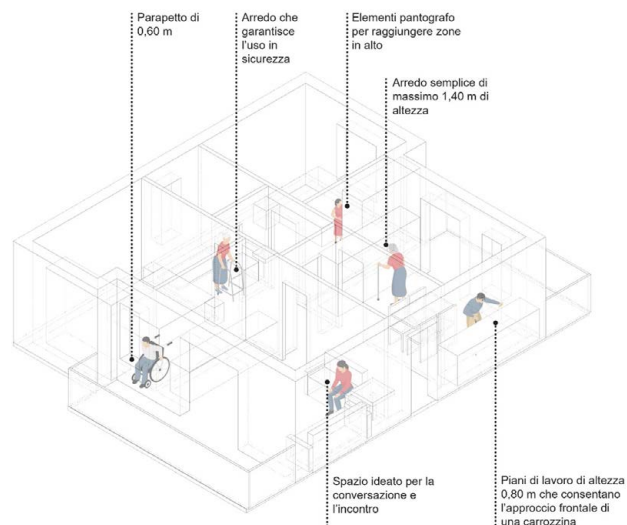


Fig. 11. Unité d'Habitation, la cucina in relazione ad un utente cieco [Brooks 2001]. Elaborazione dell'autrice.

Fig. 12. Appartamento Standard e l'utente [Anichini et al. 1999]. Elaborazione dell'autrice.



Conclusioni

La concezione degli spazi abitativi deve rispondere a molte esigenze che richiedono l'adozione di moduli intesi, ad esempio, alla razionalizzazione estetica e funzionale dell'abitazione. Il confronto con l'*Unité d'Habitation* è provocatorio, e tenta di sottolineare come una rigida concezione dello spazio basato su un modello normalizzato, rende difficile l'adattabilità ad esigenze più varie. Si propone una riflessione sul metodo della configurazione degli spazi, attraverso l'adozione di nuovi moduli proporzionali, maggiormente rispondenti alla varietà della natura umana, per passare da un modello limitante ad uno sviluppato per garantire pari diritti e opportunità nella propria dimensione abitativa (fig. 12). La riflessione, si pone su due ambiti, uno sociale, e quindi legato all'utente come fruitore di servizi, ed uno tecnico, dove l'adozione dei moduli proporzionali, permette di integrare il dato tecnico dei manuali e quello normativo di P.E.B.A. con l'intento di individuare il punto di convergenza tra fattore estetico, accessibile e di inclusione.

Note

[1] Dalla dichiarazione di Stoccolma del 2004 "il design per la diversità umana, l'inclusione sociale e l'uguaglianza".

[2] Il P.E.B.A. è introdotto dalla legge n.41 del 1986 art.32 comma 21.

[3] Padiglione per l'esposizione internazionale di arti decorative e industriali moderne di Parigi del 1925.

[4] Prototipo di abitazione unifamiliare a Stoccarda (Germania) del 1920.

[5] Pilotis, tetto giardino, pianta libera, facciata libera e finestra a nastro [Le Corbusier 1973].

[6] Realizzato a Rochebrune (Francia), nel 1951.

[7] Per approfondire il tema si rimanda al capitolo 3 del libro: Eliminazione barriere architettoniche. Progettare per un'utenza ampliata [Argentin et al. 2008].

[8] L. 167/1962; L. 865/1971; L. 247/1974; L. 13/1989; D.M. 236/1989; L. 179/1992; L. 104/1992; L. 662/1996; D.P.R. 503/1996; L. 136/1999.

[9] James Jerome Gibson, psicologo statunitense specializzato nello studio della percezione.

[10] Teoria ecologica di J. Gibson, formulata nel 1979.

[11] Per approfondire il tema si rimanda alla "guida alla progettazione del sistema L.O.G.E.S.", www.webstrade.it (consultato il 26 Luglio 2024).

[12] Secondo il Centro ricerche dell'Università statale della Carolina del Nord; Equità, Flessibilità, Semplicità, Percettibilità, Tolleranza dell'errore, Contenimento dello sforzo fisico, Misure e spazi sufficienti.

Riferimenti bibliografici

- Anichini S. et al. (1999). *Progetto accessibilità: Manuale tecnico per una progettazione senza barriere*. Firenze: Edizioni della Meridiana s.r.l.
- Argentin I., Clemente M., Empler T. (2008). *Eliminazione barriere architettoniche: Progettare per un'utenza ampliata*. Roma: DEI tipografia del genio civile.
- Arielli E. (2003). *Pensiero e progettazione. La psicologia cognitiva applicata al design e all'architettura*. Torino: Mondadori.
- Assini N., Anichini S., Guerrieri F., Tesi V. (2002). *Manuale per la progettazione dell'accessibilità*. Milano: Il sole 24 ore.
- Autore sconosciuto. (2021). Objects à réaction poétique, Le Corbusier collezionista alla Pinacoteca Agnelli, <<https://ioarch.it/objets-a-reaction-poetique-le-corbusier-collezionista-alla-pinacoteca-agnelli/>> (consultato il 3 Febbraio 2024).
- Bartoli C. (1550). *L'architettura di Leon Battista Alberti tradotta in lingua fiorentina con la aggiunta de disegni*. Firenze: Lorenzo Torrentino impressor ducale.
- Brignola L. (2018). Una macchina da abitare. Le Corbusier e l'Unité d'Habitation a Marsiglia. In Diatomea, <<https://www.diatomea.net/im-archi/una-macchinada-abitare/>> (consultato il 1 Febbraio 2024).
- Brooks H.A. (2001). *Le Corbusier (1887-1965)*. Firenze: Mondadori Electa.
- Càndito C. (2020). *Rappresentazione e Accessibilità per l'Architettura*. Milano: Lulu press.
- Càndito C., Meloni A. (2022). Dall'accessibilità all'inclusione attraverso il disegno. In C. Càndito, A. Meloni (a cura di). *Atti del primo convegno DAL: Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione*. Genova, 2-3 dicembre 2022. pp. XVI-XXXIII. Alghero: Publica.
- Canepa S. (2006). *Living in a flexible Space*. Bristol: IOP Publishing.
- Cerri P., Pierluigi N. (a cura di). (1973). *Le Corbusier. Verso una architettura*. Milano: Longanesi.
- Clemente M., Empler T. (2008). *L'Universal design dalla casa alla città*. Roma: MTs studio.
- Dalton R., Hölscher C., Spiers H.J. (2015). Navigating Complex Buildings: Cognition, Neuroscience and Architectural Design. In J.S. Gero (a cura di). *Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Empler T. (1997). *Progettare il comfort urbano e d'interni: guida ad una progettazione plurisensoriale*. Rimini: Maggioli.
- Ginori A. (2015). Com'è oggi la Cité radieuse di Le Corbusier. *Il Post*, sezione cultura. <<https://www.ilpost.it/2015/06/16/cite-radieuse-le-corbusier-marsiglia/>> (consultato il 26 Gennaio 2024).
- Istituto Europeo per il Design e la Disabilità. (2004). *Dichiarazione di Stoccolma del 9 maggio*. Stoccolma: IEDD.
- ITIS "P. Levi". (2009). Le Corbusier (Charles- Édouard Jeanneret, 1887-1965). In *Le forme dei numeri*. <https://www.progetti.iisleviponti.it/Le_forme_dei_numeri/html/corbusier.html> (consultato il 30 Gennaio 2023).
- Jenkins D. (1993). *Unité d'Habitation, Marseille: Le Corbusier*. Londra: Phaidon Press.
- Kroll A. (2023). Architecture Classic: Unité d'Habitation, Le Corbusier. In *ArchDaily news*. <<https://www.archdaily.com/859711/ad-classics-unite-d-habitation-le-corbusier/>> (consultato il 20 Gennaio 2024).
- Lynch K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.
- Le Corbusier (1958). *Le Modulor 2*. Milano: Mazzotta Editore.
- Messina B (a cura di). (2008). *Le Corbusier: Mise au point*. Siracusa: LetteraVentidue Edizioni.
- Plini A. (2018). *Le proporzioni in architettura*. In *Uno punto sei, Architettura – Arte*. <<https://unopuntosei.net/le-proporzioni-in-architettura/>> (consultato il 10 Gennaio 2024).
- Plini A. (2019). *La simmetria in architettura*. In *Uno punto sei, Architettura – Arte*. <<https://unopuntosei.net/la-simmetria-in-architettura/>> (consultato il 10 Gennaio 2024).
- Portoghesi P. (a cura di). (1996). *L'architettura di Leon Battista Alberti*. Milano: Il Polifilo.
- Rahemtulla A. (2021). Accessibility in architecture: a new modular man. *Unsustainable, equality* <<https://www.unsustainablemagazine.com/accessibility-in-architecture-a-new-modular-man/>> (consultato il 6 Febbraio 2024).
- Ronald L. (2019). Universal Design Principles. *UDInstitute history*, Mace Universal Design Institute. <<https://www.udinstitute.org/principles/>> (consultato il 20 Gennaio 2024).
- Sala N., Cappellato G. (2003). *Viaggio matematico nell'arte e nell'architettura*. Milano: Franco Angeli.
- Salvi R. (2011). *Manuale di architettura d'interni: L'abitazione*. Milano: Franco Angeli.
- Sdegno A. (a cura di). (2015). *Le Corbusier Reloaded: disegni, modelli, video*. Trieste: Università di Trieste.
- Tzonis A. (2001). *Le Corbusier: la poetica della macchina e della metafora*. Milano: Rizzoli.
- Vignati P. (2019). L'Unité d'Habitation di Le Corbusier a Marsiglia. *Una valigia piena di libri, destinazione Provenza*, <<https://paolavignati.com/lunite-dhabitation-di-le-corbusier-a-marsiglia/>> (consultato il 28 Gennaio 2024).

Autrice

Alessia Segalerba, Università degli Studi di Genova, alessia.segalerba@edu.unige.it

Per citare questo capitolo: Segalerba Alessia (2024). Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento per soddisfare le esigenze di tutti/ Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 3717-3738.

Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs

Alessia Segalerba

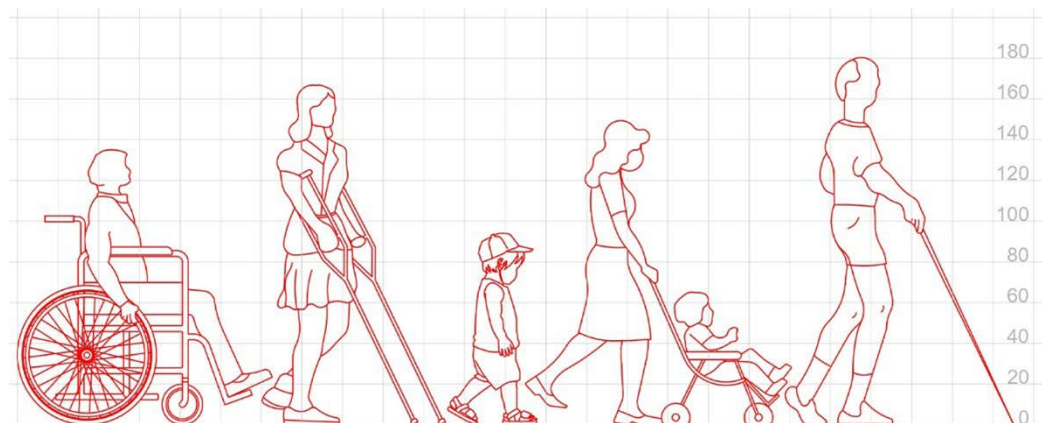
Abstract

The module has always been used as a measure of space; proportionality, a symbol of beauty, has dominated the field of representation. Le Corbusier, with his *Modulor*, managed to take this method of architectural composition to the extreme, going so far as to design entire houses using the dimensions established by his model. The search for a measure that defines environments becomes complex when the variable of the user, the human being, takes over; The needs of our society require a new way of sizing space, and the skills of designers, combined with international regulations on accessible and inclusive design, today make it possible to obtain architectures that can be used by anyone. The reflection that is carried out starts from the analysis of the state of the art, through a reflection on an iconic example of the home, *L'Unité d'Habitation*, introducing the accessibility guidelines indicated by the legislation and by the studies on *Design for All*. The result is a hypothesis of remodelled spaces that can be used by a greater number of users.

We want to reflect on the differences with the past, in the context of spatial configuration and on the need for an innovative approach to the definition of measuring and dimensional modules.

Keywords

accessibility, module, measurability



Anthropometric data of the human body for different types of users. Interpretation of the Egyptian Module Grid. Elaboration by the author.

Introduction

Since ancient times, the module has been useful in defining space. Its rules relate each part to the whole and allow a rational definition of the single element. The traditional technical-regulatory meaning can currently be correlated with society's demand for a particular focus on accessibility and inclusion of architectural spaces. In this paper we deal with the definition of module, and its influence on architectural configuration, referring to the emblematic case of Le Corbusier, who, through the *Modulor*, defined an innovative approach to the design of spaces, concerned with how the housing unit could adapt "to modern man". By introducing design methodologies for all [1] [EIDD 2004], we will evaluate how Le Corbusier's model can be adapted to a model of a person with motor disabilities, in order to observe how the minimal housing unit is transformed. The example is only one of the possible variants, considering that the world of accessibility also requires attention to other disabilities, such as sensory and cognitive disabilities. We want to reflect on the rigidity of the user's consideration in the design methods of the past, and to rethink the approach to the design and measurement of space through the concepts that are the subject of the technical instrument of the Plan for the Elimination of Architectural Barriers (P.E.B.A) [2], which can introduce standard examples of repeatable situations.

The module in history

The geometric relationship allows the measurement and sizing of space and creates a connection between the user and the architecture, allowing us to recognize the law that describes the element with which it has entered into a relationship [Leon Battista Alberti 1485]. The golden modulus is applied to the drawing of the golden rectangle whose ratio of the sides coincides with the irrational number 1.618, dividing the consecutive numbers of the Fibonacci series (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...). This value is recognized in some relationships found in nature, in the human body, in music and in architecture [Sala, Cappellato 1985], even if sometimes with arguments that are not always objective. In the culture of ancient Egypt, for example, one can recognize the golden proportions in the grid used for the design of the human body; the unit is given by the length of the foot (29.6 cm) indicating the dimensions of the figure (fig. 1) which appeared uniform, contrary to what happens in reality.

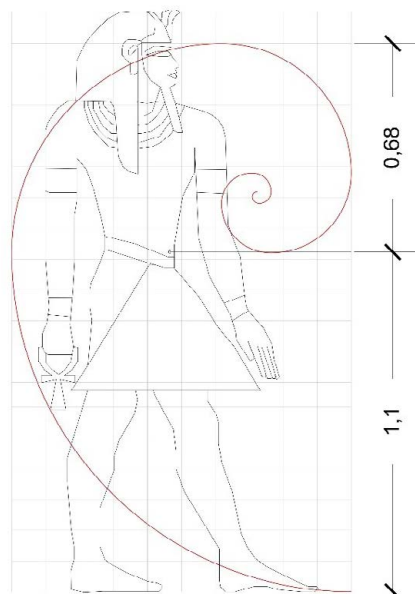


Fig. 1. Egyptian Canon and possible identification of the golden spiral. Elaboration by the author.

The exhibition *Le Corbusier Reloaded* [Sdegno 2015] proposes a new method of reading the architect's drawings, which can lead the observer to understand his visionary capacities. The exercise of redesign, decomposition and recomposition leads to the generative thought of the work. It is Le Corbusier himself who suggests the method for approaching the analysis of his works, arguing for the importance of asking questions about why reality is what it is, not stopping at the state of things but immersing oneself in knowledge, according to principles of modesty, precision and accuracy [Le Corbusier 1958]. The ratios of the human body and the Fibonacci series were used by Le Corbusier to define the *Modulor*: a man 1.83 m tall, on which two series were defined, a blue one (based on the height of the man with a raised arm equal to 2.26 m) and a red one (based on the distance between the ground and the navel equal to 1.13 m) [Le Corbusier 1955]; the *Modulor* would constitute a norm for architectural projects for the architect. For years Le Corbusier analysed the housing unit, contributing strongly to the theme of *social housing*; drawing is the tool through which to ensure harmony of the project, and Le Corbusier in this has succeeded in introducing measurement systems for all areas, obtaining a univocal proportionality of space for the architectural detail and the totality of an urban system [Tzonis 2001]. The cell of the *Esprit nouveau* [3], the first study of the minimal housing unit, introduces elements that were later taken up in subsequent projects: double height in the living room and day/night separation. At *Maison Citrohan* [4], Le Corbusier sought to standardise and modulate design, integrating the 5 points of architecture [5]. Cabanon [6] sees the Modulor as a dimensional tool, seeking suggestion in the observer who enters into a relationship with objects à *réaction poétique*, or objects capable of exciting. We arrive at the *Unité d'Habitation* (fig. 2), where the Modulor and the 5 points of the architecture define the generating module, which develops both the housing unit (characterized by double height, day/night separation, balcony with brise-soleil), and the outdoor space, integrating services and green areas for socialization. The *Unité d'Habitation* (fig. 3) can be defined as an experiment in the union of the architectural and urban scales, inside the building there are: private housing units; green areas for socialization; sharing services.



Fig. 2. Representation of the spatial organization of the Unité d'Habitation, Le Corbusier. Redrawing by the author from Brooks [2001].

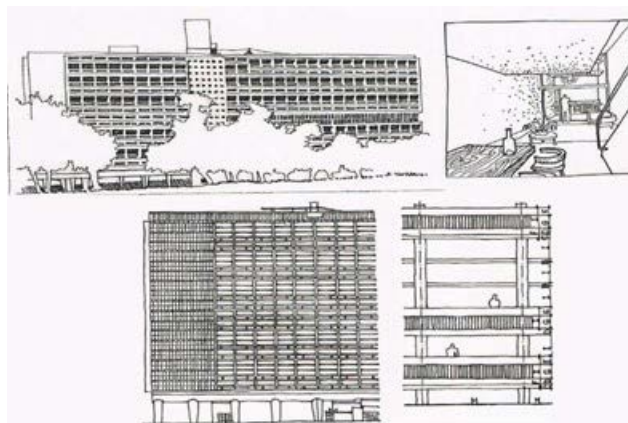


Fig. 3. Views of Le Corbusier's Unité d'Habitation. Drawing by the author from the architect's sketches.

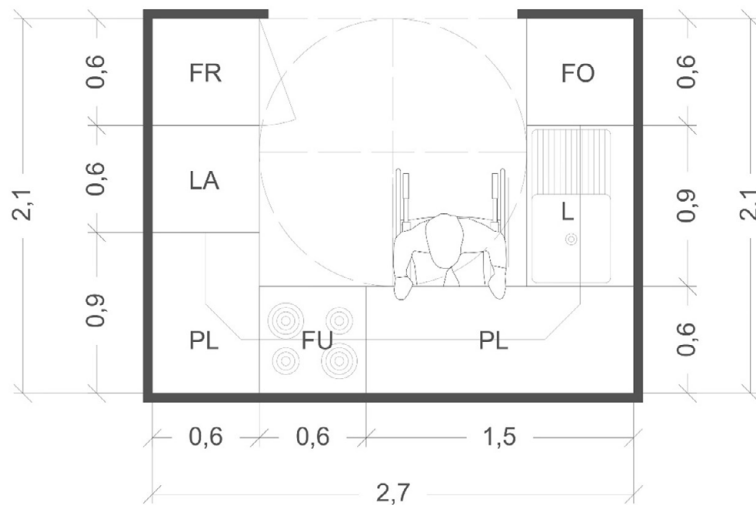
Quality of life is therefore understood as the search for beauty through architectural forms based on users and tradition. It is not possible here to detail the complexity of this series of Le Corbusier's projects, nor to conceive of a redesign of them in an accessible key, an operation made difficult by the conception of the duplex and the rigid structure of the spaces. However, the intention is to draw inspiration from a systematic design conception of living in order to identify its current margins through comparison with the technical-regulatory instrument of the P.E.B.A. P.E.B.A. are a fundamental tool for overcoming accessibility limitations; combining this tool with the *principles of Universal design* [Mace 1985] and *Design for All* [EIDD 2004], the design approach puts usability by a wide range of users first. The implementation process of the P.E.B.A. begins through the analysis of the needs framework, through which the needs of users are identified. Through the project drawing, then, it is possible to identify possible solutions compatible with the regulations. Considering the difference in the housing needs expressed by a family, a pregnant woman, a single person, the elderly, or those who work from home. It is possible to combine the exigency with the cultural architectural tradition of the module which, with its long and complex history, has maintained its function over the centuries in providing a measure. What should be adapted is the generating principle, deriving from human thought and therefore from society, traditions and knowledge [Arielli 2003]. The transition to be made appears to be focused on the conception of accessible and inclusive spaces, which make the concept of module take on a completely different meaning from the past, introducing the variable of the human being as the generator of a flexible module.

Methodologies and strategies for the inclusive and accessible project

The starting point is to overcome the stereotype of the "disabled" as marginalized and considering an expanded user base [Empler et al. 2008] that understands the needs that arise from disabilities: motor, sensory, cognitive, and invisible [7]. It is necessary to evaluate the spaces of a minimum housing unit and ensure safety of use for everyone, obtaining from regulations [8] and manuals the measurements to be respected (fig. 4).

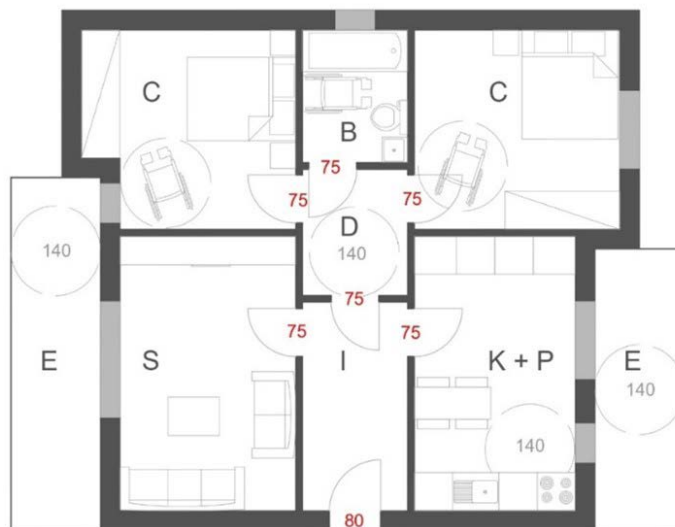
Addressing the problem of physical accessibility is not an action that exhausts the problem. An effective method in accessible and inclusive design, in fact, is that of "multisensory or multisensory" design [Empler 1997; Cànido 2020], which provides elements capable of generating substitute sensations in the user to make the environment readable by anyone: "the culture of the image is replaced by an open thought to the senses of touch and hearing, where the designed object communicates even with the interlocutor deprived of sight" [Empler et al. 2008]. The project takes on a different potential and becomes an element to define the surrounding environment; the redundancy of sensory references is essential for anyone with a limitation [Empler et al. 2008] and can be schematized as follows: A visual clue concerns the optical field; An acoustic clue, it is based on the propagation of sound and its perceptibility; An olfactory clue concerns perceived smells; A tactile clue, according to Gibson [9] differs between tactile and haptic perception [10]; A hygrothermal clue exploits the user's sensitivity to temperature and humidity; A kinaesthetic clue concerns the movement of the body in the environment and the perception of three-dimensionality. As far as tactile references are concerned, particular attention is paid to natural or artificial systems that allow the recognition of a safe path.

For pedestrian paths, the L.O.G.E.S. system [11] is the only codified and consolidated one, which allows it to be adapted to specific situations, offering an improvement in spatial orientation for everyone. In the case of textual indications, reference is made to visual codes, tactile maps and embossed writings (black and braille).



FR = frigo; LA = lavatrice; PL = piano di lavoro;
FU = fuochi; L = lavandino; FO = forno

Fig. 4. Textbook kitchen layout and dimensions [Empier et al. 2008].



I = ingresso; K = cucina; P = zona pranzo; S = soggiorno;
D = disimpegno; B = bagno; C = camera; E = esterno (balcone)

Fig. 5. Textbook housing distribution scheme [Anichini et al. 1999].

To ensure an accessible and inclusive configuration of space, it must be perceived through the stimulation of all the senses; “an applicative, creative and identification effort” [Càndito 2020], which can be implemented by providing for the characterization of all the elements that make up the space, so that the “actions related to the function of a given object, path, area or reference point” [Lynch 1960] are easily performed, avoiding creating confusion in the user (fig. 6) [Dalton et al. 2014].

Fig. 6. Elements for wayfinding inside the housing unit [Anichini et al. 1999]. Elaboration by the author.



Comparison of representative methods

Starting from the measurements of the *Modulor* (fig. 7) we try to define a new model for a person in a wheelchair, whose upper body does not have movement restrictions [Rahemtulla 2021] (fig. 8); Regulatory standards and manual indications create the basis for an inclusive configuration.

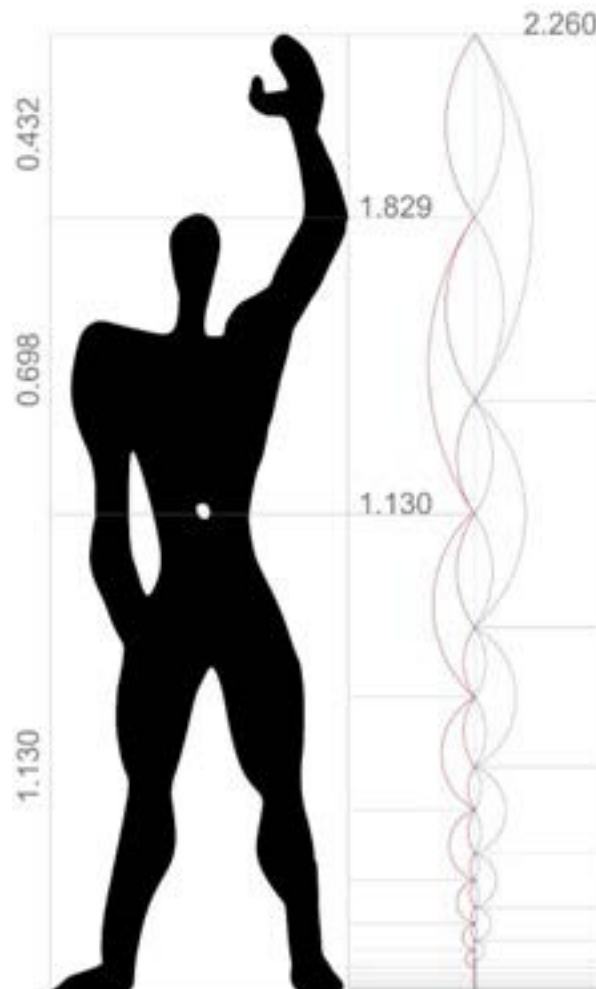


Fig. 7. Modulor measurements [Le Corbusier 1958].

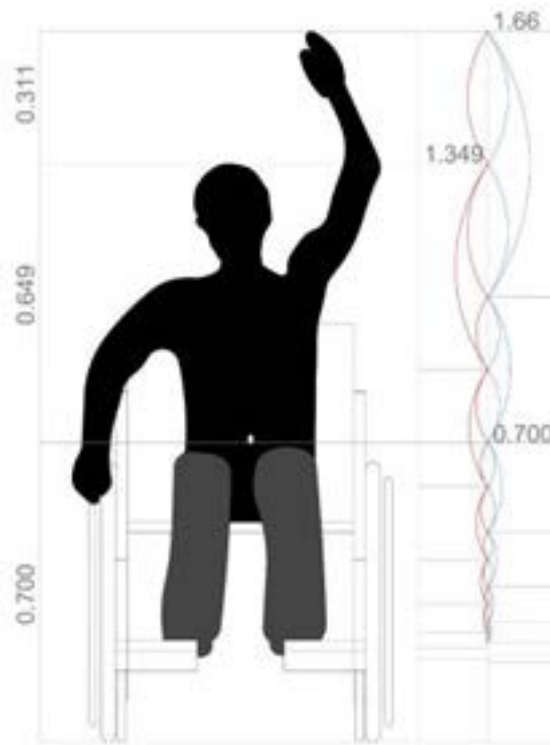


Fig. 8. Measurements of the new model [Rahemtulla 2021]. Elaboration by the author.

Starting from standard representations for a space accessible to the new model, we proceed with the insertion of elements aimed at satisfying cognitive and sensory needs. We consider a “textbook” kitchen model that introduces the return to floor-standing furniture, pantograph elements for small appliances, doors with pressure opening, push buttons, the maximum height of the elements at 1.40 m [Assini et al. 2002]. The use of embossed signage makes the space accessible even to a blind person who establishes a more functional and autonomous relationship with the space (fig. 9).

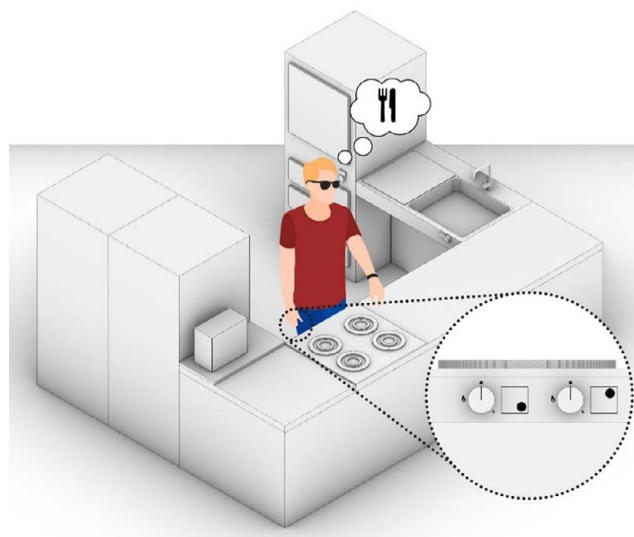


Fig. 9. Blind user and perception of hob and knobs with reliefs [Empler et al. 2008]. Elaboration by the author.

Referring to the principles of *Design for All* or *Universal Design* [12], the design module is defined as a tool for assessing the quality of the designed element. With these criteria, we can observe the kitchen module proposed by Le Corbusier for the *Unité d'Habitation* (fig. 10), whose use appears to be limited to a limited number of users (fig. 11).

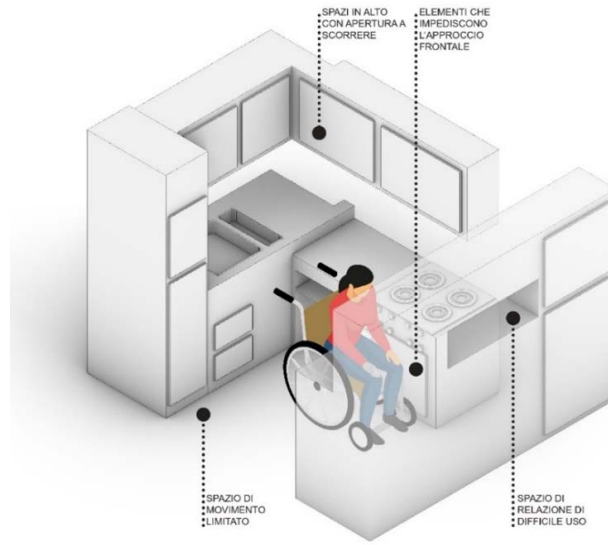


Fig. 10. Unité d'Habitation, the kitchen in relation to the model [Brooks 2001]. Elaboration by the author.

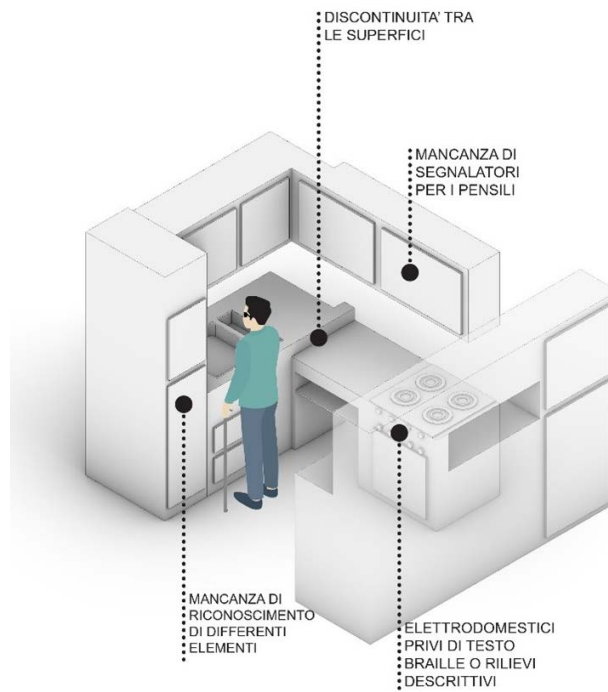


Fig. 11. Unité d'Habitation, the kitchen in relation to a blind user [Brooks 2001]. Elaboration by the author.

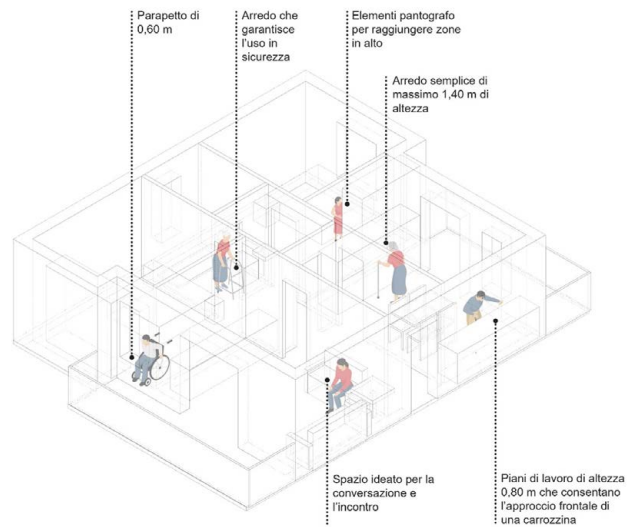


Fig. 12. Standard apartment and the user [Anichini et al. 1999]. Elaboration by the author.

Conclusions

The design of living spaces must respond to many needs that require the adoption of modules intended, for example, at the aesthetic and functional rationalization of the home. The comparison with the *Unité d'Habitation* is provocative and attempts to underline how a rigid conception of space based on a normalized model makes it difficult to adapt to more varied needs. A reflection on the method of the configuration of spaces is proposed, through the adoption of new proportional modules, more responsive to the variety of human nature, to move from a limiting model to one developed to guarantee equal rights and opportunities in one's own living dimension (fig. 12). The reflection is based on two areas, one social, and therefore linked to the user as a user of services, and one technical, where the adoption of proportional modules makes it possible to integrate the technical data of the manuals and the regulatory data of P.E.B.A. with the aim of identifying the point of convergence between aesthetic, accessible and inclusive factors.

Notes

[1] From the 2004 Stockholm Declaration "Design for Human Diversity, Social Inclusion and Equality".

[2] The P.E.B.A. is introduced by Italian Law n.41 of 1986 art.32 paragraph 21.

[3] Pavilion for the 1925 International Exhibition of Modern Decorative and Industrial Arts in Paris.

[4] Prototype of a single-family house in Stuttgart (Germany), from 1920.

[5] Pilotis, roof garden, free plan, free façade, and ribbon window [Le Corbusier 1973].

[6] Made in Rochebrune (France), in 1951.

[7] For more information on this topic, please refer to chapter 3 of the book: Elimination of architectural barriers. Designing for an expanded user base [Argentin et al. 2008].

[8] L. 167/1962; L. 865/1971; L. 247/1974; L. 13/1989; D.M. 236/1989; L. 179/1992; L. 104/1992; L. 662/1996; D.P.R. 503/1996; L. 136/1999.

[9] James Jerome Gibson, American psychologist specializing in the study of perception.

[10] J. Gibson's ecological theory, formulated in 1979.

[11] For more information on this topic, please refer to the "LOG.E.S. System Design Guide." www.webstrade.it (accessed 26 July 2024).

[12] According to the North Carolina State University Research Centre; Fairness, Flexibility, Simplicity, Perceptibility, Error tolerance, Containment of physical effort, Sufficient measures, and spaces.

References

- Anichini S. et al. (1999). *Progetto accessibilità: Manuale tecnico per una progettazione senza barriere*. Firenze: Edizioni della Meridiana s.r.l.
- Argentin I., Clemente M., Emler T. (2008). *Eliminazione barriere architettoniche: Progettare per un'utenza ampliata*. Roma: DEI tipografia del genio civile.
- Arielli E. (2003). *Pensiero e progettazione. La psicologia cognitiva applicata al design e all'architettura*. Torino: Mondadori.
- Assini N., Anichini S., Guerrieri F., Tesi V. (2002). *Manuale per la progettazione dell'accessibilità*. Milano: Il sole 24 ore.
- Autore sconosciuto. (2021). Objects à réaction poétique, Le Corbusier collezionista alla Pinacoteca Agnelli, <<https://ioarch.it/objets-a-reaction-poetique-le-corbusier-collezionista-alla-pinacoteca-agnelli/>> (consultato il 3 Febbraio 2024).
- Bartoli C. (1550). *L'architettura di Leon Battista Alberti tradotta in lingua fiorentina con la aggiunta de disegni*. Firenze: Lorenzo Torrentino impressor ducale.
- Brignola L. (2018). Una macchina da abitare. Le Corbusier e l'Unité d'Habitation a Marsiglia. In Diatomea, <<https://www.diatomea.net/im-archi/una-macchinada-abitare/>> (consultato il 1 Febbraio 2024).
- Brooks H.A. (2001). *Le Corbusier (1887-1965)*. Firenze: Mondadori Electa.
- Càndito C. (2020). *Rappresentazione e Accessibilità per l'Architettura*. Milano: Lulu press.
- Càndito C., Meloni A. (2022). Dall'accessibilità all'inclusione attraverso il disegno. In C. Càndito, A. Meloni (a cura di). *Atti del primo convegno DAL: Il disegno per l'accessibilità e l'inclusione*. Genova, 2-3 dicembre 2022. pp. XVI-XXXIII. Alghero: Publica.
- Canepa S. (2006). *Living in a flexible Space*. Bristol: IOP Publishing.
- Cerri P., Pierluigi N. (a cura di). (1973). *Le Corbusier. Verso una architettura*. Milano: Longanesi.
- Clemente M., Emler T. (2008). *L'Universal design dalla casa alla città*. Roma: MTs studio.
- Dalton R., Hölscher C., Spiers H.J. (2015). Navigating Complex Buildings: Cognition, Neuroscience and Architectural Design. In J.S. Gero (a cura di). *Studying Visual and Spatial Reasoning for Design Creativity*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Emler T. (1997). *Progettare il comfort urbano e d'interni: guida ad una progettazione plurisensoriale*. Rimini: Maggioli.
- Ginori A. (2015). Com'è oggi la Cité radieuse di Le Corbusier. *Il Post*, sezione cultura. <<https://www.ilpost.it/2015/06/16/cite-radieuse-le-corbusier-marsiglia/>> (consultato il 26 Gennaio 2024).
- Istituto Europeo per il Design e la Disabilità. (2004). *Dichiarazione di Stoccolma del 9 maggio*. Stoccolma: IEDD.
- ITIS "P. Levi". (2009). Le Corbusier (Charles- Édouard Jeanneret, 1887-1965). In *Le forme dei numeri*. <https://www.progetti.iisleviponti.it/Le_forme_dei_numeri/html/corbusier.html> (consultato il 30 Gennaio 2023).
- Jenkins D. (1993). *Unité d'Habitation, Marseille: Le Corbusier*. Londra: Phaidon Press.
- Kroll A. (2023). Architecture Classic: Unité d'Habitation, Le Corbusier. In *ArchDaily news*. <<https://www.archdaily.com/859711/ad-classics-unite-d-habitation-le-corbusier/>> (consultato il 20 Gennaio 2024).
- Lynch K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.
- Le Corbusier (1958). *Le Modulor 2*. Milano: Mazzotta Editore.
- Messina B (a cura di). (2008). *Le Corbusier: Mise au point*. Siracusa: LetteraVentidue Edizioni.
- Plini A. (2018). *Le proporzioni in architettura*. In *Uno punto sei, Architettura – Arte*. <<https://unopuntosei.net/le-proporzioni-in-architettura/>> (consultato il 10 Gennaio 2024).
- Plini A. (2019). *La simmetria in architettura*. In *Uno punto sei, Architettura – Arte*. <<https://unopuntosei.net/la-simmetria-in-architettura/>> (consultato il 10 Gennaio 2024).
- Portoghesi P. (a cura di). (1996). *L'architettura di Leon Battista Alberti*. Milano: Il Polifilo.
- Rahemtulla A. (2021). Accessibility in architecture: a new modular man. *Unsustainable, equality* <<https://www.unsustainablemagazine.com/accessibility-in-architecture-a-new-modular-man/>> (consultato il 6 Febbraio 2024).
- Ronald L. (2019). *Universal Design Principles. UDInstitute history*, Mace Universal Design Institute. <<https://www.udinstitute.org/principles/>> (consultato il 20 Gennaio 2024).
- Sala N., Cappellato G. (2003). *Viaggio matematico nell'arte e nell'architettura*. Milano: Franco Angeli.
- Salvi R. (2011). *Manuale di architettura d'interni: L'abitazione*. Milano: Franco Angeli.
- Sdegno A. (a cura di). (2015). *Le Corbusier Reloaded: disegni, modelli, video*. Trieste: Università di Trieste.
- Tzonis A. (2001). *Le Corbusier: la poetica della macchina e della metafora*. Milano: Rizzoli.
- Vignati P. (2019). L'Unité d'Habitation di Le Corbusier a Marsiglia. *Una valigia piena di libri, destinazione Provenza*, <<https://paolavignati.com/lunite-dhabitation-di-le-corbusier-a-marsiglia/>> (consultato il 28 Gennaio 2024).

Authors

Alessia Segalerba, Università degli Studi di Genova, alessia.segalerba@edu.unige.it

To cite this chapter: Segalerba Alessia (2024). Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento per soddisfare le esigenze di tutti/ Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Milano: FrancoAngeli, pp. 3717-3738.