

WATER SAVING ASSESSMENT IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Luca Buoninconti
Cristian Filagrossi Ambrosino

Introduction

Water is a common good essential to the survival of living beings, it is a finite resource that affects more and more the economic and social development of mankind, as has been clearly underlined by the World Conference in Johannesburg (August 2002). To support the growth of the world population, that has already exceeded 6 billion of people, humanity has to deal with the industrial development within a significant increase in social and economic conditions.

The WHO (World Health Organization) has estimated that the consumption of 100 cubic meters /year of water per person is the limit below which it is impossible to have economic development and ensure the health and welfare of people.

97.5% of the total reserve of water on the planet is salt water, only 2.5% is fresh water, of which 70% is frozen in ice caps, and the remaining 30% is made up of surface rivers or underground deposits. The scarcity of water resources is so important that it is placed at the center of research programs around the world. The data on current and future (up to 2025) water availability in the Mediterranean countries show a worrying reduction of available water resources, which in thirty years (1960-1990) have more than halved. Critical situations (average quantities available around 0,5 m³/day of water per person) are already present in 1990 in 4 countries (Libya, Malta, Saudi Arabia and Yemen), to become seven in the 2025 projections 2025 (the countries already mentioned plus Jordan, Syria and United Arab Emirates). However, in the forecasts for 2025, only six countries out of 17 will have an average availability of over 1 m³/day per person, including water for agricultural use. [1]

Domestic Water consumption

The domestic water consumption represent one of the most costly in the balance of consumption of drinking water on the planet, since the vast majority of homes are equipped with a single distribution system, which feeds all devices with drinking water, even for uses in which it is not required. The graph in Figure 1 shows how much of the water used in the houses could be replaced by water recovered from purification systems of the rain or waste gray water treatment.

The Italian situation

The reference standard for the supply of water to the population indicates that the manager of the water service is required to provide to the users

the minimum levels of service and to ensure a budget per capita daily not less than 150 liters per inhabitant per day, meaning volume attainable by the user within 24 hours (dPCM 04/03/96, n. 46). The analysis of the consumption of drinking water billed per capita allows to detect the amount available for each inhabitant, while identifying trends in the behavior of citizens in the use of water resources.

On average in the provincial capitals water consumption per capita in 2011 amounted to 175.4 liters per inhabitant per day, 3.7 percent less than in 2010; in the long-term decline was slightly less than 15 percent (it was 206.1 liters per capita per day in 2002).

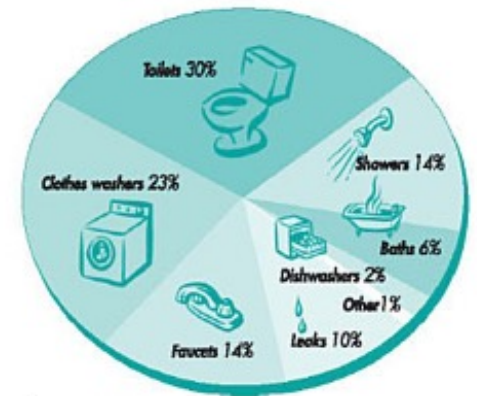
Methodology

Applying the principles of the *Life Cycle Assessment* (L.C.A.) the evaluation of the water consumption of a building has been pursued; that is, by analyzing the building as a *system product*, composed by *process units*, distinct in time and space, to which is associated a water consumption, in according with the principles of the UNI EN ISO 14040:2006 [2]. The different process units have been collected, as indicated in the UNI 11277:2008 [3], into two main steps, divided into more sub-steps, as indicated in Table 1.

Step of Life Cycle	Sub-step of Life Cycle
Production step	• Outside
	• On site
	– Construction – Demolition
Operating step	• Use
	• Management
	• Maintenance

Tab. 1 - Steps and sub-steps of Life Cycle

During the Production step, the water consumption is linked both the construction process, which is started to realize the building, as to the amount of water needed to produce the materials, elements and components employed. We will denote such quantity of water as *H₂O equivalent*, and is measured in m³. During the Operating step, the water consumption is directly related to the use; in residential buildings, in particular, is used for human consumption (drinking and cooking), the cleaning of the house and of the person, and irrigation. We will denote such quantity of water as *H₂O used*, and is measured in m³ per year.



* Source GVRD

Fig. 1 - Percentage distribution of water consumption in residential buildings

In order to assess the rate of annual consumption of a building, we need to homogenize the estimated quantities, and then add them together. This goal can be achieved considering the *useful life* of the materials, elements and components used in construction; the ratio between equivalent water present in them divided by the useful life represents the average annual rate of water, called *H₂O annual equivalent*, measured in m³ per year. The rate of consumption of a building in a year will then be formally obtained by summing of: *H₂O annual equivalent* + *H₂O used*.

Factors of consumption that we have identified allow us to assess the waste of water but also the actual or potential resource savings during the use of the building. The next and most important stage of the present research was to develop an "smart" Evaluation System, able not only to return the water consumption, measured in m³/m², but also to identify in accordance with input data the possible system and/or architectural solutions to optimize domestic water consumption.

As previously mentioned, the evaluation of consumption and "water gains" of a residential building was conducted using the method of LCA (Life Cycle Assessment). We excluded the step of construction demolition by assessment, because detailed studies about the consumption or recovery of water resulting from the end of life of a building are still missing in the literature. The evaluation is carried out at various stages in both building and housing scale.

The final indicators (construction performance and performance for use) regarding the building are then divided between the units using as factor the ratio of the usable area of the house and that of the whole building.

The assessment method

The evaluation of consumption and savings at building scale

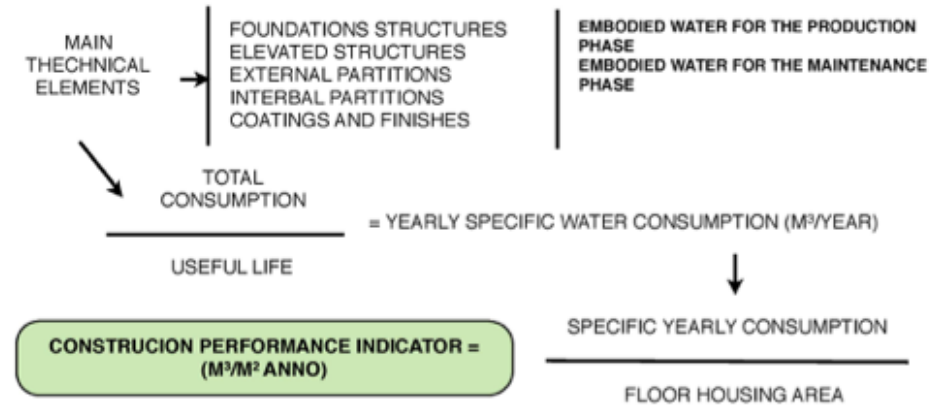
Preproduction, Production and Maintenance

It deals with the amount of embodied water contained in materials and technical components of the bearing structure, of the envelope, of stairways and common areas. During this step, the main factors that contribute to increase (or saving) the water consumption are essentially linked to materials used in construction and the amount of water required during their production cycle. In the maintenance

Material or component	u.m.	m ³ /y	m ³ H ₂ O m ³ pr.	Life (year)
Structures and external walls				
Steel	m ³	3,72	558,32	150
Aluminium	m ³	2,60	389,56	150
Concrete	m ³	0,25	18,49	75
Hollow bricks	m ³	0,67	33,70	50
Solid bricks	m ³	0,70	69,55	100
Wood	m ³	6,95	417,00	60
Stone	m ³	0,45	90,00	200
PVC	m ³	1,45	14,50	10
Plasterboard	m ²	0,001	0,02	20
Sand screed	m ³	0,20	15,64	75
Doors and windows				
Glass	m ³	0,36	3,60	10
Wood: window				
1 wing	each	0,18	5,5	30
2 wing	each	0,36	10,922	30
french window				
1 wing	each	0,34	10,2	30
2 wing	each	0,68	20,5	30
Aluminium: window				
1 wing	each	0,02	0,386	20
2 wing	each	0,03	0,578	20
french window				
1 wing	each	0,04	0,745	20
2 wing	each	0,05	1,065	20
PVC: window				
1 wing	each	0,01	0,147	10
2 wing	each	0,03	0,318	10
french window				
1 wing	each	0,05	0,473	10
2 wing	each	0,09	0,879	10
Finishes for horizontal elements				
Asphalt	m ²	0,003	0,05	20
Bitumen	m ²	0,00004	0,001	20
Stoneware	m ²	0,016	0,8	50
Linoleum	m ²	0,12	3	25
Interlocking blocks (concr.)	m ²	0,02	1,155	50
Fitted carpet	m ²	8,9	89	10
Parquet	m ²	0,013	0,91	70
Ceramic tiles	m ²	0,003	0,207	75
Stone	m ²	0,012	1,8	150
Brick roof tiles	m ²	0,022	1,1	50
Plasterboard	m ²	0,001	0,019	20
Finishes for vertical elements				
Plaster	m ²	0,0004	0,02	50
Water-based paint				
Water-based paint	m ²	0,0006	0,01	15

Tab. 2 -List of main materials and building components, indicating the quantity of embodied water and life.

CONSTRUCTION / MANTENAINCE



USE

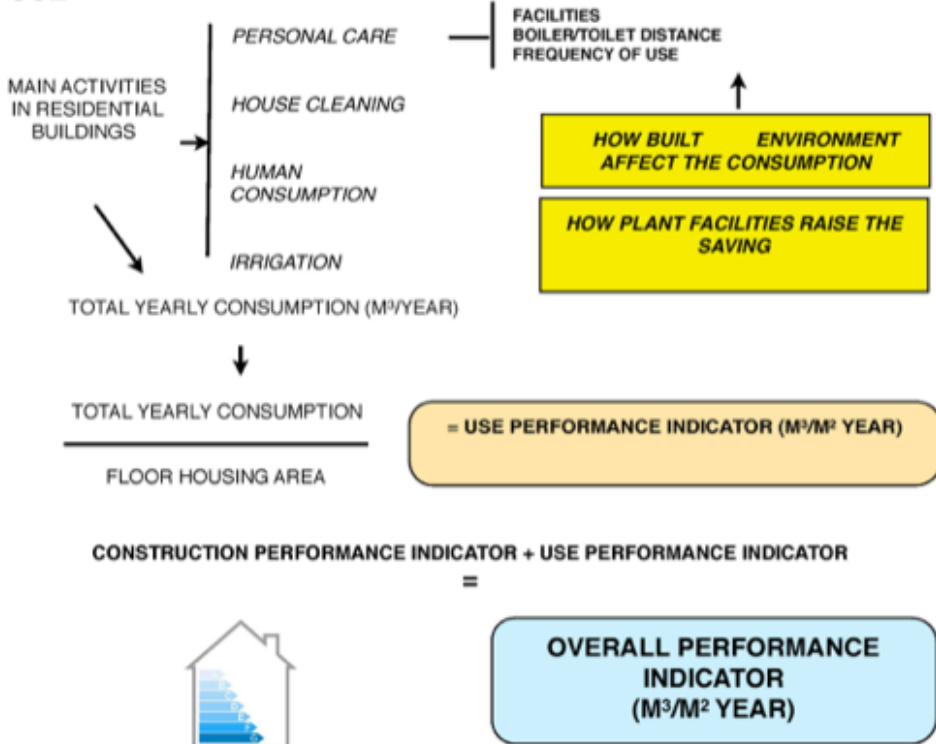


Fig. 2 -Scheme of evaluation methodology.

step, duration of each material or component obviously plays a key role.

Table 2 was written using and processing data collected.

The data of water consumption for each material or component [4] are derived from the scientific literature, including the sources of the data banks of the main LCA (Life Cycle Assessment) European systems, as well as available documentation of the EPD (Environmental Product Declaration).

Use

It deals with consumption related to the cleaning of common spaces and garden irrigation areas.

The evaluation of consumption and savings at dwelling scale

Preproduction, Production and Maintenance

It deals with the amount of embodied water contained in materials and technical components that are part of the dividing structure of the house, finishes and coverings of the inner parts of

the building envelope and the windows. For values see Table 2.

Use

It deals with the consumption related to personal and house cleaning, for human consumption and irrigation of green spaces, considering as reference statistical data from literature reported in Table 3.

Correction factors for the weather

The evaluation of water consumption during the use of a house was conducted under standard conditions, for which the monthly average temperature in summer does not exceed a threshold value equal to 23 ° C. For these weather conditions, it was considered the frequency with which, during the hot months, users quench their thirst, they wash themselves and clean the house. For higher temperatures, we expect that the water consumption will grow, as well as having to drink more because of the loss of water through sweating, although the frequency of use of toilets for washing or part of the body increases.

Description	qt.	m.u.
Convers. l1 in m ³	0,001	m ³
Washing rooms and irrigation		
Bucket volume	0,01	m ³
Water for:		
washing courtyard	0,0005	m ³ /m ²
lawn watering	0,004	m ³ /m ²
washing toilet	0,002	m ³ /each
washing shower	0,004	m ³ /each
washing tub	0,01	m ³ /each
Evaluation of the number of inhabitants		
Bedrooms	7	m ² /inh.
Nr of people per bathroom	3	pers./bathr.
Water consumption for the use of the bath		
wc - traditional		
flush	0,012	m ³ /flush
2 buttons: max	0,009	m ³ /flush
2 buttons: min	0,004	m ³ /flush
use max butt./ person	365	times/year
use mix butt./ person	1460	times/year
bidet - washing privates parts		
consumption	0,0015	m ³ /wash
frequency	365	times/year
total	0,5475	m ³ /year
bidet - feet washing		
consumption	0,003	m ³ /wash
frequency	285	times/year
total	0,855	m ³ /year
bidet total/person		
	1,403	m ³ /year
washbasin - hands washing		
consumption	0,0015	m ³ /wash
frequency	1460	times/year
total	2,19	m ³ /year
washbasin - teeth washing		
consumption	0,001	m ³ /wash
frequency	1095	times/year
total	1,095	m ³ /year
washbasin - armpits washing		
consumption	0,002	m ³ /wash
frequency	365	times/year
total	0,73	m ³ /year
washbasin - face washing		
consumption	0,0015	m ³ /wash
frequency	365	times/year
total	0,5475	m ³ /year
washbasin - hair washing		
consumption	0,005	m ³ /wash
frequency	52	times/year
total	0,26	m ³ /year
washbasin total/person		
	4,823	m ³ /year
shower		
consumption	0,06	m ³ /wash
frequency	182	times/year
shower total/person	10,92	m ³ /year
tub		
consumption	0,15	m ³ /wash
frequency	122	times/year
tub total/person	18,3	m ³ /year
Consumption increase/decrease		
Efficien. of flow reducers	60	% required
Distance from the boiler:		
water waste	0,0005	m ³ /m of pipe
increasing factor	2	adim.

Dishwashers and washing machines		
Dishwasher 6		
A+++	0,007	m ³ /wash
A++	0,01	m ³ / wash
A+	0,012	m ³ / wash
A	0,014	m ³ / wash
B	0,02	m ³ / wash
C	0,03	m ³ / wash
D o inf.	0,04	m ³ / wash
Dishwasher 12		
A+++	0,01	m ³ / wash
A++	0,013	m ³ / wash
A+	0,0155	m ³ / wash
A	0,018	m ³ / wash
B	0,025	m ³ / wash
C	0,035	m ³ / wash
D o inf.	0,045	m ³ / wash
Sink capacity	0,015	m ³ /lavaggio
Cloting washing		
kg clothes per person	5	kg/week per.
Washing machine 7 kg		
A+++	0,047	m ³ / wash
A++	0,052	m ³ / wash
A+	0,062	m ³ / wash
A	0,073	m ³ / wash
B	0,083	m ³ / wash
C	0,094	m ³ / wash
D o inf.	0,104	m ³ / wash
Human consumption		
Drink daily	0,002	m ³ /day pers.
Cooking foods	0,025	m ³ /day pers.
Water recycling systems		
Annual rainfall	990	mm/year
Runoff coefficient: pitched roof		
clay tiles	0,9	adim.
slate	0,8	adim.
concrete	0,8	adim.
raw tiles	0,8	adim.
Runoff coefficient: horizontal roof		
gravel	0,6	adim.
paved surface	0,5	adim.
green roof	0,4	adim.
Recycling systems: efficiency coefficient		
gray water	95	%
black water	90	%

Tab. 3 -Statistical data of water consumption for various daily activities and for facilities.

- and, the need to identify three case studies that fall in three different areas identified by the mapping of the municipal area (city center, suburban high building density, low density suburban housing).

For all case studies have been hypothesized some redevelopment aimed at reaching a certain water saving.

The interventions hypothesized were the following:

- 1) Application of flow reducers on taps to showers, washbasins, sinks and kitchen sinks;
- 2) Replacement of the existing toilet with new toilet with dual exhaust button;²
- 3) Works for a better spatial organization of the environments in water consumption (bathrooms and kitchens) in order to minimize the distances with the elements plant of production of hot water (boiler or boilers). In particular, it has been provided for the replacement of the existing boiler 60 or 80 liters with boiler of reduced dimensions in each bath and the installation of a small water heaters (5-10 liters) for the kitchen sink;²
- 4) Installation of a system of rainwater harvesting (possibility of intervention intended only for single family dwelling via New Toscanella 34 / b)

For each type of intervention the evaluation of water consumption was re-performed, through the tools developed, and the payback time has been calculated.

As example, the results of the case study-family building (case study n. 3) are shown in Table 5.

Conclusions

This research has collected and systematized a large quantity of information about the water consumption in the building, both during the step of construction and in that the use and maintenance of the housing.

Starting from the case studies available, a *standard model of user behavior has been developed*, limited only to houses, but it would be possible to realize tools suitable for other categories of buildings and their users. Another line of development extremely interesting would be to reach a system for the certification of the building water supply, a protocol that is capable of evaluating, for each house, what is the annual consumption of water, then comparing that value to an index significant (such as its extension). The developed tool can already do this, so it would be:

- arrange a significant set of different types of housing, of which are known the real water consumption, perform the estimation with the developed tool, and to operate the corrections of the calculation algorithms to align the results obtained with the reality;
- choose a representative set of projects and/or houses built according to the principles of environmental sustainability, to determine - always with the software - their consumption of water per year;
- decide, using the results previously obtained, the threshold values for the determination of the *water classes* which, as in the case of energy consumption, would constitute the representative scale for the water certification of the house.

Energy and water certifications allow to classify the houses according to their consumption of resources (energetic and materials) by directing the choices of all stakeholders of the construction process.

NOTES

1. The case studies were provided by the Special Public Company ABC, manager of water services in the city of Naples. This research was in fact held within the Convention signed between ABC and CITTAM titled "Progetto per la promozione e valorizzazione dei nuovi intenti dell'ABC Azienda speciale sull'uso sostenibile dell'acqua" ("Project for the promotion and development of new intent of ABC Company special on the sustainable use of water")
2. For the hypothesis 2 and 3 the cost of the intervention was rated as delta (price difference) between the traditional system solution and the proposed solution, in the case of restructuring the housing unit.

REFERENCES

- [1] A. Bozzini, M. Pizzichini, "La risorsa idrica come fattore di sviluppo" in *L'informatore agrario*, n.6, 2001, pp.28-30.
- [2] UNI EN ISO 14040:2006 *Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento*, 2006.
- [3] UNI 11277:2008 *Sostenibilità in Edilizia. Esigenze e requisiti di compatibilità dei progetti di*

Case Studies

For the benchmarking phase of the evaluation method and for the verification of the issues and potential identified through the mapping of the Neapolitan area, three case studies have been identified.¹

Such identification responded to two specific criteria:

- the need to test and define the evaluation and potential waste of 3 different types of housing: multi-family private building, multifamily building of public housing, one or two-family villa of private construction;

CASE STUDY	ZONE	TYOLOGY
1) Multi-Famili Private Building located in via Ventaglieri n. 74	Zone 1 – City Center	MultiFamily private building
2) Social Housing Rione San Gaetano	Zone 2 – Suburban high building density	Multifamily building of public housing
3) Building located in strada comunale Cupa Toscanella 34/b	Zone 3 – Suburban low building density	One or two-family villa of private construction

Tab. 4 -Summary of identified case studies.

U.I.	CURRENT SITUATION				AFTER INTERVENTION SITUATION					
	Water consumption due to the construction (mc/year)	Water consumption due to the use (mc/year)	Water consumption cost (euro/year)	Indicator (mc/mq year)	Intervention	Indicator (mc/mq)	Water consumption due to the use (mc/anno)	Savings (euro/year)	Intervention Cost (euro)	Payback (years)
1	249,5	238	€ 245,47	2,5	1	2,5	228,6	€ 10,21	€ 16,50	1,6
					2	2,3	200,6	€ 37,08	€ 40,00	1,1
					3	2,3	197	€ 40,65	€ 120,00	3,0
					4	2	131,5	€ 105,60	€ 3.000,00	28,4

Tab. 5 - Evaluation of the case study n. 3.

edifici residenziali e assimilabili, uffici e assimilabili, di nuova edificazione e ristrutturazione, 2008.

[4] UNI 8290:1981 Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia, 1981.

VALUTAZIONE DEI RISPARMI IDRICI NEGLI EDIFICI RESIDENZIALI

Introduzione

L'acqua è un bene comune indispensabile per la sopravvivenza degli esseri viventi, è una risorsa finita che condiziona sempre di più lo sviluppo economico e sociale dell'uomo, come è stato ampiamente sottolineato dalla Conferenza Mondiale di Johannesburg (Agosto 2002). Per sostenere la crescita della popolazione mondiale che ha già superato i 6 miliardi di individui, l'umanità deve fare i conti con lo sviluppo industriale all'interno di un forte incremento delle condizioni socio economiche. La WHO (World Health Organization) ha valutato che il consumo di 100 mc/anno d'acqua per persona costituisce il limite al di sotto del quale è impossibile avere uno sviluppo economico e garantire la salute e il benessere delle persone.

Il 97,5% della riserva totale d'acqua sul pianeta è salata, solo il 2,5% è acqua dolce, di cui il 70% è congelata nelle calotte polari, mentre il rimanente 30% è quella costituita dai fiumi superficiali o da giacimenti sotterranei. Il problema della scarsità della risorsa idrica è talmente importante che è posto al centro dei programmi di ricerca di tutto il mondo.

I dati relativi alla disponibilità idrica presente e futura (fino al 2025) nei paesi del mediterraneo dimostrano una preoccupante riduzione delle risorse idriche disponibili, che in trenta anni (1960-1990) sono più che dimezzate. Situazioni critiche (quantità medie disponibili intorno a mezzo m³/giorno di acqua per persona) sono già presenti nel 1990 in 4 Paesi (Libia, Malta, Arabia Saudita ed Yemen), per divenire 7 nelle proiezioni del 2025 (ai Paesi già menzionati si aggiungono Giordania, Siria ed Emirati Arabi). Comunque, nelle previsioni per il 2025, solo 6 Paesi su 17 avranno una disponibilità media di oltre un m³ al giorno per persona, comprese le acque per uso agricolo[1].

I consumi idrici domestici rappresentano una delle voci più dispendiose nel bilancio dei consumi della risorsa potabile presente sul pianeta, dal momento che la stragrande maggioranza delle abitazioni sono dotate di un unico sistema di distribuzione, che alimenta tutti i dispositivi con acqua potabile, anche per usi in cui la potabilità non è richiesta. Il grafico in figura 1 mostra come gran parte dell'acqua utilizzata all'interno delle case potrebbe essere sostituita con acqua recuperata da sistemi di depurazione della pioggia o delle acque reflue grigie.

La situazione italiana

La normativa di riferimento per la fornitura dell'acqua alla popolazione indica che il gestore del servizio idrico è tenuto a offrire alle utenze i livelli minimi di servizio e ad assicurare alle utenze potabili domestiche una dotazione pro capite giornaliera non inferiore a 150 litri per abitante al giorno, intesa come volume attingibile dall'utente nelle 24 ore (d.p.c.m. 4/3/96, n. 46). L'analisi del consumo di acqua potabile fatturata pro capite consente di farne derivare la quantità disponibile per ciascun abitante, identificando al contempo le tendenze dei comportamenti dei cittadini nell'utilizzo della risorsa idrica. In media nei comuni capoluogo di provincia il consumo di acqua pro capite nel 2011 è pari a 175,4 litri per abitante al giorno, -3,7 per cento in meno rispetto al 2010; nel lungo periodo la contrazione è stata di poco inferiore al 15 per cento (era 206,1 litri per abitante al giorno nel 2002).

Metodologia

La valutazione del consumo di acqua di una costruzione è stata perseguita applicando i principi del del Life Cycle Assessment (L.C.A.), analizzando cioè l'edificio come un sistema di prodotto composto da unità di processo distinte nel tempo e nello spazio – ad ognuna delle quali è associato un consumo di acqua – secondo i principi della UNI EN ISO 14040:2006 Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento [2].

Le diverse unità di processo sono state raccolte, come indicato nella UNI 11277:2008 [3], in due fasi principali, a loro volta eventualmente articolate in più sottofasi, come indicato nella seguente tabella.

Durante la fase produttiva, il consumo di acqua è legato tanto al processo di produzione che viene messo in opera per costruire l'edificio, quanto alla quantità di acqua

necessaria per ottenere i materiali, gli elementi ed i componenti impiegati. Tale quantità di acqua verrà indicata come H₂O equivalente, ed è misurata in m³.

Durante la fase funzionale, il consumo di acqua è direttamente connesso all'uso; nelle abitazioni civili in particolare è destinato al consumo umano (bere, cucinare), all'igiene degli ambienti e della persona, ed all'irrigazione. Tale quantità di acqua verrà indicata come H₂O utilizzata, ed è misurata in m³/anno.

Per poter valutare il tasso di consumo annuo di un edificio, è necessario omogeneizzare le quantità 'equivalente' ed 'utilizzata' per poi eseguirne la somma. Questa operazione può essere condotta considerando la vita utile dei materiali, degli elementi e dei componenti impiegati nella costruzione; il rapporto tra acqua equivalente presente in essi diviso per la loro vita utile restituirà il tasso medio annuo di acqua, detto H₂O equivalente annua, che si misura in m³/anno.

Il tasso di consumo annuo di un edificio sarà quindi formalmente ottenuto come somma di:

H₂O equivalente annua + H₂O utilizzata.

Una volta individuati i fattori di consumo o di risparmio, al fine di valutare e quantificare gli sprechi e i reali o potenziali risparmi della risorsa acqua all'interno di un edificio, la fase successiva e più corposa della presente ricerca è stata quella della messa a punto di un sistema valutativo "intelligente" in grado non solo di restituire i consumi idrici, espressi in mc/mq all'anno ma anche di individuare in base ai dati inseriti i possibili accorgimenti impiantistici e/o architettonici per ottimizzare il consumo idrico domestico.

Come detto in precedenza, la valutazione dei consumi e dei guadagni idrici di un edificio residenziale è stata condotta sulla scorta del metodo LCA (Life Cycle Assessment).

Si è ritenuto opportuno escludere la fase di dismissione, dal momento che la letteratura scientifica è ancora priva di studi dettagliati riguardo il consumo o il recupero di acqua derivanti dalla fine vita di un edificio.

La valutazione nelle varie fasi avviene sia a scala di edificio che a scala di alloggio.

Gli indicatori finali (prestazione edilizia e prestazione per l'uso) per quel che riguarda l'edificio vengono poi ripartiti sulle varie unità immobiliari a seconda dell'incidenza di queste ultime (rapporto tra i mq utili dell'alloggio e i mq complessivi dell'intero edificio).

Il metodo di valutazione

La valutazione dei consumi e dei risparmi a scala di edificio

Preproduzione, Produzione e Manutenzione

E' stata considerata la quantità di embodied water contenuta nei materiali e nei componenti tecnici che costituiscono la struttura portante verticale, la struttura portante orizzontale, l'involucro esterno, la cassa scale e gli spazi comuni.

In queste fasi i principali fattori che contribuiscono ad un aumento (o un risparmio) dei consumi idrici sono legati essenzialmente ai materiali utilizzati nella costruzione ed alla loro componente idrofora, ossia la quantità d'acqua necessaria per l'estrazione delle materie prime e per il ciclo produttivo. Nella fase di manutenzione ovviamente un ruolo fondamentale è svolto dalla vita utile di ciascun materiale/componente.

I dati del consumo di acqua per ciascun materiale/componente [4] sono stati tratti dalla letteratura scientifica, includendo tra le fonti le banche dati dei principali sistemi europei di LCA (Life Cycle Assessment), nonché la documentazione delle EPD (Environmental Product Declaration) disponibili.

Dalla raccolta e successiva elaborazione di tali dati è stato possibile stilare la tabella 2

Uso

Sono stati considerati i consumi relativi alla pulizia degli ambienti comuni nonché all'irrigazione delle aree giardino.

La valutazione dei consumi e dei risparmi a scala di alloggio

Preproduzione, Produzione e Manutenzione

E' stata considerata la quantità di embodied water contenuta nei materiali e nei componenti tecnici che costituiscono la struttura divisoria dell'unità immobiliare, le finiture e i rivestimenti delle parti interne dell'involucro edilizio e gli infissi. Per i valori cfr. la Tabella 2.

Uso

Sono stati considerati i consumi relativi all'igiene personale, alla pulizia della casa, al consumo umano e all'irrigazione degli spazi verdi, considerando come riferimenti dati statistici tratti dalla letteratura scientifica e sintetizzati nelle tabella 3.

Fattori correttivi dati dal clima

La valutazione dei consumi di acqua nella fase di uso di una unità ambientale è stata condotta in condizioni standard, per le quali la temperatura media mensile in estate non superi un valore soglia pari a 23°C. Per queste condizioni meteorologiche sono state determinate le frequenze con le quali gli utenti, durante i mesi caldi, si dissetano, si lavano e puliscono la casa. Per temperature superiori, è prevedibile che il consumo idrico aumenti, poiché oltre a dover assumere più liquidi a causa della perdita di acqua attraverso la sudorazione, si incrementano anche le frequenze di utilizzo dei servizi igienici per il lavaggio parziale o totale del corpo.

Casi Studio

Per la fase di benchmarking del metodo valutativo nonché della verifica delle problematiche e potenzialità individuate attraverso la mappatura del territorio napoletano e sono stati individuati tre casi studio¹. Tale individuazione ha risposto a due precisi criteri: da un lato la necessità di testare la valutazione e definire potenzialità e sprechi di 3 differenti tipologie di edilizia residenziale: palazzo multifamiliare di edilizia privata, palazzo multifamiliare di edilizia pubblica (ERP), villa uni o bifamiliare di edilizia privata; dall'altro la necessità di individuare tre casi studio ricadenti nelle 3 diverse zone individuate dalla mappatura del territorio comunale (centro storico, periferia ad alta densità edilizia, periferia a bassa densità edilizia).

Per tutti i casi studio sono stati ipotizzati alcuni interventi di riqualificazione volti a conseguire un determinato risparmio idrico.

Gli interventi ipotizzati sono stati i seguenti:

- *Applicazione di riduttori di flusso alla rubinetteria di docce, lavabi, lavatoi e lavelli da cucina;*
- *Sostituzione dei wc esistenti con nuovi wc con scarico a doppio pulsante;²*
- *Opere per una migliore organizzazione spaziale degli ambienti a consumo d'acqua (bagni e cucine) al fine di ridurre al minimo le distanze con gli elementi impiantistici di produzione di acqua calda (boiler o caldaie). In particolare è stata prevista la sostituzione dei boiler attuali da 60 o 80 litri con boiler di dimensioni ridotte in ciascun bagno e l'installazione di un piccolo scaldacqua (5-10 litri) per il lavello della cucina;²*
- *Installazione di un sistema di recupero dell'acqua piovana (ipotesi di intervento prevista solo per l'abitazione unifamiliare di via Nuova Toscanella 34/b)*

Per ciascuna tipologia di intervento è stata rieseguita la valutazione dei consumi idrici, attraverso il tool elaborato, ed è stato calcolato il payback time (tempo di ritorno dell'investimento).

A titolo esemplificativo si riportano nella tabella 5 i risultati relativi al caso studio dell'edificio unifamiliare

Conclusioni

La ricerca condotta ha permesso di raccogliere e mettere a sistema una grande quantità di informazioni relative al consumo di acqua in edilizia, sia nella fase di costruzione che in quella di uso e manutenzione delle abitazioni. In funzione dei casi studio disponibili, è stato sviluppato anche un modello standard di comportamento degli utilizzatori, limitato alle sole unità immobiliari destinate ad uso abitativo, ma naturalmente sarebbe possibile realizzare tool ad hoc per le altre categorie edilizie esistenti, ed i loro relativi utenti.

Un'altra linea di sviluppo estremamente interessante sarebbe quella di pervenire ad un sistema per la certificazione idrica dell'edificio, cioè un protocollo che permetta di stabilire, data un'abitazione, qual è il suo consumo annuale d'acqua, rapportando poi tale valore ad un indice significativo (come ad esempio la sua estensione planimetrica). Il tool sviluppato permette già di eseguire tale operazione, per cui si tratterebbe di: predisporre un set significativo di abitazioni di diversi tipi, dei quali siano noti gli effettivi consumi d'acqua, su cui eseguire la stima con il tool sviluppato, ed operare eventuali correzioni negli algoritmi di calcolo per allineare i risultati ottenuti con la realtà; scegliere un insieme rappresentativo di progetti e/o abitazioni realizzate secondo i principi della sostenibilità ambientale, per determinarne – sempre con il software – il loro consumo d'acqua annuo; stabilire, utilizzando i risultati precedentemente ottenuti, i valori soglia per la determinazione delle classi idriche che, come nel caso del consumo di energia, costituirebbero la scala rappresentativa per la certificazione idrica dell'abitazione.

Certificazione energetica e certificazione idrica consentirebbero di classificare le unità immobiliari in funzione del loro consumo di risorse – energetiche e materiche – permettendo di orientare le scelte di tutti gli stakeholder che concorrono nel processo edilizio.

NOTE

1. I casi studio sono stati forniti dall'Azienda Speciale ABC, gestore dei servizi idrici della città di Napoli. La presente ricerca è stata infatti svolta all'interno della Convenzione siglata tra ABC e CITTAM dal titolo "Progetto per la promozione e valorizzazione dei nuovi intenti dell'ABC Azienda speciale sull'uso sostenibile dell'acqua"

2. Per le ipotesi 2, e 3 il costo dell'intervento è stato valutato come delta (differenza di prezzo) tra la soluzione impiantistica tradizionale e la soluzione proposta, nell'ipotesi di una

ristrutturazione delle unità ambientali considerate o dell'intera unità immobiliare.