

Ernesto Antonini¹, Francesca Giglio², Andrea Boeri¹,

¹ Dipartimento di Architettura, Università di Bologna, Italia

² Dipartimento di Architettura e Territorio, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Italia

ernesto.antonini@unibo.it

francesca.giglio@unirc.it

andrea.boeri@unibo.it

Abstract. L'abitare temporaneo si è imposto nel dibattito in architettura, in relazione sia a eventi catastrofici, sia a picchi di domanda abitativa particolarmente critici. Il profilarsi di una crisi ambientale permanente propone oggi quali stimolanti terreni di sperimentazione le strategie adottate per fronteggiare le emergenze. In particolare, quelle post-catastrofe nei contesti più poveri, dove risorse locali e processi Low-Tech forniscono risposte alle esigenze abitative e climatiche, sopperendo con l'intelligenza progettuale alla limitatezza dei mezzi a disposizione. Dalla relazione fra prestazioni di qualità e di durata dei manufatti, vengono ricavati alcuni criteri, poi applicati all'analisi critica di tre emblematici interventi abitativi in contesti estremi, per mapparne i contenuti di innovazione.

Parole chiave: Emergenza; Temporaneità; Appropriatezza; Low Tech; Economia Circolare.

«This moment, the beginning of the 21st century, is a big moment to change the direction – toward sustainability and disaster relief. This will continue as the main theme of this century. [...] Those times, people believed that they would have utopia some day. But we know that it's not true. There's no utopia» (Shigeru Ban, 2019).

Temporaneità, Emergenza, Low Tech Il tema dell'abitare temporaneo, sollecitato dal frequente ripetersi sia di eventi emergenziali – naturali, umanitari, bellici – che di picchi di domanda abitativa particolarmente critici, si è inserito in uno scenario in cui la variabile tempo è diventata un vincolo cruciale per la produzione edilizia, condizionando il rapporto tra funzione, luogo e costruzione architettonica (Bologna, 2012; Kronenburg, 2008). Insieme a quello di *Temporaneità*, anche il concetto di *Emergenza* si è esteso: dalla sua accezione tipica di conseguenza ad un

Toward permanent
emergency:
Design-Build-Living
Reversible

Abstract. Temporary life has become a topic of discussion in the architectural debate concerning both post-catastrophic events and critical peaks in the housing demand. The strategies adopted to deal with emergency contexts can provide a stimulating testing ground that yields suitable approaches, which can be applied when facing the present permanent environmental crisis at a global scale. This is particularly true for certain post-catastrophe strategies adopted in the poorest countries, where local resources and Low-Tech processes can respond to housing and climate needs, compensating for the limited resources available with the intelligence of design solutions. Some criteria established to map the relationship between quality performance and durability of products are later applied to the critical analysis of three emblematic case studies of emergency housing in extreme con-

evento catastrofico acuto, ad una ricorrente e sempre più diffusa necessità di fornire protezione umanitaria a profughi, rifugio a senzatetto, rimedio a catastrofi naturali (Bennicelli Pasqualis, 2014).

Ciò porta le discipline del progetto ad interrogarsi sull'equilibrio tra tempo di realizzazione, tempo di vita in esercizio e livelli di prestazione dei manufatti, tema che rimanda sia alle implicazioni teoriche e culturali del dibattito sulla costruzione reversibile e temporanea (da Le Corbusier, Gropius, Prouvé, Fuller, C. e R. Eames, Wachsmann, fino ai recenti contributi di Horden e Ban), sia a quello sulla nozione di "appropriatezza" delle tecnologie (Schumacher, Ceragioli, Doshi, Baker).

Fra gli interventi attuati in risposta alle molte crisi abitative acute degli ultimi decenni, in un numero di esperienze ancora limitato, ma crescente, si afferma un approccio in cui le risorse locali disponibili, trasformate tramite processi sostenibili e a basso impatto, forniscono adeguate risposte alle esigenze abitative e climatiche, sopperendo con l'intelligenza progettuale alla limitatezza dei mezzi (Kontogiannis *et al.*, 2017).

Questo assetto risponde alla definizione di Low Tech, che secondo OECD (1994) è una classe di dispositivi tecnici che possono essere forniti a costi molto bassi, rispetto al budget di cui i loro utenti dispongono.

Se in generale «l'emergenza rende più evidente l'attenzione del design alla tecnologia» (Cetica, 2005), le strategie e le soluzioni adottate per fronteggiare le condizioni emergenziali si propongono oggi come anticipazione dello scenario incombente di crisi ambientale permanente e globale. Ciò vale in particolare per gli interventi post-catastrofe nei contesti più poveri e sottosvilup-

texts to identify their innovation content.

Keywords: Emergency; Temporariness; Appropriateness; Low Tech; Circular Economy.

Temporariness, Emergency, Low Tech

Urged by the frequent recurrence of natural, humanitarian and war emergencies, and by the critical peaks of the housing demand, the temporary housing topic has become part of a scenario in which the time variable is a crucial constraint for building production, as it affects the relationship between function, place and architecture (Bologna, 2012; Kronenburg, 2008).

Along with *Temporariness*, the concept of *Emergency* has also extended its meaning from that of the effect of an acute catastrophic event to that of a recurrent and widespread need to pro-

vide humanitarian protection to refugees, shelter to the homeless, and relief to natural disaster victims (Bennicelli Pasqualis, 2014).

This leads design disciplines to investigate the most appropriate balance they should achieve between building time, time in operation and the performance standards required of the manufactured goods. The topic involves many theoretical and cultural implications related to the extensive debate on reversible and temporary construction (from Le Corbusier, Gropius, Prouvé, Fuller, C. and R. Eames, Wachsmann, up to the recent contributions by Horden and Ban), as well as that on the notion of technological "appropriateness" (Schumacher, Ceragioli, Doshi, Baker).

In a still limited but growing number of interventions implemented in response to the many acute housing

pati, in cui il Low Tech, in quanto declinazione specifica della nozione di “tecnologia appropriata”, costituisce un mezzo efficace per promuovere e incrementare l’innovazione (Weiss, 2006).

Un campo di sperimentazione tecnologica per l’economia circolare

Le difficoltà di approvvigionamento e la scarsità di risorse dovute ad un evento catastrofico localizzato anticipano lo scenario che si profila per il prossimo

futuro del pianeta, a causa degli effetti del modello di economia lineare sull’equilibrio ambientale e sulle condizioni di vita.

I limiti severi che nei contesti estremi impongono di adottare tecnologie semplici e appropriate, di “fare bene con poco”, diventano quindi un possibile riferimento per muovere in direzione di “fare meglio con meno”, imperativo della ineludibile transizione verso modelli di Economia Circolare da applicare a scala globale (MacArthur Foundation, 2017).

Gli esempi di costruzioni di emergenza che hanno applicato con successo questo approccio si propongono perciò come riferimenti di soluzioni capaci di conciliare le esigenze delle persone e quelle dell’ambiente, con mezzi alternativi e più limitati rispetto a quelli attualmente adottati, perciò funzionali alla transizione verso l’economia circolare.

Con lo scopo di rafforzare il partenariato tra le Agenzie delle Nazioni Unite, le Organizzazioni internazionali e le ONG anche nel settore dell’emergenza abitativa, fin dal 2006 l’ONU ha implementato il Cluster “Shelter”, nell’ambito della strategia “Cluster approach”. Attore principale delle iniziative in questo campo è UNHCR¹, che ha promosso molti progetti innovativi, tramite un team dedicato, attivo a livello globale². In questo quadro, le azio-

crises of the last decades, the approach adopted focuses on the available local resources, transformed through sustainable and low impact processes to comply with the housing and climate needs, making up for the limited means by exploiting smart design (Kontogiannis *et al.*, 2017).

This arrangement responds to the definition of Low Tech expounded by the OECD (1994), namely a class of technical devices, which can be supplied at a very low cost that is accessible with the budget available to their users.

If, basically, «the emergency makes the attention of design to technology more evident» (Cetica, 2005), today we look to strategies and solutions to face emergency conditions as a possible anticipation of the impending scenario of permanent and global environmental crisis. This is even more evident when observing the post-disaster interven-

tions in the poorest and most underdeveloped contexts. In such situations Low Tech provides effective means to promote and increase innovation via targeted implementation of a suitable aspect of the notion of “appropriate technology” (Weiss, 2006).

A technological testing ground for circular economy

The difficulty obtaining supplies and the shortage of resources associated with a local catastrophic event anticipate the scenario the whole planet will soon experience as the effect of the linear economy model based on environmental balance and living conditions. The severe limitations that in extreme contexts require the adoption of simple and appropriate technologies, i.e., “doing well with little”, thus become a possible reference for moving towards “doing better with less”, which is the

ni di risposta abitativa temporanea di emergenza hanno costituito un interessante terreno di applicazione per le *Humanitarian Innovation* (Betts and Bloom, 2014)³ e la *Humanitarian Architecture*⁴ (Ban, 2014; CNAPP, 2019), in cui iniziative *bottom-up* hanno saputo trainare la diffusione della conoscenza e l’innovazione tecnologica, sociale ed economica.

Il metodo di lettura: Design, Build, Living

Nella prospettiva di utilizzare queste esperienze come possibili riferimenti da trasferire anche

in altri contesti, lo studio ha sviluppato un procedimento per analizzare e caratterizzare gli interventi di Architettura Umanitaria di emergenza, proponendosi in particolare di mappare il livello di innovazione che le soluzioni adottate fanno registrare. Il metodo di lettura si basa su tre *parametri di valutazione*, ciascuno dei quali è sostanziato tramite *indicatori* che permettono di esprimere la valutazione. I parametri individuati e i relativi indicatori sono i seguenti:

- *Impiego di materiali locali*: riguarda l’intensità di utilizzo di materiali disponibili sul luogo, o non convenzionali a basso costo (Rogora and Lo Bartolo, 2013) e ne valuta gli effetti in termini di coerenza delle scelte progettuali rispetto alle caratteristiche offerte dalle risorse impiegate. Gli indicatori che specificano il parametro sono:
 - o la quota di materiali locali sul totale dei materiali utilizzati per la realizzazione dell’edificio;
 - o l’adozione di soluzioni progettuali in relazione ai materiali e ai contesti locali.

Quest’ultimo aspetto emerge come tratto ricorrente dalla casistica dei rifugi temporanei e come priorità dalle linee guida che ne

imperative of the inevitable transition to the Circular Economy to be applied on a global scale (MacArthur Foundation, 2017).

Having successfully applied this approach, the emergency housing sector is an example of solutions capable of converging people and environment-related needs by implementing alternative and more limited means than those currently in use; hence it is more coherent with the goals of Circular Economy.

Aiming at strengthening the partnership between UN agencies, international organisations and NGOs in the emergency housing field too, in 2006 UN implemented the “Shelter Cluster” as part of their “Cluster approach” strategy. The main actor within this framework was the UNHCR, which promoted many innovative projects through its specialised team operating

worldwide. These actions have made temporary emergency housing a field of application for *Humanitarian Innovation* (Betts and Bloom, 2014) and *Humanitarian Architecture* (Ban, 2014; CNAPP, 2019), in which *bottom-up* initiatives have driven the dissemination of knowledge and technological, social and economic innovation.

The key to interpretation: Design, Building, Living

In order to transfer the results of these experiences and to adapt them to other contexts, the study summarised herein has developed a procedure to analyse and characterise emergency Humanitarian Architectures, aiming in particular to map the level of innovation of the solutions adopted. The classification is based on three *evaluation parameters*. Some *indicators* are defined for each of them, providing the criteria

indirizzano la realizzazione, mentre in diverse esperienze recenti di edifici a carattere temporaneo, l'approccio è adottato in modo radicale, puntando sull'utilizzo estremo di materiali inusuali, sia in risposta agli imperativi di risparmio di risorse e riduzione di impatti e rifiuti, sia interpretandoli come occasioni per sviluppare nuovi linguaggi espressivi e configurazioni formali.

- *Reversibilità e circolarità delle risorse*: considera i livelli di *reversibilità e circolarità* dei processi costruttivi, analizzando sia i sistemi di connessione utilizzati nella costruzione, sia i diversi scenari di recupero di materiali e componenti a fine vita. Gli indicatori che specificano il parametro sono:
 - o la quota di utilizzo di materiali biodegradabili/riusabili/riciclabili sul totale dei materiali utilizzati;
 - o il livello di reversibilità dei sistemi di assemblaggio dei componenti dell'edificio.

I sistemi costruttivi leggeri assemblati a secco costituiscono l'opzione privilegiata, per il potenziale di circolarità che inducono sulla catena produttiva e sull'intero processo, fino alla fase di fine vita utile. Essi infatti facilitano la gestione dei residui, come risorsa materiale da reintrodurre nell'ambiente naturale o in ulteriori cicli produttivi (GBC, 2019).

- *Interazione con gli utenti*: concentra l'attenzione sulle condizioni abitative temporanee, sia in relazione ai livelli di comfort e al loro mantenimento nel tempo, sia in termini sociali di qualità e fruibilità dello spazio, tanto individuale che collettivo.

Gli indicatori che specificano il parametro sono:

- partecipazione della popolazione al processo costruttivo;
- attuazione di monitoraggio degli interventi;
- facilità di manutenzione.

based on which an observed case is assigned to a class.

The parameters and the related indicators, which have been identified, are specified below:

- *Use of local materials*: this concerns the intensity of use of locally available, or low-cost unconventional materials (Rogora and Lo Bartolo, 2013). The consistency of the design choices with the features of the resources used is also assessed.

The indicators by which the parameter is specified include:

- o the percentage of local materials on the total amount of building materials used;
- o the adoption of design solutions in relation to materials and local contexts.

The need for close coherence between the building materials and the context emerges as a recurring trait from sev-

eral recent cases of temporary shelters, and it is set as a priority by the guidelines for their implementation. Some interventions adopt this approach in a radical way, focusing on the extreme use of unusual materials. This is their response to the need to save resources and reduce impact and waste, besides exploiting them also as opportunities to develop new expressive languages and formal configurations.

- *Reversibility and circularity of resources*: this considers the levels of reversibility and circularity of the adopted building processes by analysing both the assembling technologies used and the material and component recovery scenarios they allow. The indicators specifying the parameter are:
 - o the percentage of biodegradable/reusable/recyclable materials on the total amount of building materials used;

Accentuando il contrasto fra senso di precarietà e aspirazione alla stabilità (Parente, 2017), fra temporaneità e permanenza, le situazioni di emergenza inducono il progetto a definire risposte innovative alle esigenze di vivibilità e identità degli abitanti. Tali effetti contribuiscono spesso in misura significativa a determinare la riuscita degli interventi e a favorire la riattivazione delle reti sociali dopo la catastrofe.

I giudizi sono formulati su base qualitativa, su una scala a tre livelli: 0 (*) scarso, 1 (**) discreto, (***) elevato.

Gli esiti della valutazione vengono quindi riferiti a tre ambiti, rispetto cui sono analizzate le implicazioni delle opzioni tecniche e organizzative adottate nei diversi casi osservati, in ragione dei loro effetti prevalenti. Gli ambiti considerati sono quello relativo alla progettazione (*Design*), quello attinente i processi di produzione fisica dei manufatti (*Build*) e quello che riguarda le condizioni offerte agli abitanti (*Living*) (Tab. 1). La ricerca si propone prioritariamente di caratterizzare gli interventi di habitat di emergenza in relazione ai parametri prestazionali individuati, escludendone la prefigurazione di modelli morfologici/topologici.

Applicazione della valutazione a tre casi studio

In contesti di particolari emergenza abitativa e povertà di risorse, assumendo che essi possano costituire esempi di innovazione sociale, gestionale, tecnologica indotta dall'Innovazione Umanitaria, con riferimento alla qualità dell'approccio progettuale, alle metodologie realizzative e alle sperimentazioni applicative. Fra quelli risultato della collaborazione tra Associazioni

Al fine di testarne l'applicabilità e l'efficacia, la modalità di lettura proposta è stata applicata a tre casi di Architettura Umanitaria

o the reversibility of the building component assembling systems.

Lightweight dry-assembled construction systems are the preferred option, due to the potential for circularity that they induce in the production chain and in the entire process, right up to the end of life phase. In fact, they facilitate waste management, which targets reintroduction of the material resource in the natural environment or in further production cycles (GBC, 2019).

- *Interaction with users*: this focuses on the living conditions provided by temporary housing, in relation to both comfort levels and their keeping over time, and the quality and usability of space, in both its individual and collective dimensions.

The indicators specifying the parameter are:

- participation of the population in the building process;

- implementation of intervention monitoring;

- ease of maintenance.

Since they stress the contrast between sense of precariousness and aspiration to stability (Parente, 2017), between temporariness and permanence, the emergency leads the project to define innovative responses to the inhabitants' needs for liveability and identity. Meeting these demands often significantly contributes to the success of the interventions and to reactivating social networks after the disaster.

The classification scheme is designed to define qualitative ratings based on a three-level scale: 0 (*) poor, 1 (**) discreet, 2 (***) high.

The assessment results are then referred to three areas, which are respectively related to the architectural features (*Design*), to the building's physical production processes (*Build*),

Ambiti di applicazione	Parametri di valutazione	Indicatori
Design	Impiego di materiali locali	Uso di materiali locali sul totale dei materiali utilizzati Relazione delle scelte progettuali con le risorse disponibili in loco
Build	Strategie di reversibilità/circularità delle risorse	Uso di materiali biodegradabili/riusabili/riciclabili sul totale dei materiali utilizzati Livello di reversibilità dei sistemi di assemblaggio dei componenti dell'edificio
Living	Interazione con gli utenti	Partecipazione della popolazione al processo costruttivo Attuazione di monitoraggio degli interventi Facilità di manutenzione

Umanitarie e progettisti, sono stati selezionati come casi studio tre rifugi di emergenza, che permettono di osservare da vicino come le risposte alle emergenze estreme post-disastro possano soddisfare le esigenze mobilitando minime quantità di risorse e producendo impatti ambientali minimi, attraverso una progettazione sostenibile e la partecipazione attiva della popolazione. I progetti selezionati sono *Paper Emergency Shelter* (1994) e *Homes for refugees* (2017) di Shigeru Ban, che sono rispettivamente il primo – sviluppato in collaborazione con UNHCR – e l'ultimo – in collaborazione con UN-HABITAT – inclusi nei *Disaster relief project*⁵. Il terzo caso è relativo a *Refugee housing Unit* (2010), prodotto da IKEA in collaborazione con UNHCR.

Paper Emergency Shelter

Località: Byumba Refugee Camp, Rwanda.

Committente: UNHCR.

Progettista: Shigeru Ban.

Cronologia: 1994-1999.

and to the conditions provided to the inhabitants (*Living*) (Tab. 1). The implications of the technical and organisational options adopted in each case refer to an area, based on their prevailing effects.

Since the primary aim of the research is to characterise emergency housing projects regarding the performance identified by the selected parameters, the building's morphological and typological characters are not evaluated.

Application of the evaluation to three case studies

To test its applicability and effectiveness, the proposed classification has been applied to three cases of Humanitarian Architecture in contexts of particular housing emergency and poverty of resources. These cases have been assumed as examples of social, managerial and technological innovation

induced by Humanitarian Innovation, with reference to the design approach, the technology implemented and the social implication of the process.

Among the several cases developed in collaboration by Humanitarian Associations and designers, the three selected emergency shelters allow to closely observe how responses to extreme post-disaster emergencies can meet needs by mobilising minimum quantities of resources and by producing minimum environmental impact through sustainable design and the local population's active involvement.

The selected projects are *Paper Emergency Shelter* (1994) and *Homes for refugees* (2017) by Shigeru Ban, which are respectively the former – developed in collaboration with UNHCR – and the latter – in collaboration with UN-HABITAT – included in the *Disaster relief projects*¹. The third case is that of

La prima sperimentazione di modulo abitativo temporaneo progettata da S. Ban è destinata al campo profughi di Byumba, in Rwanda, dove più di 2 milioni di persone sono rimaste senza casa a seguito della guerra civile.

UNHCR aveva fornito fogli di plastica e pali di alluminio da utilizzare per l'allestimento dei rifugi temporanei, ma i rifugiati ruandesi vendevano i pali di alluminio e abbattavano invece gli alberi della foresta circostante per usare i rami come sostegno strutturale, aggravando una deforestazione già critica. Su richiesta dell'UNHCR, Ban è chiamato a sviluppare una struttura innovativa, di rapida realizzabilità, utilizzando materiali a basso costo: è in questo contesto che individua per la prima volta nei tubi di cartone riciclato una possibile soluzione. Tra 1995 e 1996, tre prototipi di differenti dimensioni e forme vengono sottoposti a prove di durabilità e resistenza, anche alle termiti, quindi il modello prescelto è inviato ai campi, provvisto di un manuale per il montaggio redatto dallo stesso progettista (Firrone, 2007). Lo *shelter* si sviluppa su una superficie di 16 m² ed è composto da una struttura in tubi di cartone della stessa dimensione, collegati tra loro, che reggono una copertura costituita da lastre in metallo ondulato o da un telo di plastica di 4x6 m. I giunti, di uguale misura, permettono alcune varianti ma entro una gamma di configurazioni molto limitata. In quella standard, i rifugi non hanno finestre e non sono forniti di acqua né di elettricità (Figg. 1, 2). Per valutare il sistema, cinquanta rifugi sono stati costruiti in Rwanda nel 1998.

- *Design*: la tecnologia dei tubi di cartone, seppur non direttamente reperibili in loco, rappresenta una risposta emergenziale innovativa e non convenzionale in termini di disponibilità, immediatezza, basso costo e aspetto. L'estetica dei

the *Refugee housing Unit* (2010), produced by IKEA in collaboration with UNHCR.

Paper Emergency Shelter

Location: Byumba Refugee Camp, Rwanda.

Client: UNHCR.

Designer: Shigeru Ban.

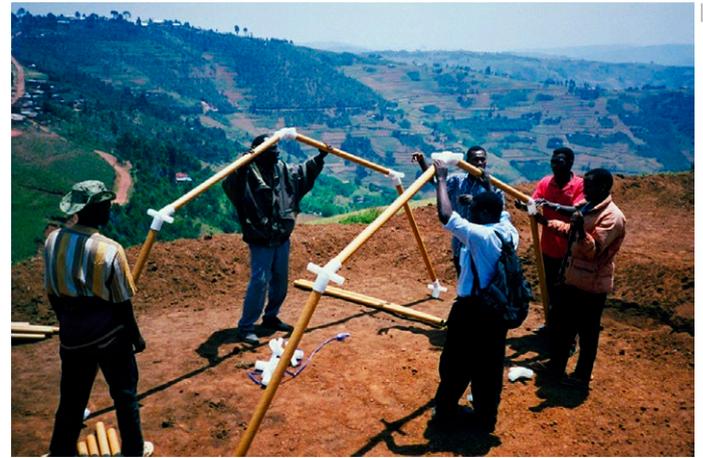
Chronology: 1994-1999.

The first temporary housing module designed by S. Ban was intended for the Byumba refugee camp in Rwanda, where more than 2 million people were made homeless by the civil war. The UNHCR had supplied plastic sheeting and aluminium poles to set up the temporary shelters, but Rwandan refugees sold the poles and replaced them with trees cut down in the surrounding forest, thus aggravating the already critical deforestation process. As requested by the UNHCR,

Ban developed a rapidly implementable innovative structure made of low-cost materials. Recycled cardboard tubes were first chosen as a possible solution in this context. Between 1995 and 1996, three prototypes of different sizes and shapes underwent durability and resistance tests, including termite proofing. The chosen model was then sent to the field, along with an assembly manual drawn up by the designer (Firrone, 2007).

The shelter covers an area of 16 m² and consists of a structure made up of connected same-size cardboard tubes, which support a roof made of either a corrugated metal sheet or a 4x6 m plastic sheet. The connection joints between the tubes, which are all the same, allow some variations in terms of shape, but within a very limited range of configurations. In the standard one, the shelters have neither win-

01 |



| 02

progetti di Ban è anche una strategia: ottenere il massimo da tutto ciò che è disponibile (Kimmelman, 2007), facendo superare la percezione del campo profughi come baraccopoli.

- **Build:** i rifugi, destinati ad un uso temporaneo, sono stati da tempo sostituiti da case più durevoli con struttura in legno e pareti in intonaco di argilla, realizzate dai residenti con l'assistenza degli operatori umanitari presenti nel campo. Solo una parte molto limitata dei materiali impiegati integra i paradigmi di reversibilità, mentre la scelta del cartone punta a sfruttarne la biodegradabilità e ridotta durabilità. Ciò ne impedisce il reimpiego, sebbene il sistema sia progettato per renderli facilmente smontabili, ma consente di smaltirli a fine vita senza rilasci di rifiuti inquinanti.
- **Living:** la semplicità e velocità di posa in opera garantisce la partecipazione attiva dei residenti alla realizzazione. Tuttavia, l'emergenza occasionale che i rifugi di Ban hanno ben fronteggiato ha inaspettatamente indotto una emergenza di più lunga durata (Herscher, 2019), prolungando di fatto il periodo in cui i rifugiati «vivono nelle condizio-

dows, nor water, nor electricity (Figs. 1, 2). Fifty of these shelters were built in Rwanda in 1998 to assess the system's effectiveness.

- **Design:** although the cardboard tubes are not directly available on site, this technology represents an innovative and unconventional emergency response in terms of availability, immediacy, low cost and appearance. The aesthetics of Ban's projects also reflect a strategy: getting the most out of everything available (Kimmelman, 2007), overcoming the perception of the refugee camp as a slum.
- **Build:** the shelters, intended for temporary use, have long since been replaced by more durable timber houses with clay plaster walls, built by the residents with the assistance of the camp's humanitarian workers. Only a very limited amount of the

materials used integrate the reversibility paradigms, while the choice of cardboard aims to exploit its biodegradability and short-term durability. This prevents reuse, although the system is designed to make these tubes easy to disassemble, allowing them to be disposed of at the end of their life without releasing polluting waste.

- **Living:** the quick and simple installation promotes the active participation of residents in the construction process. Whereas the Ban shelters coped well with the transient emergency needs, they, however, unexpectedly induced a longer-lasting emergency (Herscher, 2019) by contributing to an extensive period during which the refugees «live in the conditions of the camp, which immobilize, demoralize and often prolong their traumatic experienc-

ni del campo, che immobilizzano, demoralizzano e spesso prolungano le loro esperienze traumatiche» (Lynch, 2013). Quindi, l'operazione soddisfa le esigenze di emergenza sociale immediata, mentre non risolve la sfida della temporalità: la stabilizzazione dei rifugiati nel campo, infatti, produce effetti negativi sulle loro condizioni di vita quotidiana (Tab. 2).

Homes for refugees

Località: Kalobeyei, Kenya.

Committente: UN-HABITAT.

Progettista: Shigeru Ban.

Cronologia: (avviato nel 2017, in corso).

Nel 2017 UN-HABITAT incarica S. Ban di progettare fino a 20.000 nuovi rifugi permanenti nel campo profughi di Kalobeyei, nel nord del Kenya, affollato da oltre 17.000 rifugiati provenienti dal Sudan. Dopo un sopralluogo per indagare il potenziale del sito, i materiali disponibili e le tecniche di costruzione locali, Ban propone una gamma di tre diversi modelli di case,

es» (Lynch, 2013). The operation, therefore, responds to the needs of immediate social emergency, while it does not solve the challenge of temporariness. Indeed, stable settlement of refugees in the camp has negative effects on their daily living conditions (Tab. 2).

Homes for refugees

Location: Kalobeyei, Kenya.

Client: UN-HABITAT.

Designer: Shigeru Ban.

Chronology: (started in 2017, ongoing).

In 2017 UN-HABITAT commissioned S. Ban to design up to 20,000 new permanent shelters in the northern Kenya Kalobeyei refugee camp, crowded with over 17,000 refugees from Sudan. After an inspection to investigate the potential of the site, the materials available and local construction techniques,

instead of imposing one standard for all, Ban proposed a range of three different models of houses allowing the refugees to choose the most appropriate solution, thus involving them in the process.

Type A used cardboard tubes as a vertical structure and casing. Type B was a modular system with a load-bearing structure of pre-assembled wooden frames and masonry infill of clay bricks manually produced on site or in the immediate vicinity. Type C was made of masonry, precisely interlocking, locally produced compressed earth blocks (CEB - Compressed Earth Block) (shigerubanarchitects 2019). In 2017 UNHCR Kenya installed 20 shelters as an initial experimental intervention that, in case of success, could be replicated to progressively replace the existing precarious structures in the camp (Figs. 3, 4).

Casi studio	Ambiti	Parametri di valutazione	Indicatori	
Paper	Design	Impiego di materiali locali	Uso di materiali locali sul totale dei materiali utilizzati	**
Emergency			Relazione delle scelte progettuali con le risorse disponibili in loco	***
Shelter	Build	Strategie di reversibilità/circolarità delle risorse	Uso di materiali biodegradabili/riusabili/riciclabili sul totale dei materiali utilizzati	**
			Livello di reversibilità dei sistemi di assemblaggio dei componenti dell'edificio	***
	Living	Interazione con gli utenti	Partecipazione della popolazione al processo costruttivo	***
			Attuazione di monitoraggio degli interventi	*
			Facilità di manutenzione	***

nell'intento di consentire ai rifugiati – considerandoli quale parte attiva della operazione – di scegliere la soluzione da loro ritenuta più adeguata, invece di imporne una unica per tutti.

Nel Tipo A i tubi di cartone sono utilizzati come struttura e involucro verticale. Il Tipo B è un sistema modulare con struttura portante in telai in legno preassemblati e chiusure in mattoni di terra cruda, prodotti manualmente a piè d'opera, o nelle immediate vicinanze del sito. Il Tipo C è in muratura portante in blocchi di terra compressa (CEB - Compressed Earth Block) ad incastro, prodotti localmente (Shigerubanarchitects, 2019). Nel 2017 UNHCR Kenya realizza un primo intervento sperimentale di 20 rifugi, che in caso di successo saranno replicati per sostituire progressivamente le strutture precarie esistenti nel campo (Figg. 3, 4)

- **Design:** Le soluzioni offerte permettono di rispondere alle diverse necessità degli utenti, tenendo ferme alcune prestazioni, comuni a tutte le configurazioni: essere tecnicamente e socialmente sostenibili, adatte alle condizioni climatiche del luogo, basate su materiali disponibili localmente, facilmente realizzabili e manutenibili.
- **Build:** oltre ai requisiti di facilità di montaggio e agevole manutenzione nel tempo, sia il tipo Tipo A, assemblato a secco, che i tipi B e C, realizzati a umido, rispettano anche il requisito di circolarità delle risorse, essendo costituiti da

- **Design:** to meet the different needs of users, all the developed solutions maintain a common set of basic services: being technically and socially sustainable, suitable for the climatic conditions of the place, based on locally available materials that can be easily obtained and maintained.

- **Build:** in addition to the requirements of ease of assembly and easy maintenance over time, both the dry assembled Type A, and the wet made B and C Types also meet the requirement of resource circularity, being made of materials (cardboard, raw earth, wood) that can be easily disposed of without impact at the end of their life cycle.

- **Living:** the decision to involve the population in choosing the type of housing, as in self-building and maintenance activities, is one of the project's most important and in-

novative aspects. The aim for more durable housing than conventional emergency shelters has positive consequences in terms of refugee quality of life, helping to rapidly mitigate the precarious post-disaster condition and improving the socio-economic climate of the settlement.

The results of monitoring the use of the refuge are not yet available (Tab. 3).

Refugee Housing Unit

Location: Stockholm, Sweden.

Client: IKEA Foundation.

Designer: RHU Design Team.

Chronology: 2013-2017.

Refugee Housing Unit (RHU) is an innovative shelter solution, resulting from the Humanitarian Research and Development Project "Better shelter RHU AB", jointly undertaken by the Swedish Refugee Unit RHU AB and by

materiali (cartone, terra cruda, legno) smaltibili facilmente e senza impatti al termine del loro ciclo di vita.

- **Living:** la decisione di coinvolgere la popolazione nella scelta della tipologia, nel processo di autocostruzione e nelle attività di manutenzione è uno degli aspetti salienti e innovativi del progetto. Puntare ad abitazioni più durevoli dei convenzionali rifugi di emergenza produce conseguenze positive in termini di qualità della vita dei rifugiati, contribuendo ad attenuare più rapidamente la condizione di precarietà post-catastrofe e migliorando il clima socioe-

03 | UN-Habitat project per il campo rifugiati di Kalobeyei, Kenya. Photo credits Takeshi Kuno. Per gentile concessione di Shigeru Ban Architects
 UN-Habitat project for Kalobeyei Refugee Settlement, Kenya. Photo credits Takeshi Kuno. Image courtesy Shigeru Ban Architects

04 | UN-Habitat project per il campo rifugiati di Kalobeyei, Kenya. Photo credits Takeshi Kuno. Per gentile concessione di Shigeru Ban Architects
 UN-Habitat project for Kalobeyei Refugee Settlement, Kenya. Photo credits Takeshi Kuno. Image courtesy Shigeru Ban Architects



Casi studio	Ambiti	Parametri di valutazione	Indicatori	
Homes for refugee	Design	Impiego di materiali locali	Uso di materiali locali sul totale dei materiali utilizzati	***
			Relazione delle scelte progettuali con le risorse disponibili in loco	***
	Build	Strategie di reversibilità/circularità delle risorse	Uso di materiali biodegradabili/riusabili/riciclabili sul totale dei materiali utilizzati	***
			Livello di reversibilità dei sistemi di assemblaggio dei componenti dell'edificio	**
	Living	Interazione con gli utenti	Partecipazione della popolazione al processo costruttivo	***
			Attuazione di monitoraggio degli interventi	*
		Facilità di manutenzione	***	

conomico dell'insediamento. Del progetto, in itinere, non sono ancora disponibili i risultati dei monitoraggi sull'uso dei rifugi (Tab. 3).

Refugee Housing Unit

Località: Stoccolma, Svezia.

Committente: IKEA Foundation.

Progettista: RHU Design Team.

Cronologia: 2013-2017.

Refugee Housing Unit (RHU) è una soluzione di rifugio innovativa, risultato del Progetto di ricerca e sviluppo con finalità umanitarie "Better shelter RHU AB", intrapreso dall'Unità svedese di accoglienza per i rifugiati RHU AB e UNHCR, con il supporto della Fondazione IKEA.

Nel 2016 Il progetto è stato premiato alla nona edizione del "Beazley Designs of the Year", promosso dal Design Museum di Londra, nella categoria Architettura «per il suo notevole contributo all'emergenza globale delle migrazioni e degli sfollamenti».

Il Kit copre una superficie di 17,5 m² ed è composto da un telaio in profili di lamiera di acciaio, da un innovativo sistema di ancoraggio al suolo con tasselli da 500 mm da infiggere nel terreno, collegati a una piastra in acciaio a cui fissare i telai metallici della struttura e da una serie di pannelli ad incastro in "Rhulite" per

the UNHCR, with the support of the IKEA Foundation.

In 2016 the project was rewarded at the ninth edition of the "Beazley Designs of the Year", promoted by the Design Museum of London, «for its remarkable contribution to the global emergency of migration and displacement». The kit covers an area of 17.5 m² and consists of a frame of steel sheet profiles with an innovative ground anchoring system. This is made up of 500 mm dowels to be anchored to the ground and connected to a steel plate to which the structural metal frames are secured. Then, a set of "Rhulite" interlocking panels provide the roof and walls.

The system is completed by doors, windows, floor covering and a small solar energy system (to power a lamp and charge the telephone). Rhulite is a low-density polymeric formula-

tion based on polyolefins², specifically developed for this project, based on strict specifications. These include the construction of panels that are light enough to be easily transported at a low cost even over long distances, but with sufficient mechanical strength, and able to provide an acceptable level of thermal insulation even in extreme climates. The panels also had to prevent peeping in windows at night, thus assuring the inhabitant's privacy, while allowing light to penetrate during the day (Figs. 5, 6).

- *Design*: its modular design makes the RHU adaptable to different contexts. The dimensions and characteristics of the module comply with international standards for the minimum recommended living space for a family of five. Since the industrial production of the refuge requires all components to be made

copertura e pareti. Completano il sistema porte, finestre, rivestimento del pavimento e un piccolo impianto a energia solare (per alimentare una lampada e caricare il telefono). Rhulite è un formulato polimerico a bassa densità a base di poliolefine⁶, sviluppato appositamente per questo progetto, sulla base di specifiche stringenti: permettere di realizzare pannelli abbastanza leggeri da poter essere trasportati agevolmente e con bassi costi anche su lunghe distanze, ma dotati di resistenza meccanica sufficiente e capaci di fornire un accettabile livello di isolamento termico anche in climi severi. Ai fini della privacy degli occupanti, i pannelli dovevano impedire l'introspezione di notte, ma consentire il passaggio della luce durante il giorno (Figg. 5, 6).

- *Design*: il design modulare rende la RHU adattabile a diversi contesti. Le dimensioni e le caratteristiche del modulo sono conformi agli standard internazionali per lo spazio di vita minimo raccomandato per una famiglia di cinque persone. Essendo tutti i componenti realizzati in Nord Europa, in ragione della produzione industriale dello shelter, l'indicatore relativo alla provenienza dei materiali in questo caso ha valore nullo.
- *Build*: la componentistica inserita in due scatole contenenti separatamente gli elementi per la realizzazione in due fasi del modulo abitativo ne facilita il trasporto e il montaggio, in 4/5 ore, attraverso piccoli gruppi di persone, seguendo

in Northern Europe, this has zeroed the indicator relating to the material's origin.

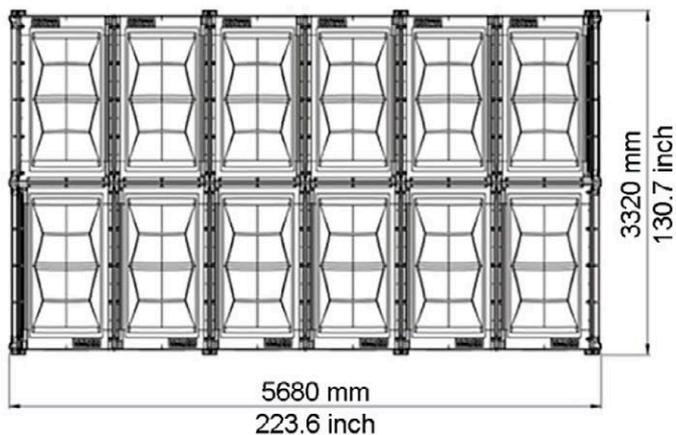
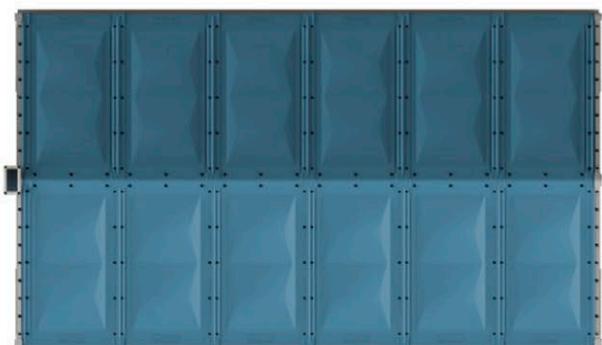
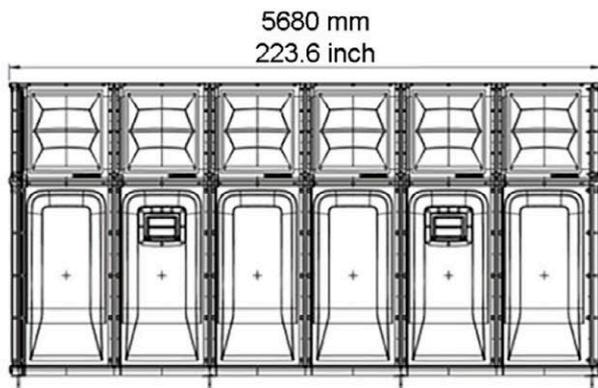
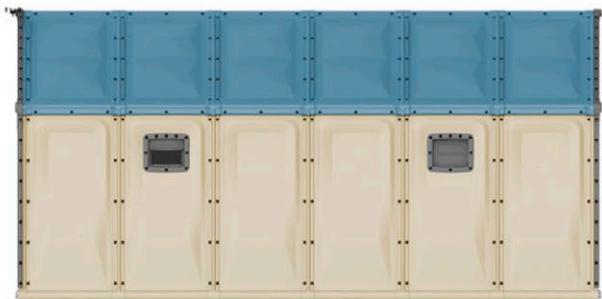
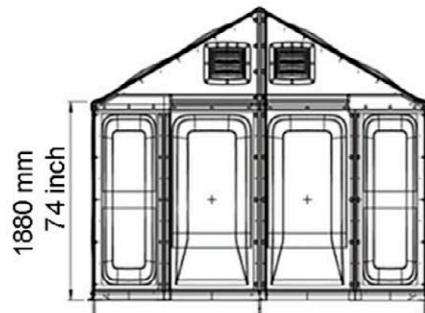
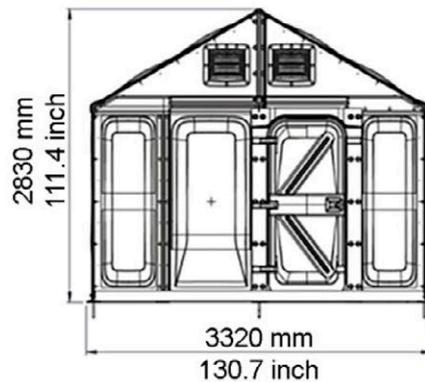
- *Build*: the components are packaged into two boxes separately containing the elements for each of the two stages of the module's construction. This facilitates transport and assembly, which takes 4-5 working hours of a small group of people guided by simple instructions, as for every IKEA product. The dry connections ensure quick assembly and disassembly by users, and the system's total reversibility. The metal parts, the cover (made of recycled plastic) and the Rhulite panels ensure the circularity of the resources used.
- *Living*: differentiated durability of the components was a basic requirement set by the UNHCR. It was met by using a basic load-bearing frame to which different types of panels

can be added. While the panels last up to three years, the correctly assembled steel frame has a 10-year expected lifespan.

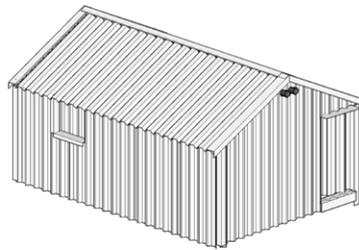
The participatory design and cyclical installation monitoring make Better Shelter a dynamic programme that explores possible new configurations and improvements over time by taking user feedback into account (Tab. 4).

Conclusions

- The analysis shows that temporary shelters inspired by a "bottom-up" approach strongly rooted in the context, such as the two Ban' interventions, better meet the evaluation parameters, leading to unusual but effective solutions, promoting innovative aspects involving materials and techniques used, implementation and participatory processes.
- On the other hand, the IKEA (RHU)

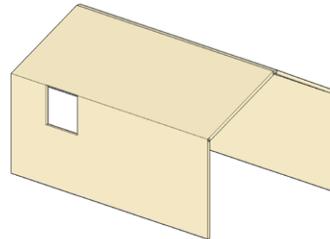


External and internal metal cladding and flashing

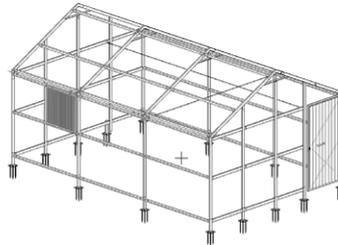


Side entrance extension for enhanced privacy (optional)

Aluminum foam insulation



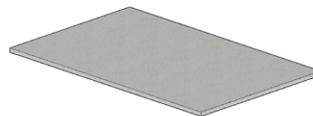
Interlocking steel structure



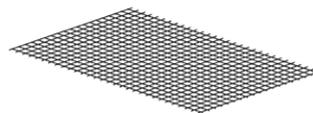
Plastic sheeting (internal roofing)



Concrete flooring



Metal rebar



module adopts a “top-down” approach, which highlights problems in ensuring constant performance over time, and has an undifferentiated relationship with the climatic and social contexts in which it is deployed. In spite of this, RHU has become a globally acknowledged landmark for emergency shelters

with its design strategy aiming at technological innovation in an apparently unfavourable “market”, such as that of emergency shelters.

- The Humanitarian innovation today complements humanitarian assistance with initiatives, pilot projects and experiments of temporary shelters promoting the development

of innovative construction solutions, often Low cost and Low Tech in many cases, aiming at strengthening the innovation potential of less developed countries.

- In extreme operational scenarios, the Low Tech approach often proves to be not only the unique viable option to meet the strict and combined

requirements of low cost, easy assembly/disassembly and limited availability of materials, but in some cases also a driver of innovation, leading to the development of adequate responses, despite very unfavourable conditions.

- The emergency driven Innovation seems to be more effective when it is

Casi studio	Ambiti	Parametri di valutazione	Indicatori	
Refugee Housing Unit	Design	Impiego di materiali locali	Uso di materiali locali sul totale dei materiali utilizzati	*
			Relazione delle scelte progettuali con le risorse disponibili in loco	*
Living	Build	Strategie di reversibilità/circolarità delle risorse	Uso di materiali biodegradabili/riusabili/riciclabili sul totale dei materiali utilizzati	**
			Livello di reversibilità dei sistemi di assemblaggio dei componenti dell'edificio	***
	Living	Interazione con gli utenti	Partecipazione della popolazione al processo costruttivo	**
			Attuazione di monitoraggio degli interventi	***
		Facilità di manutenzione	***	

semplici istruzioni, come per ogni prodotto IKEA. Le connessioni a secco garantiscono veloce montabilità/smontabilità ad opera degli utenti e totale reversibilità del sistema. Le parti metalliche, il telo di copertura (in plastica riciclata) e i pannelli Rhulite assicurano la circolarità delle risorse impiegate.

- *Living*: l'utilizzo di un telaio portante di base a cui aggiungere diverse tipologie di pannelli ai fini di durabilità differenziate dei componenti era un requisito fondamentale fissato da UNHCR. Mentre i pannelli durano fino a tre anni, il telaio in acciaio, se assemblato correttamente, ha una vita prevista di 10 anni.

Il design partecipativo e le verifiche di monitoraggio cicliche delle installazioni, fanno di Better Shelter un programma dinamico, che esplora possibili nuove configurazioni e miglioramenti nel tempo, grazie all'apporto degli utenti (Tab. 4).

Conclusioni

- Dall'analisi emerge che i rifugi temporanei con approccio "bottom up" e con una stretta relazione con il contesto, in questo caso i due interventi di Ban, ottengono migliori valutazioni rispetto ai parametri individuati, promuovendo aspetti in-

novativi che coinvolgono i materiali e le tecniche utilizzate, i processi realizzativi e partecipativi.

- Il caso IKEA (RHU) adotta invece un approccio "top down", che evidenzia problemi di mantenimento delle prestazioni nel tempo e un rapporto indifferenziato con i contesti climatici e sociali in cui viene inviato. Malgrado ciò, RHU è diventato un riferimento per emergenze in tutto il mondo, grazie ad una strategia progettuale che punta all'innovazione tecnologica, nonostante si rivolga ad un "mercato" ad essa apparentemente poco favorevole, come quello degli shelter di emergenza.
- L'innovazione umanitaria integra ormai l'assistenza umanitaria, tramite iniziative, progetti pilota e sperimentazioni di rifugi temporanei che promuovono lo sviluppo di soluzioni costruttive innovative, Low cost, in molti casi Low Tech, con l'obiettivo di rafforzare le capacità di innovazione dei paesi meno sviluppati.
- In scenari operativi estremi, l'approccio Low Tech si rivela spesso non solo l'unica opzione praticabile per soddisfare i severi e combinati requisiti di basso costo, facilità di montaggio/smontaggio e limitata disponibilità di materiali, ma in qualche caso anche un driver di innovazione, inducen-

oriented to design and technological trajectories consistent with the principles of Circular Economy.

them one of the most popular plastics. Source: www.plasticseurope.org.

ACKNOWLEDGMENTS

For the photos and information kindly provided by Shigeru Ban Architects, we would like to thank Shirato Yumiko and Philippe Monteil, ShigeruBanArchitects.

NOTES

¹ Disaster relief projects account for part of Shigeru Ban's work, defined by him as Humanitarian Architecture, currently consisting of 35 post-emergency intervention projects extending over a period of twenty years. Source: www.shigerubanarchitects.com.

² Polyolefins are a family of thermoplastics based on polyethylene and polypropylene, mainly produced from oil and natural gas. Their versatility has made

do a sviluppare risposte adeguate nonostante le condizioni molto sfavorevoli.

- L'innovazione spinta dall'emergenza sembra essere più efficace quando si orienta su traiettorie progettuali e tecnologiche coerenti con gli imperativi dell'Economia Circolare.

RINGRAZIAMENTI

Per le foto e le informazioni gentilmente fornite dallo studio Shigeru Ban Architects, si ringraziano Shirato Yumiko e Philippe Monteil, ShigeruBanArchitects.

NOTE

¹ United Nations High Commissioner for Refugees.

² Fonte: World Health Organization.

³ *Humanitarian Innovation* è un campo di innovazione in fase di sviluppo, riferito alle azioni realizzate dalle istituzioni umanitarie, tra cui: UNHCR, UNHABITAT, Red Cross, IFCR, UNICEF. (Betts and Bloom, 2014).

⁴ *Humanitarian Architecture* o Architettura nel settore Umanitario è la realizzazione di interventi in «tutti gli ambiti in cui si opera a beneficio di popolazioni svantaggiate o in pericolo (per guerre, alluvioni, terremoti, ecc.)» (CNAPP, 2019).

⁵ I *Disaster relief project* rappresentano una parte dell'opera di Shigeru Ban, da lui definita Architettura Umanitaria, attualmente costituita da 35 progetti di interventi post-emergenza, estesi su un arco temporale di vent'anni. Fonte: www.shigerubanarchitects.com.

⁶ Le poliolefine sono una famiglia di termoplastici a base di polietilene e polipropilene, prodotte principalmente da petrolio e gas naturale. La loro versatilità le ha rese una delle plastiche più popolari. Fonte: www.plasticEurope.org.

REFERENCES

Bennicelli Pasqualis, M. (2014), *Case temporanee. Strategie innovative per l'emergenza abitativa post terremoto*, FrancoAngeli, Milano.

Betts and Bloom (2014), *Humanitarian innovation*, Ocha policy studies and series.

Bologna, R. (2012), "Unità abitative per l'emergenza", *Teknoring*, Wolters Kluwer.

Cetica, P.A. (2005), "Progetto dell'emergenza e risorse tecniche dell'architettura", in Bologna, R. and Terpolilli, C. (Eds.), *Emergenza del progetto. Progetto dell'emergenza*, Federico Motta, Milano.

CNAPP (2019), *Lo spazio morale. Assistenza umanitaria e cooperazione allo sviluppo*, guide CNAPP n. 4.

Firrone, T. (2007), *Sistemi abitativi di permanenza temporanea*, Aracne Editrice, Roma.

Green Building Council Italia (2019), *Economia circolare in edilizia*, Rovereto.

Herscher, A. (2019), *Designs on Disaster from: The Routledge Companion to Critical Approaches to Contemporary Architecture*, Routledge.

Kimmelman (2007), "Shigeru Ban: Building to last, just long enough", *New York Times*.

Kontogiannis, V. and Manousos *et al.* (2017), "Innovative technologies to support appropriate accommodation in emergency shelters", *International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management (ICT-DM)*.

Kronenburg, R. (2008), *Portable architecture. Design and technology*, Architectural Press, Basel.

Lynch, E.A. (2013), "Mudende: trauma and massacre in a refugee camp", *Oral History Forum*, n. 33.

MacArthur Foundation, E. (2017), *The Circular Economy: A Wealth of Flows - 2nd Edition*, MacArthur Foundation.

Rogora, A. and Lo Bartolo, D. (2013), *Costruire alternativo*, Wolters Kluwer, Italia.

Weiss, C. (2006), "Science and technology at the World Bank, 1968-83", *History and Technology*, Taylor & Francis, pp. 81-104.