

La Tecnologia dell'Architettura risponde alla crisi ambientale: la progettazione partecipata in ambito emergenziale

Francesca Ciampa*, Giorgio Croatto**, Massimo Rossetti***, Michele De Carli****, Francesco Chinellato*****, Umberto Turrini*****, Angelo Bertolazzi*****, Francesco Incelli*****

Parole chiave: Bolzano, Tecnologia dell'Architettura, crisi ambientale, progettazione partecipata, moduli emergenziali, rischio idrogeologico

Abstract

Nell'ambito della strategia di ricerca e innovazione RIS3 "Sustainable Living" (POR-FSE, finanziato dalla regione Veneto), per il miglioramento della capacità di resistenza e di adattamento del territorio veneto a crisi ed emergenze ambientali, l'oggetto del contributo restituisce gli esiti della sperimentazione partecipata del progetto H.E.L.P. Veneto High efficiency Emergency Living Prototypes Veneto – Residenze adattive sostenibili per la permanenza temporanea in regime di emergenza ambientale. La sperimentazione riguarda la progettazione di un modulo minimo abitativo di emergenza flessibile, replicabile a larga scala, polifunzionale, sostenibile con impianti a funzionamento off-grid e integrato nell'ambiente costruito. L'unità abitativa utilizza il legno, materiale legato alla tradizione costruttiva locale, la cui reversibilità modulare prefabbricata segue principi di riuso circolare. Inoltre, l'adattabilità costruttiva degli ambienti interni si riflette in uno "spazio liquido" capace di tra-

sformarsi in base alle esigenze dell'abitare. Il contributo propone una forma di progettazione partecipata del modulo abitativo emergenziale, basata sull'engagement delle realtà aziendali di piccole e grandi dimensioni, relative ai diversi segmenti di mercato dell'edilizia, settore trainante della regione Veneto. L'approccio partecipativo mutua dalla Tecnologia dell'Architettura gli strumenti di conoscenza atti alla comprensione delle caratteristiche del sistema insediativo, delle potenzialità del progetto e del valore dell'engagement scientifico degli stakeholder nel processo. Utilizzando la Soft System Methodology sono stati costruiti dei protocolli di indagine diretta che combinano la conoscenza prestazionale dei processi insediativi nell'unità ambientale. Mediante la Strategic Options Development and Analysis (SODA) sono stati decodificati, interpretati e sistematizzati i risultati della survey sperimentata (questionari ad ampia scala). L'elaborazione delle risposte ha fatto sì che

il sapere esperto degli stakeholder validasse le potenzialità del modulo proposto informandosi, al contempo, sulle caratteristiche dello stesso. L'innovazione del metodo risiede proprio nella fase di modellazione, la quale

permette di integrare i risultati delle analisi dei dati hard e quelle dei dati soft, e di rendere chiaro come la partecipazione svolga un ruolo essenziale nel processo di animazione e validazione del modulo proposto.

1. INTRODUZIONE

Il contributo è svolto nell'ambito della strategia di ricerca e innovazione RIS3 "Sustainable Living" (Regione Veneto, 2021). Quest'ultima rappresenta una Strategia di Specializzazione Intelligente che, dal 2014, guida le Regioni e i paesi membri dell'Unione Europea nell'individuazione degli obiettivi e delle azioni da adottare per massimizzare gli effetti degli investimenti in ricerca e innovazione. Questo strumento consente di ottimizzare le risorse negli ambiti di specializzazione caratteristici di ogni territorio mediante la costruzione di percorsi di condivisione tra gli attori territoriali (mondo della ricerca, pubblica amministrazione, imprese e comunità di cittadini). Tale ambito di ricerca consente l'individuazione di nuove soluzioni capaci di preparare i territori in cui intervengono alle sfide del nostro tempo. Nello specifico, la Strategia di Specializzazione Intelligente mira al raggiungimento di obiettivi di ricerca e sviluppo sostenibile attraverso sperimentazioni scientifiche legate alle condizioni emergenziali ambientali e pandemiche da COVID-19. Tali scenari spingono la ricerca a rinnovare gli approcci e i modelli di sviluppo dei territori in cui opera a partire dalla collaborazione di tutti gli attori coinvolti nei processi di sperimentazione alle diverse scale. La spinta al coinvolgimento deriva dalla necessità di rintracciare risposte concrete legate agli ultimi indirizzi di ordine regionale (Veneto Sostenibile e il Veneto verso il 2030), di ordine nazionale (PNRR) e di ordine europeo (Green Deal, Next Generation EU). All'interno della programmazione del RIS3 "Sustainable Living" sono stati inquadrati degli indirizzi di sviluppo attinenti agli ambiti con maggiore potenziale di crescita rispetto sia alle risorse presenti in regione. Tale individuazione si è basata non solo sul capitale economico ma anche quello umano, infrastrutturale, dell'innovazione degli enti di ricerca territoriali, delle competenze di ordine nazionale e della qualità dell'ambiente costruito. Queste potenziali risorse sono state relazionate alle vulnerabilità dominanti il territorio di sperimentazione relativa al cambiamento del mercato di lavoro, all'invecchiamento della popolazione e ai cambiamenti ambientali. Ciò ha consentito di individuare degli ambiti di *Smart Agrifood*, *Smart Manufacturing*, *Creative Industries*, *Sustainable Living*. Tali tematiche hanno rappresentato le traiettorie di sviluppo regionali sulle quali si sono basate le azioni programmatiche per far vergere le risorse disponibili del FESR. Queste direttive sono state recepite dal Giunta della Regione Veneto il 28 febbraio 2017, attraverso il provvedimento n. 216. Quest'ultimo approvava il Docu-

mento "Percorso di *Fine Tuning*" che, conteneva ulteriori 39 traiettorie di sviluppo selezionate in riferimento ai quattro ambiti di specializzazione precedentemente individuati. Per tali motivi, l'oggetto del contributo rientra all'interno dei POR-FSE finanziato dalla Regione Veneto ed è finalizzato a migliorare la capacità di resistenza e di adattamento del territorio veneto in caso di crisi ed emergenze ambientali. Nello specifico, la sperimentazione è nota sotto l'acronimo di H.E.L.P. *Veneto High efficiency Emergency Living Prototypes Veneto* – Residenze adattive sostenibili per la permanenza temporanea in regime di emergenza ambientale. Il contributo descrive nella sezione introduttiva l'ambito legislativo, economico ed emergenziale degli ultimi indirizzi di ordine regionale, nazionale ed Europeo nel quale si colloca la proposta di sperimentazione. A questa segue una sezione dedicata alla restituzione di uno stato dell'arte su scala regionale della necessità di intervenire in vista dello scenario emergenziale esistente e prospettato. Questa sezione del contributo si concentra sull'approccio partecipativo, mutuato dalla Tecnologia dell'Architettura, per giungere, attraverso gli strumenti di conoscenza, alla comprensione delle caratteristiche del sistema insediativo, delle potenzialità del progetto e del valore dell'engagement scientifico degli *stakeholder* nel processo. La terza sezione concerne l'approccio metodologico descrivendo come, per mezzo della *Soft System Methodology*, sono stati costruiti dei protocolli di indagine diretta che combinano la conoscenza prestazionale dei processi insediativi nell'unità ambientale. Mediante la *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) sono stati decodificati, interpretati e sistematizzati i risultati della *survey* sperimentata (questionari ad ampia scala). L'elaborazione delle risposte ha fatto sì che il sapere esperto degli *stakeholder* validasse le potenzialità del modulo proposto informandosi, al contempo, sulle caratteristiche dello stesso. La quarta sezione riguarda la progettazione di un modulo minimo abitativo di emergenza flessibile, replicabile a larga scala, polifunzionale, sostenibile con impianti a funzionamento *off-grid* e integrato nell'ambiente costruito. L'unità abitativa utilizza il legno, materiale legato alla tradizione costruttiva locale, la cui reversibilità modulare prefabbricata segue principi di riuso circolare. Inoltre, l'adattabilità costruttiva degli ambienti interni si riflette in uno "spazio liquido" capace di trasformarsi in base alle esigenze dell'abitare. La quinta sezione concerne la discussione degli esiti della sperimentazione di una forma di progettazione partecipata del modulo abitativo emergenziale. Essa è stata basata sull'*engagement* delle realtà aziendali di piccole e grandi

dimensioni, relative ai diversi segmenti di mercato dell'edilizia, settore trainante della Regione Veneto. Infine l'ultima sezione prospetta nuovi scenari di avanzamento, illustrando come l'innovazione della modellazione permette di integrare i risultati delle analisi dei dati *hard* e quelle dei dati *soft*, e di rendere chiaro come la partecipazione svolga un ruolo essenziale nel processo di animazione e validazione del modulo proposto.

2. IL MODULO H.E.L.P. TRA EMERGENZE E SOSTENIBILITÀ

2.1 Vulnerabilità, esposizione e requisiti di risposta

L'esigenza di intervenire nel territorio della Regione Veneto nasce dalla necessità di mitigare le tre tipologie rischi ambientali connotanti il territorio di sperimentazione: il rischio sismico, il rischio di perdita da incendi boschivi e il rischio idrogeologico. La prima tipologia di rischio ritrova nel territorio della Regione Veneto una vulnerabilità rilevante per cui l'area dell'alto trevigiano/basso bellunese, limitrofa a quella friulana (Fig. 1), ha un'alta pericolosità e un'elevata esposizione al rischio sismico (CNR, 2020).

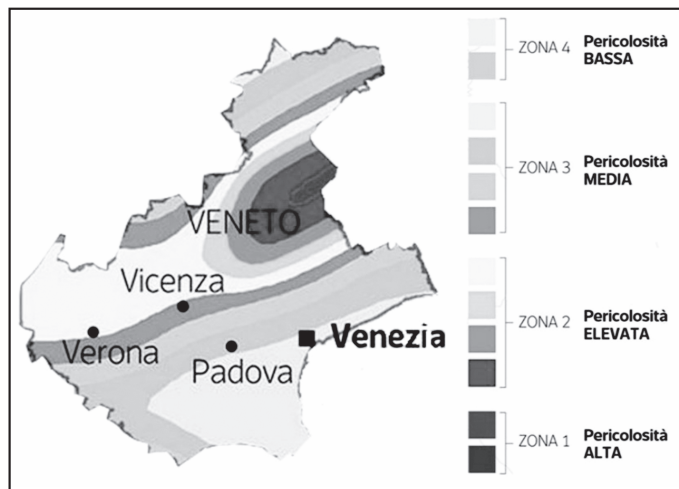


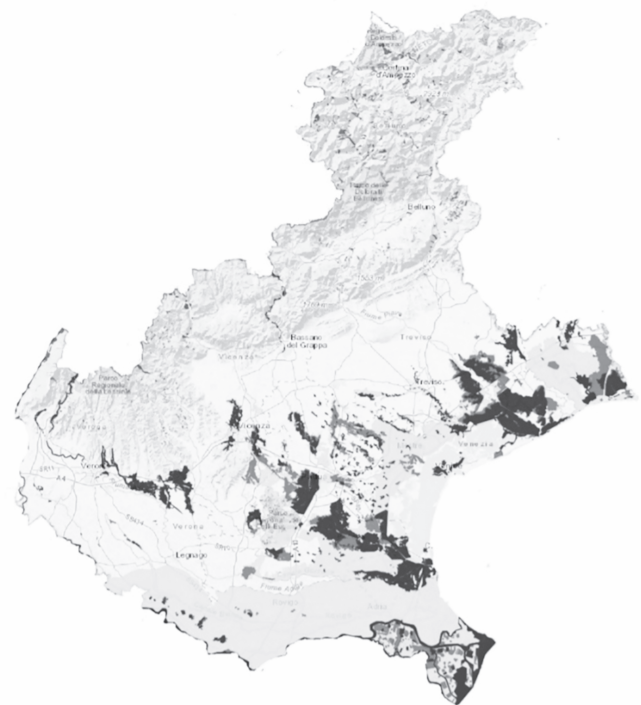
Figura 1 - Mappa di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale - Veneto, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, aprile 2004.

La seconda tipologia, quella inerente al rischio di incendi boschivi, rivela che le aree sottoposte ad un'alta probabilità di pericolo sono ben definite e si riferiscono a siti colpiti in precedenza da fenomeno incendiari storici. Tali aree ricoprono circa il 20% della superficie regionale, di cui il 15% ha un'esposizione alta e il restante 5% molto alta (Regione Veneto, 2017).

La terza tipologia, quella del dissesto idrogeologico rappresenta la tipologia di rischio ambientale dominante, in quanto interessa le maggiori province della regione (Fig. 2). L'urbanizzazione e l'espansione della città consolidata negli intorni urbani del territorio ha determinato incre-

mento dell'ambiente costruito poco monitorato e mantenuto, rendendo quest'ultimo sprovvisto di pianificazioni preventive di mitigazione degli eventi catastrofici legati a situazioni emergenziali. Da un lato, i fenomeni franosi le cui principali cause vanno ricercate sia nelle precipitazioni atmosferiche di breve e intensa attività che in quelle persistenti che, spesso, determinano lo smottamento dei suoli di superficie. In particolare, le province di Belluno e Vicenza sono le aree con maggiore criticità a frane (ISPRA, 2018). Dall'altro, i fenomeni alluvionali, le cui cause vanno rintracciate nell'aumento delle superfici impermeabilizzanti e nella perdita di aree naturali di assorbimento e contenimento di tali catastrofi. Data la storica ripetitività di questi fenomeni è possibile rintracciare le province di Venezia e Padova come le maggiormente colpite da alluvioni. Le ragioni sono legate alle caratteristiche morfologiche, topografiche e antropiche dei territori (CNR, 2020).

Veneto - Frane: Pericolosità e indicatori di rischio						
Indice	Territorio	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
P4	47,663 (0,259%)	2.253 (0,046%)	981 (0,049%)	1.275 (0,104%)	268 (0,061%)	63 (0,263%)
P3	57,954 (0,315%)	4.431 (0,091%)	1.925 (0,097%)	2.295 (0,187%)	268 (0,061%)	42 (0,175%)
P2	30,363 (0,165%)	5.712 (0,118%)	2.501 (0,126%)	2.313 (0,188%)	350 (0,079%)	38 (0,158%)
P1	25,802 (0,14%)	3.241 (0,067%)	1.444 (0,073%)	1.249 (0,102%)	302 (0,069%)	26 (0,108%)
AA	265,608 (1,443%)	6.268 (0,129%)	2.691 (0,135%)	1.249 (0,252%)	415 (0,094%)	102 (0,425%)



Veneto - Alluvioni: Pericolosità e indicatori di rischio						
Indice	Territorio	Popolazione	Famiglie	Edifici	Imprese	Beni culturali
P3	1.231,069 (6,688%)	333.052 (6,857%)	141.597 (7,126%)	72.299 (5,89%)	31.616 (7,175%)	4.034 (16,824%)
P2	1.713,422 (9,309%)	460.668 (9,484%)	193.397 (9,733%)	102.551 (8,355%)	44.512 (10,102%)	4.397 (18,338%)
P1	4.635,328 (25,183%)	1.245.610 (25,645%)	524.013 (26,372%)	297.079 (24,202%)	110.033 (24,972%)	7.036 (29,344%)

Figura 2 - Mappa Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - CNR, 2020.

L'attività di capitalizzazione della *desk research* circa la vulnerabilità della Regione Veneto restituisce quadro di esposizione fondato sul rapporto tra la superficie dell'area a rischio e la popolazione e le imprese in essa situate. L'area a rischio totale è di 105,6 kmq, interessando oltre alla popolazione residente anche 268 imprese distribuite sul territorio. Nello specifico l'esposizione per la Provincia di Belluno è di 71,62 kmq con 2.677 cittadini esposti; per la Provincia di Vicenza è di 17,95 kmq con 2.315 abitanti esposti; per la Provincia di Venezia è di 413,575 kmq con 131.682 cittadini esposti al rischio e per la Provincia di Padova è 245,777 kmq con 117.679 abitanti esposti. In questo ambito di emergenza, descritto dalle vulnerabilità individuate e dai relativi livelli di esposizione di queste ultime, è indispensabile identificare i requisiti necessari ad assolvere le criticità emerse dall'analisi. Bisogna, quindi, mitigare le vulnerabilità individuate attraverso la rispondenza del fabbisogno territoriale circa la latente disponibilità di siti abitativi di emergenza.

Secondo quanto previsto dal decreto-legge 14 agosto 2013 n. 93, coordinato con la legge di conversione 15 ottobre 2013 n. 119, che aggiorna la legge n. 225 del 24 febbraio 1992 - Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile, all'articolo 3 specifica come le Regioni hanno sia il compito di attuare i programmi di previsione e prevenzione del rischio che di approntare strutture e mezzi necessari per sostenere le attività e i compiti della protezione civile riguardo alla tutela dell'integrità della vita, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente dai danni derivanti da eventi calamitosi. I fattori di successo di risposta risiedono sia nell'individuazione morfologica regolare di un'area pianeggiante e sia nella facile accessibilità con mezzi di grandi dimensioni nonché nella raggiungibilità della stessa attraverso il suo posizionamento presso le vicinanze delle vie di comunicazione. Tali aree, inoltre, devono essere fornite dei servizi infrastrutturali primari idrici, fognari, elettrici e telecomunicativi. Queste aree devono essere anche dotate di spazi esterni da destinare al parcheggio dei mezzi. Infine, l'intera area deve essere in grado di accogliere unità abitative corrispondenti ad una popolazione da insediare compresa tra 100 e 500 persone.

L'obiettivo principale di questo tipo di interventi è garantire l'effettivo e immediato impiego delle risorse necessarie al superamento dell'emergenza e al ritorno alle normali condizioni di vita (Mango and Guida, 1988). La gestione delle emergenze dipende strettamente dalle procedure per affrontare un evento calamitoso, dalla giusta localizzazione delle aree di ricovero della popolazione e dalla tipologia di strutture utilizzata per ospitare gli sfollati (Cascone et al., 2018). Queste ultime possono variare a seconda del tempo di utilità in tre tipologie. La prima tipologia concerne le strutture esistenti, le quali sono solitamente riferite ad edifici pubblici e/o privati (come strutture militari, alberghi, scuole, centri sportivi, campeggi, abitazioni, ecc.). Questo tipo di strutture sono adibite ad ospitare la popolazione in maniera temporanea per qualche giorno o per alcune settimane. La permanenza breve è finalizzata al rientro della popolazione nelle proprie abi-

tazioni o nella sistemazione della comunità in affitto e/o assegnazione di altre abitazioni. La seconda tipologia fa riferimento alla tendopoli, solitamente attrezzata con servizi costituiti da moduli prefabbricati meno confortevoli ma di elevata velocità di allestimento. Questo tipo di strutture sono adibite ad ospitare la popolazione in maniera medio-prolungata fino a 3 mesi. Infine la terza, e ultima tipologia, è quella degli insediamenti abitativi di emergenza (prefabbricati e/o sistemi modulari). Questa soluzione è riferita in caso di prolungato periodo di crisi emergenziale per periodi annuali. Questo sistema è progettato per consentire alla popolazione sfollata di attutire l'impatto psicologico della perdita dell'abitazione mediante il posizionamento delle strutture nelle vicinanze del territorio. Questo tipo di strutture è attenta ai vincoli materico-costruttivi, morfologico-dimensionali e percettivo-culturali (Pinto, 2004) per garantire ai fruitori la custodia della memoria e migliori *standard* di vivibilità rispetto alle altre due soluzioni.

Tale scenario restituisce la necessità di focalizzare l'attenzione progettuale non solo sui requisiti di area a scala urbana ma anche a scala edilizia. Pertanto si richiede ai moduli emergenziali un comportamento, in termini prestazionali di modularità ed elevata flessibilità, sia nella realizzazione strutturale dell'elemento prefabbricato e sia nella sua stessa trasportabilità. Dovranno quindi comporsi di elementi materici leggeri, di facile montaggio con un tempo medio stimato di assemblaggio di poche ore. Tale flessibilità strutturale dovrà rispecchiarsi anche nel modello funzionale della struttura emergenziale, la quale dovrà garantire una variabilità dei posti letti a disposizione e una distribuzione interna degli ambienti rispondente alle diverse esigenze legate alle relative fasi dell'emergenza. Tale flessibilità determina una qualità ambientale del modulo, specchio delle condizioni di benessere e sicurezza contemporanee, consente di costruire una nuova coscienza abitativa in stato di emergenza. La possibilità di compartimentare gli spazi in caso di infezione sostiene il miglioramento del benessere dell'intera comunità del modulo abitativo. Ciò determina un benessere sociale di supporto alla salute e alla sicurezza dei fruitori, requisito essenziale in un'epoca di crisi urbana in cui è necessario contribuire al benessere della comunità, cercando di ottenere maggiore consapevolezza e controllo sui cambiamenti che in esse si sviluppano.

I requisiti architettonici dovranno, quindi, garantire la presenza di spazi minimi vitali abitabili e coperti, garantendo 3,5 mq/persona per climi tropicali e 4,5-5,5 mq/persona per climi freddi (United Nation Refugee Agency, 2020). Tale disposizione metrica deve, a sua volta, poter offrire un numero di posti letto minimo rispondente al valore medio legato alla circostanza climatica del sito e alla struttura demografica della comunità residente. Nel caso della Regione Veneto il dimensionamento è di circa 4,5 mq/persona, essendo la dimensione media familiare di 3/4 membri e il clima mite (fascia temperata), né tropicale e neanche freddo, relazionato alla situazione mondiale.

La discretizzazione dei requisiti urbanistici e architettonici di risposta all'emergenza consente di individuare i subsistemi principali nei quali intervenire per valorizzare l'animazione territoriale. La dimensione di incidenza degli attori potenziali da coinvolgere è ricaduta sul subsistema tecnologico, finalizzando la info-divulgazione all'esposizione delle potenzialità del modulo emergenziale. Quest'ultimo, essendo adattivo, minimo flessibile, replicabile a larga scala, polifunzionale, sostenibile e integrato che, con capacità migliorate di resistenza e di adattamento al territorio urbano e naturale veneto, si prospetta per definire i futuri indirizzi di ricerca e sviluppo.

2.2 Reversibilità strutturale, DfD e ritenzione del valore al fine vita

La risposta ai parametri di vulnerabilità analizzati si è concretizzata nella progettazione di un modulo emergenziale, adattivo e flessibile. Il modulo H.E.L.P, infatti, incorpora soluzioni che permettono di adattare la fruibilità degli spazi agli usi richiesti dagli occupanti, al fine di garantire un *comfort* abitativo di qualità sia nel lungo che nel breve periodo. Per consentire adattabilità geografica il modulo presenta la possibilità di modificare la stratigrafia del rivestimento termico al fine di raggiungere i parametri di prestazione termica (standard) differenziati per collocazione ad altitudini variabili. Entrambi gli aspetti della flessibilità spaziale e prestazionale sono applicazione diretta di alcuni degli strumenti del *design* reversibile (Durmisevic, 2019). Ciò ha determinato l'elaborazione di un sistema costruttivo atto alla produzione delle componenti strutturali del modulo in maniera standardizzata. Questo fattore ha privilegiato gli aspetti della intercambiabilità fisica degli elementi strutturali, garantendone lo smontaggio agevole anche per ripetuti cicli di utilizzo, così come previsto dai metodi del *Design for Disassembly* (DfD) nella combinazione dell'impiego di connessioni ibride in legno-acciaio (Durmisevic, 2019). Tale aspetto della soluzione conferisce un'ulteriore potenzialità al modulo nell'ambito emergenziale, in quanto esso coniuga la capacità di riutilizzo della struttura per più cicli temporali non determinabili in fase di progetto. Ciò fornisce al progetto H.E.L.P. caratteristiche ottimali per l'implementazione degli aspetti dell'Economia Circolare declinata nello sviluppo del modulo, sia dal punto di vista tecnico che partecipativo (Wastling, Charnley et al., 2018). In particolare, l'economia circolare applicata all'architettura pone l'attenzione sul concepire l'edificio come una "banca di materiali", deposito di componenti edilizie inserite in un contesto funzionale dal quale recuperare e riconfigurare gli stessi in base alle funzioni richieste dall'utenza. Ciò determina la mitigazione degli impatti dell'ambiente costruito, trasformando lo scarto in risorsa ed intervenendo simultaneamente sulle relazioni tra le singole parti e l'intera struttura (Bosone and Ciampa, 2021). La circolarità insita nel riuso adattivo consente di trattare il modulo emergenziale come sistema dinamico di elementi complessi, sostituibili nel tempo in base alle prestazioni richieste.

L'economia circolare mutua dal recupero una visione sistemica di cicli di vita multipli da estendere attraverso la conoscenza della cultura materiale (Nocca and Fusco Girard, 2018).

L'applicazione della circolarità alle strutture emergenziali restituisce la complessità di interrelazioni tra aspetti tecnologici, architettonici, ambientali e gestionali, relativi al *Life Cycle Assessment* (Iodice et al., 2021). Il modulo risponde a questa esigenza attraverso l'innovazione delle usuali pratiche progettuali legate ad un'economia lineare, a favore di un processo decisionale ricorsivo e 'circolare', in cui gli attori del processo sono stati coinvolti sin dalle fasi iniziali di progettazione. L'aspetto della partecipazione è stato fondamentale per l'identificazione di soluzioni valide e condivise non solo dai progettisti ma da tutta la filiera della costruzione. Il processo di *engagement* ha coinvolto *decision maker* (Amministrazioni e Protezione Civile) per le tematiche relative all'uso e alla logistica dei moduli emergenziali, e *stakeholder* (aziende della filiera produttiva veneta del settore legno, della componentistica e dell'impiantistica ad uso domestico) per supportare gli aspetti della produzione e costruzione del modulo H.E.L.P. Nel caso specifico, il coinvolgimento degli attori nel processo progettuale ha implementato le fasi suggerite da Mulhall, Braungart e Hansen per la creazione di un *building with positive impact* (Mulhall et al., 2019).

La centralità degli *stakeholder* nel processo (Fig. 3) restituisce l'ordine di importanza per la determinazione degli obiettivi e delle *performance* chiave nella progettazione circolare, o più propriamente nella progettazione dell'impatto positivo degli edifici nell'ambiente costruito.



Figura 3 - Rappresentazione della quota di materiale pronto al riuso ad ogni ciclo di vita consentito dalla progettazione reversibile o DfD (Mulhall et al. 2019).

Ciò evidenzia la necessità di strategie circolari e multidisciplinari che coadiuvino il progettista nella realizzazione di moduli, le cui prestazioni attese siano capaci di rispondere alle esigenze dell'utenza diffusa, aumentando la ritenzione del valore delle risorse impiegate.

Il coinvolgimento esteso agli attori nel processo progettuale incrementa la consapevolezza al valore del riuso e responsabilizza il fruitore verso scelte più sostenibili, educandolo alla necessità di approcci circolari. Quest'ultimo aspetto restituisce un'efficace implementazione dei livelli prestazionali del modulo H.E.L.P. rispondenti ai requisiti dell'utenza diffusa. Ciò costituisce il presupposto per la costruzione di strategie di ritenzione del valore (Vermeulen et al., 2018), la quale si configura come presupposto fondamentale da cui deriva la totalità delle scelte compiute in fase progettuale. In tal senso la flessibilità architettonica e la reversibilità strutturale sono da interpretarsi come gli strumenti attuativi che permettono di conservare il valore delle materie prime impiegate nella costruzione dell'artefatto tramite il prolungamento della vita utile del modulo sia sul piano funzionale (flessibilità di uso) e sia sul piano fisico (riuso), determinando uno scenario di vita aperto in cui la scomposizione del modulo non determina la dismissione (discarica) delle componenti dello stesso. Attraverso la progettazione di connessioni reversibili, si favorisce, quindi, la conservazione delle caratteristiche meccaniche degli elementi strutturali lignei. Pertanto, la ritenzione del valore utile di tali elementi vanta ben oltre il limite di vita che un sistema costruttivo tradizionale consentirebbe. È opportuno precisare che alla base della progettazione del modulo H.E.L.P. il concetto di riuso (Pinto, 2004) è declinato nella sua espressione adattiva, in quanto tale approccio comporta la massimizzazione dell'utilizzo di risorse esistenti, che da potenziale scarto di dismissione diventano risorsa del nuovo ciclo di vita del modulo replicato in altri contesti. Tale caratteristica conferisce al modulo H.E.L.P. la capacità di non richiedere ulteriori trasformazioni al termine del ciclo di vita utile, implementando le 4R del *design* circolare (Riciclo, Riparazione, Recupero, Riuso), soprattutto in riferimento al Riuso come strumento privilegiato di ritenzione del valore. In tale ambito adattivo, il modulo H.E.L.P. è coerente con gli ultimi indirizzi di *Design For Disassembly*, seguendo una progettazione mirata allo smontaggio (DfD), alla riparazione e alla rigenerazione (European Commission, 2020, Hopkinson et al., 2020, Joensuu et al., 2020, Minunno et al., 2020, Pomponi and Moncaster, 2017, Ness and Xing, 2017, Benachio et al., 2020). Essendo il legno proveniente da fonti rinnovabili (Campbell, 2019), la realizzazione del modulo H.E.L.P. risulta reversibile e proiettata verso un alto grado di circolarità (Durmisevic, 2019), considerando che le connessioni tra le componenti consentono il riutilizzo delle parti (Fivet, 2019, Durmisevic, 2006, Brütting et al., 2021).

L'impatto della reversibilità è apprezzabile in termini di ritenzione del valore del modulo, considerando che tale caratteristica incide sullo scenario di fine vita. Quest'ultimo resta "aperto" mediante la capacità di riutilizzare i materiali dismessi, sottraendoli allo smaltimento in discarica.

In tal senso, appare immediato come attraverso la progettazione reversibile si promuova il riuso dei materiali e la conservazione del loro valore su una scala temporale più ampia rispetto a quella che le normative edilizie prevedono per la maggior parte degli edifici ad uso residenziale, ossia 50 anni (NTC, 2018). Nel caso del modulo H.E.L.P. la necessità di continuo smontaggio e rimontaggio, obbligata dal contesto di sviluppo del progetto, ha reso necessaria l'individuazione di un metodo per prolungare l'utilizzo del modulo sopra la media della scala temporale ordinaria. Tuttavia, basandosi il progetto sull'utilizzo di tecnologie immediatamente fruibili e disponibili, è stato doveroso considerare anche inevitabili deterioramenti irreversibili dei materiali (quindi del loro valore) dovuti principalmente a:

- deterioramento delle proprietà meccaniche nel tempo;
- danneggiamento accidentale durante lo smontaggio.

È possibile ricondurre il modulo H.E.L.P. all'interno di una rinnovata prospettiva di fine vita (Fig. 4) attraverso il rapporto tra il deterioramento dei materiali e la quantità dei cicli di smontaggio entro il limite statico di resistenza dell'elemento impiegato (Camerin et al., 2020).

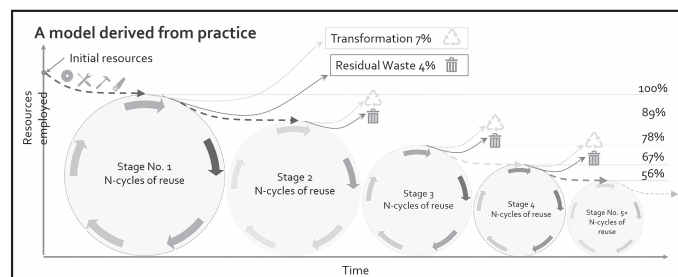


Figura 4 - Rappresentazione della quota di materiale pronto al riuso ad ogni ciclo di vita consentito dalla progettazione reversibili o DfD (autore: Francesco Incelli).

Tale rapporto dimostra che il progredire dei cicli di smontaggio determina un decremento del quantitativo di materiale direttamente fruibile. In merito, la caratteristica di reversibilità progettuale del materiale residuo conferisce un incremento dell'estensione e del valore del ciclo di vita precedente, evolvendosi nel tempo secondo lo schema proposto di seguito (Fig. 5).

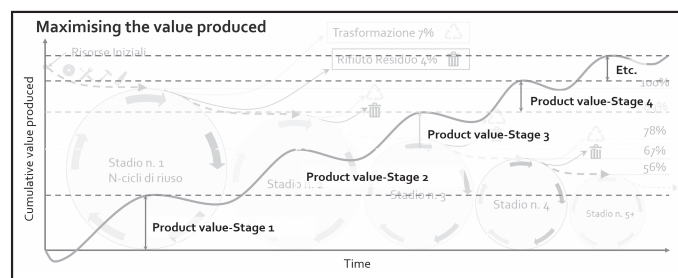


Figura 5 - Valutazione qualitativa del valore accumulato in cicli di vita successivi grazie alla reversibilità strutturale (autore: Francesco Incelli).

Tuttavia il prolungamento della vita utile dei materiali oltre il fine vita dei moduli standard permette la creazione di valore ulteriore rispetto ad uno scenario di tipo lineare.

3. MATERIALI E METODI

Nelle diverse fasi del processo di recupero dell'ambiente costruito, la Tecnologia dell'Architettura si occupa di coinvolgere i diversi attori mediante strategie e strumenti di partecipazione (Pinto et al., 2016). Ciò avviene allo scopo di prefigurare delle trasformazioni dell'ambiente costruito basate su prestazioni rispondenti ed appropriate ai bisogni dell'utenza coinvolta (Viola, 2012). Tale approccio consente di sviluppare una condivisione degli esiti progettuali sia delle fasi realizzative che in quelle gestionali (Caterina, 2013). Infatti, il coinvolgimento della comunità nei processi di recupero dell'ambiente costruito consolida, nel corso del tempo, la potenzialità di redistribuzione del potere decisionale a tutte le tipologie di stakeholders coinvolti. Ciò comporta la condivisione delle informazioni, degli obiettivi e delle azioni che influenzano e determinano un nuovo modo di abitare l'ambiente costruito (Arnstein, 1969). In particolare, identificare dei requisiti appropriati per la progettazione architettonica delle strutture emergenziali, non può prescindere dalla partecipazione degli attori nel processo in quanto legati all'insieme di attività volte a supportare il raggiungimento e lo sviluppo di nuove soluzioni condivise. Questo consente nel processo decisionale di attuare un'attività conoscitiva finalizzata ad accrescere la consapevolezza del problema, della scelta progettuale e della soluzione integrabile (Dell'Anna and Dell'Ovo, 2022). La progettazione partecipata nei contesti emergenziali si basa, quindi, su approcci complessi rivolti ad integrare il livello della qualità delle azioni di mitigazione alla rispondenza della soluzione modulare abitativa. Tale riscontro deriva dall'allineamento tra le esigenze degli attori, intese come requisiti progettuali, e l'offerta della soluzione sistemica, rappresentata dalle prestazioni attese (Ciampa, 2021).

La partecipazione attoriale rivela il grado di soddisfacimento e di accettazione della proposta progettuale da parte degli utenti, consentendo di sperimentare nuovi approcci di indagine finalizzati a rispondere al quadro emergenziale emerso per produrre una soluzione sperimentale efficiente (Viola, 2012).

Ciò supporta l'importanza di alimentare i processi di partecipazione attoriale all'interno dei processi di progettazione emergenziale, descrivendo la necessità di promuovere una maggiore consapevolezza non solo degli scenari futuri ma anche delle soluzioni abitabili per la mitigazione degli eventi possibili.

La partecipazione rappresenta il fulcro innovativo del processo progettuale e organizzativo della forma e dello sviluppo del modello (Antonini, 2005). La partecipazione è in grado di fornire risposte concrete alle sfide contemporanee mediante il supporto di competenze esperte capaci

di interpretare la manifestazione di bisogni reali per rintracciare caratteristiche aderenti alla mitigazione delle vulnerabilità.

In particolare la domanda d'uso del territorio in caso di emergenza deve sopperire alla disarticolazione dello stato di crisi, associando l'*engagement* dei processi agli indirizzi progettuali necessari. La partecipazione consente di verificare le scelte progettuali di intervento attraverso la rispondenza delle stesse all'elaborazione delle percezioni compatibili (Costantini, 2005). Questo determina il potenziale sviluppo di scenari condivisi tra la progettazione in stato emergenziale e la sua evoluzione nel settore delle sperimentazioni di mercato.

La partecipazione colpisce, infatti, sia il livello evolutivo di prodotto che di processo in quanto incide rispettivamente sulla gestione e sulla tecnologia e manutenzione della soluzione ipotizzata. Questo spinge la ricerca verso una cultura pluridisciplinare che coinvolge diversi attori capaci di influenzare il processo a tutti i livelli di azione (Norsa, 2005).

Per tale motivo l'attività di diffusione scientifica è stata elaborata mediante una metodologia partecipativa propria della Tecnologia dell'Architettura, dotata di strumenti di conoscenza che permettono di comprendere le caratteristiche del sistema insediativo, le potenzialità del progetto e il valore dell'*engagement* scientifico degli *stakeholder* nel processo (Torricelli, 2004).

La mappatura degli *stakeholder* è la prima fase necessaria alla sperimentazione partecipata. Tale selezione si sostanzia attraverso una matrice delle informazioni (Munda, 2004) che consente di individuare gli attori legati alla discretizzazione sistemica del sistema insediativo. Quest'ultima avviene, a sua volta, mediante l'analisi dell'esposizione al rischio, delle vulnerabilità principali e dei requisiti di azioni e recupero (Mayer et al., 2004).

Per tali motivi, dopo aver discretizzato le tipologie di attori da individuare per il processo e, quindi, delineato i profili degli *stakeholder* coinvolti direttamente e indirettamente nelle dinamiche di progetto, è necessario stabilire le modalità di partecipazione e, quindi, di indagine degli attori.

Gli strumenti, vari e diversificati, oscillano dalle comunicazioni digitali dirette di disseminazione delle informazioni fino all'animazione per mezzo degli strumenti di indagine partecipativa ad ampia scala. I primi strumenti agiscono a supporto dei secondi, offrendo la possibilità di sostenere protocolli descrittivi di introduzione alla *survey*. Quest'ultima consta della preparazione dei quesiti legati all'individuazione dei vantaggi di progetto – identificati dalle fasi precedenti (requisiti) – e le prestazioni attese dagli *stakeholder*.

Tali quesiti sono supportati da una sezione grafica di comunicazione del progetto volta a stimolare l'*involvement* degli *stakeholder*. Questa fase ha previsto la scelta di un'immagine centrale rappresentativa del progetto e di relativi loghi (tanti quante le potenzialità rintracciate precedentemente nella ricerca e nel mercato).

La figura circolare attribuita all'infografica (Fig. 6) è volta a richiamare l'attenzione dello *stakeholder* sia per facilitarne la lettura e sia per comunicare l'approccio paritario e sinergico delle singole potenzialità all'interno dello stesso modulo.

La scelta dei colori è ricaduta su quelle cromie che potessero stimolare l'attenzione e quindi indurre curiosità nella compilazione del questionario. Tale strategia è finalizzata al superamento del *bias* cognitivi degli *stakeholder* potenziali. Questa forma di corredo grafico consente di esaltare quelle che sono le fasi di animazione e disseminazione della soluzione emergenziale abitativa.

Utilizzando la *Soft System Methodology* (Checkland, 2001) sono stati decodificati i protocolli partecipativi della *survey*. Questi ultimi combinano la conoscenza prestazionale dei processi insediativi nell'unità ambientale per la discretizzazione di ciascuno dei saperi coinvolti. Tale discretizzazione degli esiti di divulgazione, avvenuta secondo processi attenti alla tipologia di *stakeholder* da coinvolgere, è valutata in base all'estensione dell'animazione su scala territoriale (Reza et al., 2012).

Questo passaggio è essenziale alla riuscita dell'obiettivo di animazione territoriale. Lo strumento del questionario, infatti, ha un'azione di tipo ambivalente: da un lato, stimola la partecipazione degli *stakeholder* ai quali è richiesto di esprimere -e quindi supportare- il sapere esperto circa le potenzialità del progetto; dall'altro, nell'atto dell'interrogazione induce lo *stakeholder* ad assimilare no-

zioni e conoscenze circa il progetto e i risultati da esso ottenuti (Wiek and Walker, 2009).

Tale ambivalenza garantisce una tipologia di partecipazione che supporta l'espressione di un sapere esperto in risposta alla *survey*, contribuendo alla validazione delle caratteristiche dominanti del progetto (Del Nord, 2006).

Il percorso metodologico riserva particolare attenzione alla decodifica, all'interpretazione e alla sistematizzazione dei risultati dei questionari mediante l'approccio *SODA - Strategic Options Development and Analysis* (Eden and Simpson, 1989).

Ciò determina la necessità di ottenere un ventaglio opzionale di protocolli digitali da adottare per la trasformazione dei dati qualitativi dei questionari in quantitativi attraverso la costruzione di un processo di analisi e restituzione grafica degli esiti su base *ranking* (Kusumaningrum et al., 2019).

Quest'ultima confluisce in un sistema di grafici a torta che considerano la complessità dei diversi punti di vista, degli interessi e delle preferenze degli *stakeholder*.

L'innovazione del metodo risiede proprio nella fase di modellazione, la quale permette di integrare i risultati delle analisi, convertendo i dati *hard* in dati *soft*, e di rendere chiaro come la partecipazione svolga un ruolo essenziale nel processo di animazione e validazione del modulo proposto.

Ciò è evidente nella fase di elaborazione del *ranking* che



Figura 6 - Mappatura delle potenzialità di progetto, strumento di infografica a supporto delle survey di protocolli partecipativi, 2021.

integra i punti di vista dei diversi esperti, individuando i temi principali su cui le visioni si sovrappongono perché riconosciute dalla maggioranza come rilevanti.

Gli ordinamenti permettono, quindi, di attribuire un peso differente alle questioni che emergono, coerenti con le linee di intervento proposte dai moduli di sperimentazione progettuale.

Tale fase permette di individuare le caratteristiche prioritarie del progetto, individuando per ciascuna di esse una valutazione puntuale essenziale alla costruzione di moduli emergenziali atti alla mitigazione e gestione delle vulnerabilità territoriali.

3.1 Le fasi operative

La prima è quella relativa alla formazione di un quadro conoscitivo nell'ambito delle strutture di emergenza presenti nel territorio della Regione Veneto. La costruzione dello stato dell'arte è stata strutturata in quattro passaggi, ognuno di essi costituito da un argomento principale, un obiettivo, una propria metodologia e un sistema di risultati attesi poi riscontrati (Fig. 7).

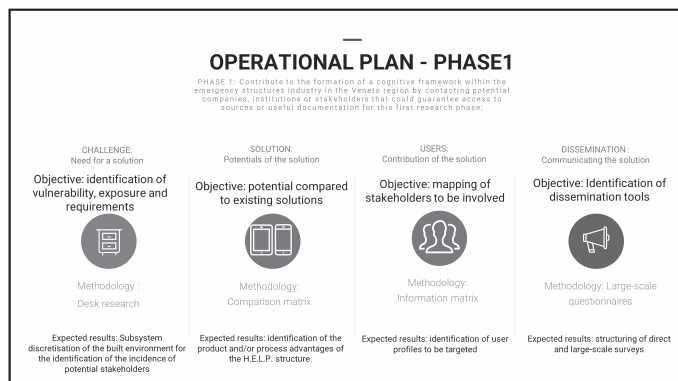


Figura 7 - Fase operativa 1: i quattro passaggi consistono in temi, obiettivi, metodologie e risultati attesi (autore: Francesca Ciampa).

- Il primo passaggio fa riferimento all'inquadramento del problema e alla ricerca della necessità della soluzione all'interno di scenari attuali e prospettati. Questo passaggio, infatti, è mosso all'obiettivo di individuare la vulnerabilità, l'esposizione e i requisiti di progetto attraverso una metodologia di *desk research* volta alla discretizzazione subsistemica dell'ambiente costruito. Quest'ultimo aspetto è significativo per individuare le dimensioni di incidenza degli *stakeholder* da coinvolgere nel processo partecipato nei contesti di emergenza.
- Il secondo passaggio fa riferimento all'individuazione delle potenzialità della soluzione. Questo passaggio mira a stabilire le potenzialità rispetto alle soluzioni esistenti mediante la costruzione di una matrice di confronto, in grado di restituire i vantaggi del modulo progettuale proposto.
- Il terzo passaggio fa riferimento alla capacità della so-

luzione di contribuire nello scenario di settore nel quale si colloca. Ciò mira a disegnare una mappatura degli *stakeholder* da coinvolgere all'interno del processo mediante la costruzione di una matrice delle informazioni degli attori potenziali, finalizzata a stabilire i profili degli *users* da coinvolgere.

- Il quarto passaggio fa riferimento alla divulgazione e alla comunicazione della soluzione progettuale all'obiettivo di individuare gli strumenti più idonei alla disseminazione degli esiti. Ciò induce a stabilire una *survey* ad ampia scala supportata da un protocollo di quesiti scientificamente evinti dai passaggi precedenti. La seconda fase fa riferimento a sensibilizzare i potenziali destinatari di progetto, i principali soggetti che si occupano nel territorio di coordinamento delle attività e dei temi di difesa e protezione dalle crisi emergenziali, attraverso incontri e *meeting* finalizzati alla creazione di *network* interdisciplinari.
- La costruzione di questa fase di sensibilizzazione interessa un primo passaggio relativo ad una mappatura dei contatti da associare ai diversi *stakeholder* potenziali. Questi ultimi saranno coinvolti per contribuire con il proprio sapere alla validazione del progetto proposto.
- Il secondo passaggio fa riferimento al coordinamento del coinvolgimento attoriale all'interno della fase di processo. Quest'ultima mira, mediante la metodologia di indagine partecipativa sopra descritta, a divulgare i quesiti della *survey* per ottimizzare l'*engagement*.
- Il terzo passaggio guarda alla partecipazione attraverso la rispondenza del campione significativo selezionato. Questo passaggio utilizza la *Soft System Methodology* per sistematizzare i risultati ottenuti mediante la conversione di protocolli qualitativi in quantitativi. Ciò consente di attribuire una scientificità alla graficizzazione delle risposte del sapere esperto coinvolto.
- Il quarto passaggio è quello della creazione di un *network* di scambio ma anche di validazione del modulo mediante un riscontro con gli *stakeholder* di settore. Ciò avviene attraverso la *Strategic Options Development and Analysis* che consente di verificare il grado di rispondenza delle potenzialità emerse dall'*involvement* info-divulgativo (Fig. 8).

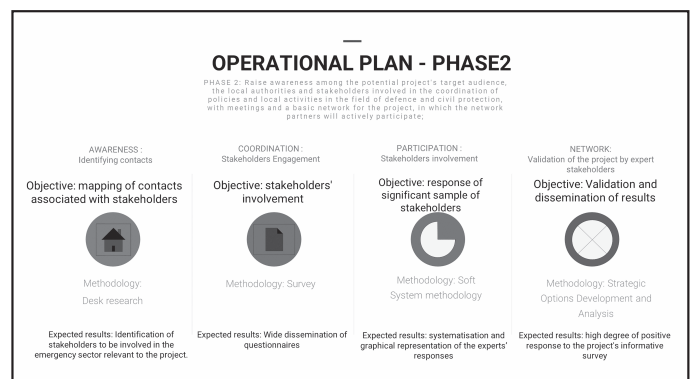


Figura 8 - Fase operativa 2: i quattro passaggi consistono in temi, obiettivi, metodologie e risultati attesi (autore: Francesca Ciampa).

La terza e ultima fase riguarda la creazione di attività di disseminazione dei risultati sia all'interno di azioni sinergiche per la diffusione ai più ampi settori del mercato e della società della Regione Veneto, che nella stesura di un *report* finale utile alle politiche di *governance* territoriale per rispondere ai futuri stati emergenziali.

- Il primo passaggio si occupa della comunicazione dei *meeting* tra ricerca e territorio all'obiettivo di creare materiale multidimediale di tipo divulgativo, finalizzato a supportare gli interventi di disseminazione del modulo progettato. In particolare questa fase è necessaria a coinvolgere la più ampia platea possibile, rendendo comunicabili linguaggi tecnico-grafici di settore alla comunità vasta.
- Il secondo passaggio fa riferimento agli eventi con gli esperti di settore per la divulgazione della ricerca scientifica negli ambiti di mercato. Tali eventi fanno riferimento a convegni nazionali e alla "Notte dei Ricercatori" - evento nazionale in cui la ricerca si apre ai cittadini attraverso postazioni laboratoriali pubbliche. A tal proposito l'implementazione dei *Living Lab* consente sia di generare confronti disciplinari volti al rafforzamento delle sinergie interdisciplinari che all'avvicinamento tra visioni teoriche ed empiriche dell'ambiente costruito.
- Il terzo passaggio mira a strutturare gli strumenti di supporto e indirizzo di progetto con domini che accreditino il coinvolgimento attoriale su scala regionale.
- Infine il quarto passaggio guarda agli esiti dell'intera sperimentazione di coinvolgimento attoriale mediante la restituzione e la comunicazione dell'animazione scientifica (Fig. 9).

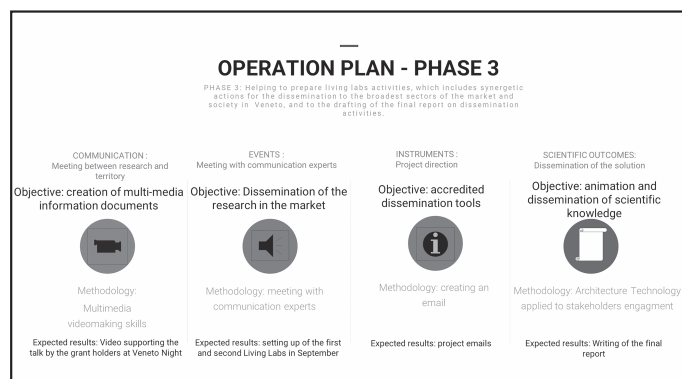


Figura 9 - Fase operativa 3: i quattro passaggi consistono in temi, obiettivi, metodologie e risultati attesi (autore: Francesca Ciampa).

4. DISCUSSIONE E RISULTATI

I risultati dell'attività di capitalizzazione sono confluiti negli strumenti di partecipazione di tipo info-divulgativo. L'utilizzo della *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) ha consentito di lavorare su problemi complessi usando i questionari per poter costruire una mappatura cognitiva dei punti di vista individuali sulle carat-

teristiche del modulo. Le mappe di gruppo costruite attraverso l'aggregazione delle mappe cognitive individuali sono state usate per individuare le domande da sottoporre nei questionari. Questo ha permesso da un lato di mettere in risalto i requisiti necessari al soddisfacimento delle richieste di mercato e dall'altro l'avanguardia prestazionale del modulo in esame.

La strutturazione dei quesiti si sviluppa, quindi, all'obiettivo di diffondere le potenzialità del modello, descrivendo i suoi principali requisiti di successo. Il questionario ha coinvolto un campione di 100 aziende attive sul territorio nell'ambito della fabbricazione delle moduli abitativi emergenziali. Ogni azienda ha risposto a tutti i quesiti del questionario, il quale è stato rilasciato loro per un periodo di due mesi. In particolare, il questionario può essere diviso in cinque sezioni principali.

La prima fa riferimento allo stato dell'arte della conoscenza del progetto, i cui quesiti corrispondono a:

1. Conosci il progetto H.E.L.P. Veneto: High efficiency Emergency Living Prototypes Veneto - Residenze adattive sostenibili per la permanenza temporanea in regime di emergenza ambientale? Se sì, come ne sei venuto/a a conoscenza?

La seconda sezione descrive invece le potenzialità funzionali e architettoniche del modello al fine di disseminarle e validarle sul mercato, i cui quesiti corrispondono a:

2. Il modulo H.E.L.P. Veneto offre una soluzione abitativa di 30mq, adattabile ad un numero di persone tra 1 e 4 senza modifiche alla volumetria totale. In base alla tua esperienza ritieni che avere la possibilità di variare l'accoglienza del numero di persone sia una caratteristica valida?
3. Il modulo H.E.L.P. Veneto offre la flessibilità degli ambienti mediante l'utilizzo di una parete scorrevole da movimentare facilmente senza l'uso di utensili o di personale specializzato. Ad esempio la struttura è dotata di postazione studio/working separata funzionalmente dal resto degli ambienti e la cui volumetria può essere modificata in funzione delle esigenze degli utenti. In base alla tua esperienza ritieni che adattare gli spazi interni rispetto alle funzioni sia una valida soluzione?
4. Il modulo H.E.L.P. Veneto prevede un locale tecnico integrato. In base alla tua esperienza credi che integrare il locale tecnico all'interno della struttura e lontano dalle intemperie esterne sia una valida soluzione?
5. Il modulo H.E.L.P. Veneto prevede l'integrazione nel layout funzionale sia dei servizi basilari (bagno e cucina) che di quelli aggiuntivi (lavatrice e lavastoviglie). In base alla tua esperienza credi che offrire servizi aggiuntivi sia una valida opportunità?
6. Il modulo H.E.L.P. Veneto integra flessibilità funzionale degli spazi interni mediante servizi a scomparsa e mobilio adattabile all'esigenza del fruitore (tavoli di dimensione variabile e/o a scomparsa; mobili scrivania trasformabili in letti per un duplice utilizzo diurno e notturno; ecc.). In base alla tua esperienza credi che sia una valida

soluzione ottimizzare gli spazi salvaguardando la mobilità e le funzioni degli utenti?

La terza sezione fa riferimento alle potenzialità meccaniche e di trasportabilità della proposta al fine di validarne sia la replicabilità che la convenienza di mercato. I quesiti sono:

7. Il modulo H.E.L.P. Veneto, essendo composto da elementi standardizzati, può essere sia assemblato in situ che trasportato in loco in parti principali da connettere senza dover attuare modifiche al procedimento costruttivo. In base alla tua esperienza ritieni che la flessibilità di trasposto sia una valida caratteristica?
8. Il modulo H.E.L.P. Veneto è realizzato in modo da poter essere smontato e riutilizzato all'occorrenza. In base alla tua esperienza credi che la reversibilità costruttiva sia un vantaggio?
9. Il modulo H.E.L.P. Veneto è pensato per essere assemblato velocemente, anche in situ e ad opera di personale non specializzato. In base alla tua esperienza credi rendere l'assemblaggio il più facile e veloce possibile sia una valida soluzione?

La quarta sezione descrive le potenzialità energetiche del modulo al fine di validarne nel mercato la possibilità di avanzare nel settore in maniera sostenibile. I quesiti corrispondono a:

10. Il modulo H.E.L.P. Veneto offre la possibilità di collocare le fonti energetiche sostenibili (pannelli fotovoltaici) sia al suolo che sul tetto. In base alla tua esperienza ritieni che la flessibilità della collocazione delle fonti energetiche sia una valida caratteristica per massimizzare la resa dell'impianto in rapporto all'orientamento finale dell'edificio o per altre esigenze (anche architettoniche)?
11. Il modulo H.E.L.P. Veneto offre la possibilità di installare, senza richiedere modifiche alcune, differenti pannelli di finitura esterna in funzione delle esigenze. In base alla tua esperienza ritieni che le possibilità di personalizzazioni estetiche e/o di prestazione termo-igrometrica in rapporto al sito in cui viene collocato (montagna o pianura) sia una valida caratteristica?

La quinta sezione è invece riferita all'eventuale coinvolgimento dello *stakeholder* aziendale in contatto diretto con i progettisti del modulo, finalizzato alla creazione di sinergie di terza missione auspicati dagli ultimi indirizzi nazionali.

I risultati della diffusione scientifica confluiscono nella significatività grafica della loro elaborazione. Attraverso un sistema di grafici a torta è possibile restituire il valore di eccellenza che le aziende attive nel settore (*stakeholder*) riconoscono al modulo proposto dal progetto.

Gli *stakeholder* non conoscevano il progetto (87,5% non lo conosceva e la restante parte ne apprendevano l'esistenza tramite il questionario o i convegni organizzati nelle attività di disseminazione). Questo dato è significativo in quanto ha rinforzato ancora di più il valore informativo dei quesiti che, mediante l'interrogazione del sapere esperto, hanno disseminato le potenzialità del progetto esponendole agli attori coinvolti (Fig. 10).

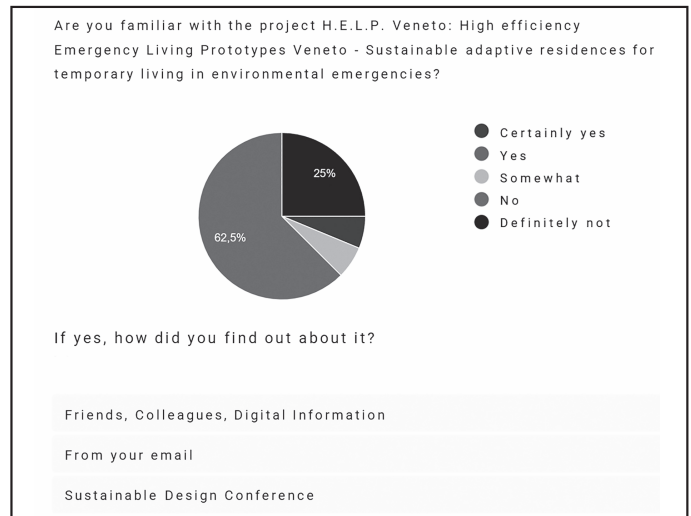


Figura 10 - Risultati della survey in ambito conoscitivo preliminare.

Gli *stakeholder* (100%) hanno ritenuto una caratteristica essenziale e valida la possibilità di variare l'accoglienza del numero di persone del modulo, il quale offre una soluzione abitativa di 30mq adattabile ad un numero tra 1 e 4 persone senza modificare la volumetria totale del progetto. Altrettanto valida è stata ritenuta l'alta flessibilità degli ambienti del modulo (93,8%), ottenuta mediante l'utilizzo di una parete scorrevole da movimentare facilmente senza l'uso di utensili o di personale specializzato. Particolare riconoscimento è stato affidato alla dotazione di postazione studio/*working* separata funzionalmente dal resto degli ambienti e la cui volumetria poteva essere modificata in funzione delle esigenze degli utenti. Inoltre è stata apprezzata (62,6%) la presenza di un locale tecnico integrato all'interno della struttura e lontano da intemperie esterne (Fig. 11).

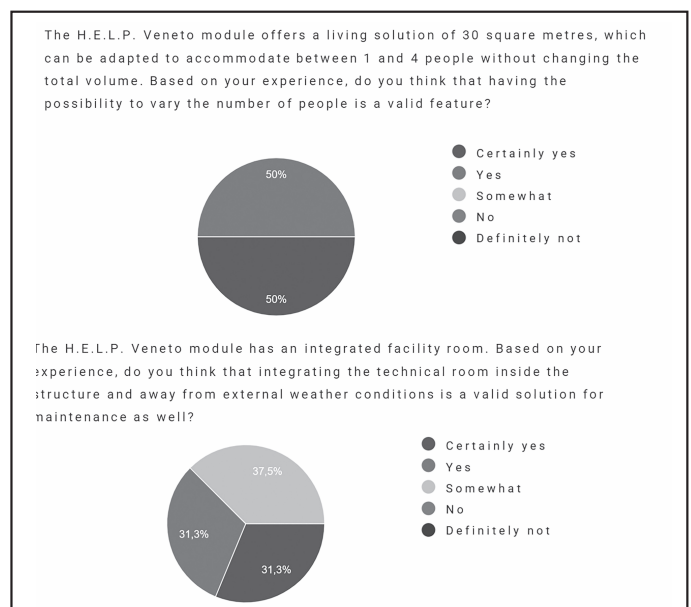


Figura 11 - Risultati della survey in ambito funzionale, parte I.

Una caratteristica di eccellenza è stata, poi, riconosciuta (93,8%) all'integrazione nel *layout* funzionale sia dei servizi basilari (bagno e cucina) che di quelli aggiuntivi (lavatrice e lavastoviglie). Analogamente, è stata giudicata in maniera positiva (100%) la flessibilità funzionale degli spazi interni mediante mobilio adattabile all'esigenza del fruitore - come tavoli di dimensioni variabile e/o a scomparsa; mobili scrivania trasformabili in letti per un duplice utilizzo diurno e notturno, ecc. (Fig. 12).

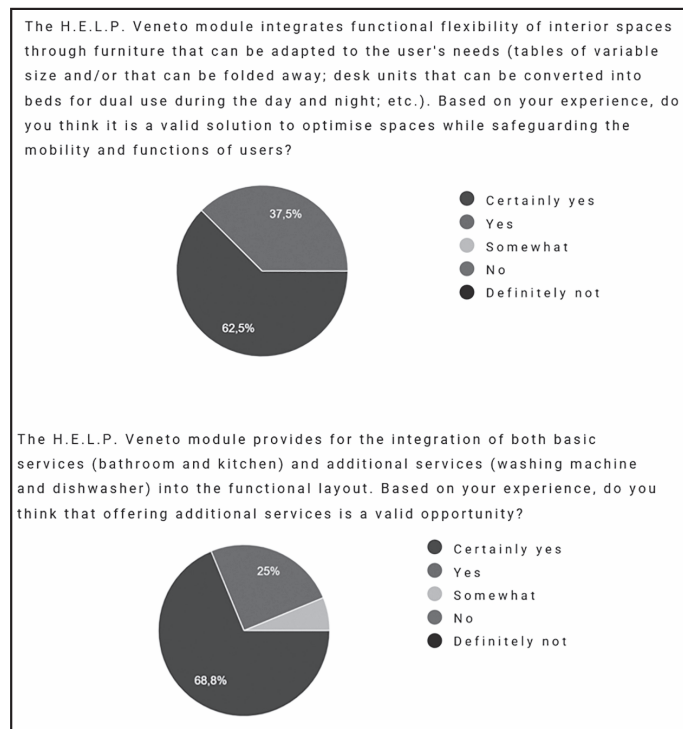


Figura 12 - Risultati della survey in ambito funzionale, parte II.

Ulteriore aspetto di eccellenza è stato riconosciuto (93,8%) alla capacità di assemblaggio *in situ* di elementi standardizzati che possono essere trasportati *in loco* e connessi senza attuare modifiche al procedimento costruttivo del modulo, nonché alla capacità di smontaggio e riutilizzo come fattore di reversibilità costruttiva offerto dal modulo (87,5%). Ad esso è stato riconosciuto un ulteriore vantaggio (87,5%) riferito alla capacità di poter assemblare velocemente il modulo in situ anche ad opera di personale non specializzato (Fig. 13).

Un fattore di eccellenza è l'alimentazione del modulo con fonti energetiche sostenibili (pannelli fotovoltaici) per ridurre l'utilizzo di combustibile fossile sostituendo il gruppo elettrogeno a combustione fossile (100%). A tale valida caratteristica è inoltre associata un'ulteriore eccellenza (93,3%) riferita alla capacità di collocare tali fonti energetiche sia sul suolo che sul tetto, massimizzando la resa dell'impianto in rapporto all'orientamento finale dell'edificio o per altre esigenze anche architettoniche. Infine è stata validata in maniera positiva (93,8%) la possibilità di installare, senza richiedere modifiche alcune, dif-

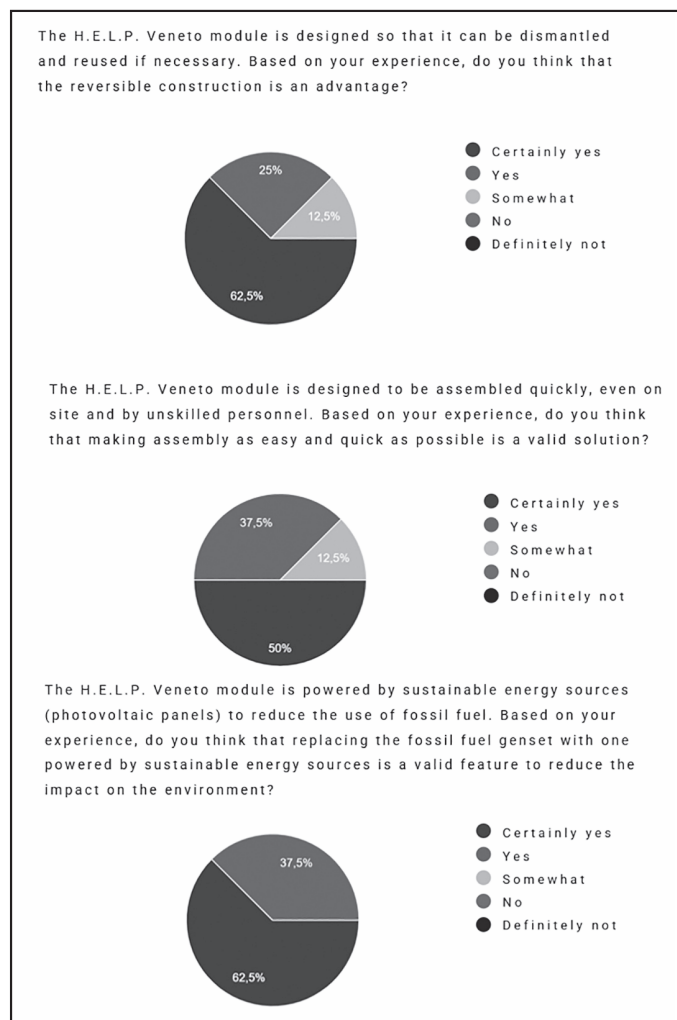


Figura 13 - Risultati della survey in ambito di trasportabilità, parte III.

ferenti pannelli di finitura esterna in funzione delle esigenze estetiche e/o di prestazione termo-igrometrica relative al sito in cui viene collocato il modulo (Fig. 14).

Il grado di soddisfazione di questa comunicazione e coinvolgimento è stato talmente elevato che parte degli *stakeholder* hanno dichiarato di voler visitare il sito di progetto (25%), di essere lieti di aver partecipato (50%) e di cercare di chiedere un colloquio con i tecnici del progetto del modulo. Il dato più rilevante risiede nell'assenza di percezioni negative delle caratteristiche del progetto da parte del sapere esperto (Fig. 15).

Il percorso metodologico esposto e i suoi risultati restituiscono, da un lato, un'innovazione di processo che guarda al coinvolgimento attoriale come elemento funzionale al successo della progettazione partecipata. Dall'altro, l'innovazione di prodotto, ottiene la validazione del sapere esperto mediante il riconoscimento empirico dei partecipanti. La partecipazione è funzionale allo sviluppo e alla sperimentazione del modulo nell'ambito del mercato delle strutture residenziali emergenziali in chiave sostenibile. Il riconoscimento delle potenzialità del mo-

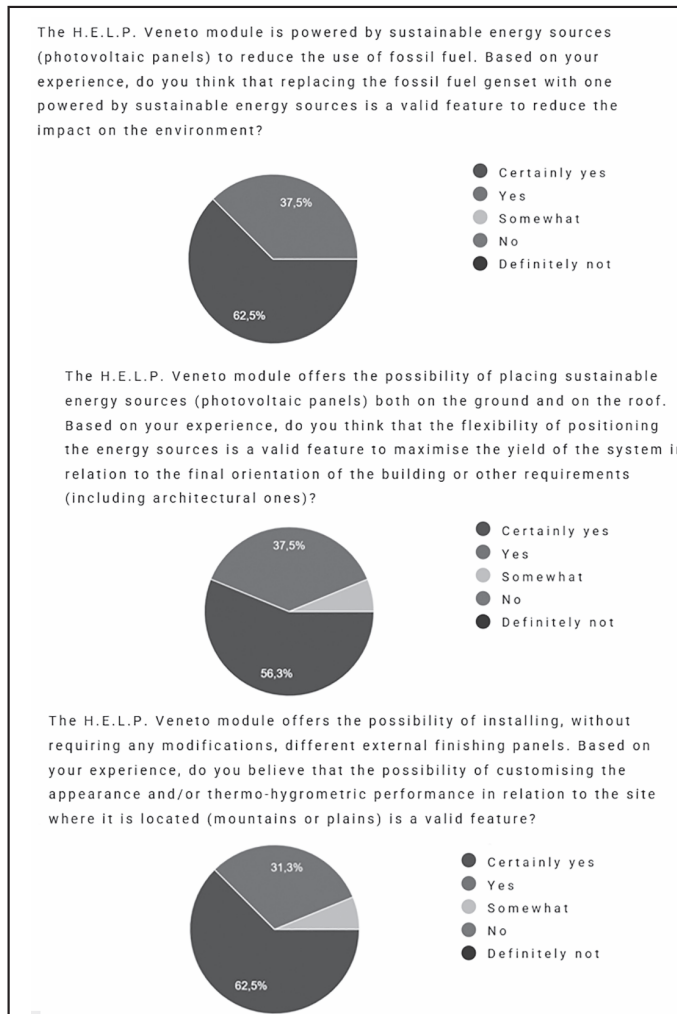


Figura 14 - Risultati della survey in ambito di sostenibilità energetica, parte IV.

dulo attraverso una validazione degli aspetti funzionali, logistici ed energetici, consente di evolvere verso scenari di gestione del territorio più sostenibili.

5. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE DI RICERCA

La partecipazione degli attori nel processo emergenziale permette di proiettare la ricerca verso nuove strategie

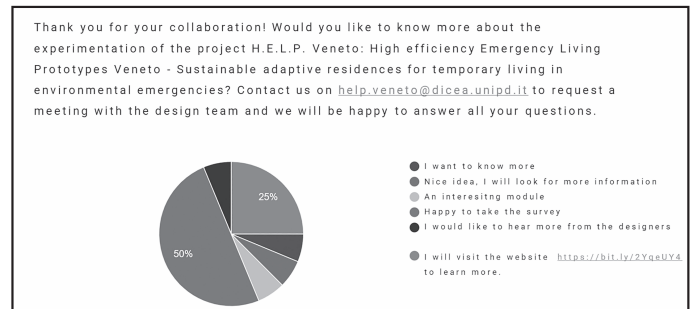


Figura 15 - Risultati della survey in ambito di sostenibilità energetica, parte IV.

integrate capaci di recuperare e rigenerare l'ambiente costruito per mezzo di metodologie multi-dimensionali e multi-attoriali. Ciò supporta una progettazione olistica e interdisciplinare, attenta alle esigenze dell'intera filiera attoriale per la risoluzione condivisa di disfunzioni dell'ambiente costruito. La cerca apre verso un nuovo scenario progettuale, il quale compiendo uno shift sul piano metodologico, evolve da una visione object-centred ad una system-centred (Gaziulusoy, Brezet 2015; Manzini, Vezzoli 2003), basata sulla trasversalità dei ruoli e delle conoscenze del ciclo di vita del progetto (Bakker 1997; Joore, Brezet 2015; Sumter, Bakker et al. 2018). Nell'esperienza progettuale del modulo H.E.L.P. è preponderante il soddisfacimento delle esigenze di benessere e fruibilità degli utenti, attenta alle ultime fragilità del periodo pandemico vissuto. La consultazione di soggetti di interesse (decision maker) appartenenti all'ambito industriale veneto costituisce in questo caso uno strumento per la valutazione della qualità della soluzione proposta, permettendo l'individuazione delle caratteristiche chiave di un modulo emergenziale virtuoso. La circolarità, declinata come reversibilità fisica delle componenti strutturali e non strutturali, è un fattore del modulo H.E.L.P. coerente con gli indirizzi della Commissione Europea circa la necessità di produrre progetti resilienti e di alto valore (Green Deal, Next Generation EU). Ciò apre a nuove prospettive di ricerca, nell'ottica della progettazione partecipata evidenziando la necessità di estendere l'attenzione sugli ambiti del Life Cycle Assessment partecipato verso la transizione di modelli della gestione condivisa e consapevole dell'emergenza.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Regione Veneto e gli Assegnisti di Ricerca coinvolti nel progetto Andrea Piccinato, Francesco Pozzobon e Milica Mitrovic.

Contributo degli autori

Conceptualization, F.C.; Introduction, F.C., Theoretical Background and Literary Review, F.C., Methodology, F.C.; Validation, F.C.; Investigation, F.C.; Resources, F.C. and F.I.; data curation, F.C. and F.I., writing-initial drafting, writing-review and editing, F.C. and F.I.; writing-review and editing, F.C. and F.I. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

* **Francesca Ciampa**, Università degli Studi di Napoli "Federico II"
e-mail: francesca.ciampa@unina.it

** **Giorgio Croatto**, Università degli Studi di Padova
e-mail: giorgio.croatto@unipd.it

** **Umberto Turrini**, Università degli Studi di Padova
e-mail: umberto.turrini@unipd.it

** **Michele De Carli**, Università degli Studi di Padova
e-mail: michele.decarli@unipd.it

** **Angelo Bertolazzi**, Università degli Studi di Padova
e-mail: angelo.bertolazzi@unipd.it

*** **Massimo Rossetti**, Università IUAV di Venezia
e-mail: rossetti@iuav.it

*** **Francesco Incelli**, Università IUAV di Venezia
e-mail: fincelli@iuav.it

**** **Francesco Chinellato**, Università degli Studi di Udine
e-mail: francesco.chinellato@uniud.it

Bibliografia

ANTONINI E., *Il project management, fondamenti disciplinari e sviluppi applicativi* in Norsa A., *La gestione del costruire tra progetto, processo e contratto*, FrancoAngeli, Milano, 2005, pp. 107-125.

ARNSTEIN S.R., *A ladder of citizen participation*, Taylor & Francis, 1969, pp. 216-224. doi:10.1080/01944366908977225

BOSONE M., CIAMPA F., *Human-Centred Indicators (HCI) to Regenerate Vulnerable Cultural Heritage and Landscape towards a Circular City: From the Bronx (NY) to Ercolano (IT)*. *Sustainability*, 2021, 13, 5505. <https://doi.org/10.3390/su13105505>

CAMERIN F., INCELLI F., ROSSETTI M., *Confrontarsi col tempo. Unità abitative temporanee in legno per anziani non autosufficienti/Facing time. Temporary wooden housing units for the non-self-sufficient elderly*, *TECHNE*, Vol. 20, 2020, pp. 260-270.

CASCONE S.M., CAPORLINGUA M., RUSSO G., TOMASELLO N., *Edifici per l'Emergenza nella Storia delle Costruzioni*, Cartoden, Catania, 2018.

CATERINA G., *Le sfide della città interculturale. la teoria della resilienza per il governo dei cambiamenti*, in Fabricatti, K., FrancoAngeli, Milano, 2013.

CHECKLAND P., *Soft systems methodology*, in Rosenhead J., Mingers J. (Eds.), *rational analysis for a problematic world revisited*, John Wiley, Chichester, 2001.

CIAMPA F., *Processi ibridi: l'integrazione tecnologica come attante del progetto d'architettura*, *TECHNE*, Vol. 21, 2021, pp. 249-255.

DEL NORD R., *Paradigmi tecnologici tra ricerca ed operatività, Tecnologia dell'Architettura: creatività e innovazione nella ricerca*, *Materiali del I Seminario OSDOTTA*, University Press, Firenze, 2006.

DELL'ANNA F. & DELL'OVO M., *A stakeholder-based approach managing conflictual values in urban design processes.*

the case of an open prison in barcelona. Land use Policy, 114, 2022. 105934. DOI:[HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.LANDUSEPOL.2021.105934](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105934)

EDEN C., SIMPSON P., "SODA and cognitive mapping in practice", in Rosenhead J. (ed.), *Rational analysis for a problematic world*. John Wiley and Sons, Chichester, 1989, pp. 43-70.

IODICE S., GARBARINO E., CERRETA M., TONINI D., *Sustainability assessment of Construction and Demolition Waste management applied to an Italian case*, *Waste Management*, Vol. 128, 2021, pp 83-98.

KUSUMANINGRUM D.E., SUMARSONO R.B., GUNAWAN I., *Professional Ethics and Teacher Teaching Performance: measurement with Soft System Methodology Approach*, *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, Vol. 5, 2019, pp. 611-624.

MANGO R., GUIDA E., *Abitare l'emergenza: studi e sperimentazioni progettuali*, Electra, Napoli, 1988.

MAYER I., VAN DAALLEN S., ELS C., BOTS P. W. G., *Perspectives on Policy Analyses: a Framework for Understanding and Design*, *International Journal of Technology, Policy and Management*, Vol. 4, 2004, pp. 169-191.

MULHALL D., BRAUNGART M. AND HANSEN K., *Creating buildings with positive impacts*, 2019.

MUNDA G., *Social Multi-Criteria Evaluation: Methodological Foundations and Operational Consequences*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 158, 2004, pp. 662-677.

NOCCA F., FUSCO GIRARD L., *Circular city model and its implementation: towards an integrated evaluation tool*, *BDC*, vol. 18, 2018, pp. 11-32.

NORSA A., *La gestione del costruire tra progetto, processo e contratto*, FrancoAngeli, Milano, 2005.

COSTANTINI M., *Rapporti tra progetto e produzione*, in NORSA A., *La gestione del costruire tra progetto, processo*

e contratto, FrancoAngeli, Milano, pp.143-159.

PINTO M.R., *Il riuso edilizio. Procedure, metodi ed esperienze*, UTET Università, Torino, 2004.

PINTO M.R., DE MEDICI S., CECERE A.M., *Community and public cultural heritage: a chance to satisfy needs of protection, development and social cohesion*, in Gambardella, C. (ed.), *World heritage and Degradation, Smart Design, Planning and Technologies*. La Scuola di Pitagora, Napoli, 2016, pp. 1797-1805.

REZA M., HOSSEINZADEHA M., KAZEMIA A., *An application of Soft System Methodology*, *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 41, 2012, pp. 426-433.

TORRICELLI M. C., *Centralità e complessità della produzione del progetto. Introduzione alla sessione*, in Missori A., *Tecnologia, progetto, manutenzione*, FrancoAngeli, Milano, 2004.

VIOLA S., *Nuove sfide per città antiche. Prosperità, innovazione tecnologica e bellezza-New challenges for ancient cities. Prosperity, technological innovation and beauty*, Liguori Editore, Napoli, 2012.

WIEK A., WALTER A., *A Transdisciplinary Approach for Formalized Integrated Planning and Decision-Making, Complex Systems*, *European Journal of Operational Research*, Vol. 197, 2009, pp. 360-370.

Riferimenti internet

Regione Veneto (INNOVENETO), <https://www.innoveneto.org>

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), http://zonesismiche.mi.ingv.it/documenti/rapporto_conclusivo.pdf

Regione Veneto (Rischio Incendi Boschivi nella Regione del Veneto), Bur n. 33 del 05 marzo 2021, Direzione Protezione Civile e Polizia Locale, <https://bur.regione.veneto.it/BurVServices/pubblica/DetailDgr.aspx?id=441319>

ISPRA, *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità ed indicatori di rischio 2018*, <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>

Istituto di Ricerca per la Protezione idrogeologica del CNR,

CNR, *Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e da Inondazioni*, <https://www.polaris.irpi.cnr.it/wp-content/uploads/report-semestrale-2020.pdf>

United Nation Refugee Agency, <https://emergency.unhcr.org/entry/36774/emergency-shelter-standard>