



Sviluppo di un metodo integrato di valutazione dell'impatto su sostenibilità e resilienza per le industrie del settore delle costruzioni

Towards the development of an integrated Sustainability And Resilience Impact Assessment for industries of the construction sector

N. Cognome^{1*}

^{1*} Ente di riferimento, Città, mail

ABSTRACT

Sustainability and resilience concepts are currently dominating the research trends for building design, but also for the management, development, and production of the construction industries to stay on track along the decarbonization roadmap to reduce CO₂ emissions by 2030 and reach carbon neutrality by 2050. On one hand, sustainability has become a global concern in the second half of the 20th century with the growing recognition of the detrimental impacts of economic development on the environment and human health. On the other hand, even though the concept of resilience is still considered novel, its very first definition appeared previously than sustainability's, around 40 years ago, and relies on the ability of a system to withstand an unusual perturbation and to recover efficiently from damage induced by such perturbation. Both concepts can be measured with techniques for life cycle analysis and decision-making, and they can minimize impacts and risks on multiple spheres, such as environmental, social, and economic ones, promoting and boosting an optimization of the overall construction value chain. In this framework and focusing on the construction steel industries which are responsible for around 5% of CO₂ emissions in the EU and 7% globally, the original contribution of this paper is the development of an integrated assessment approach, the so-called SARIA, to evaluate the combined level of sustainability and resilience of their businesses with the final aim is to identify innovation paths for those segments of the construction industry boosting green and innovative technologies, integrating data and processes, and becoming agile enough to overcome challenges in order to be in line with the EU's climate targets. The research has been conducted in collaboration with the Sustainable Working Group of Fondazione Promozione Acciaio and the results presented are the first proof of concept of the developed methodology, under a test phase on selected industries.

KEYWORDS

Sustainability, resilience, integrated impact assessment, steel supply chain, construction sector.

1. INTRODUZIONE

Sostenibilità, resilienza, durabilità ed innovazione sono tra le parole chiave più ricorrenti negli articoli e studi più recenti presenti in letteratura scientifica e congressuale, in quanto risultano temi centrali su cui sia il mondo della ricerca che quello della produzione e pratica applicata stanno investigando. Questo trend è confermato anche a livello normativo, dove troviamo citati questi termini in modo ricorrente, come ad esempio nella recente proposta di aggiornamento della direttiva delle prestazioni energetiche degli edifici [1] o nella roadmap definita a livello europeo verso la completa decarbonizzazione nell'EU Green Deal [2], in relazione alla necessità di elaborare nuove strategie progettuali, gestionali ed industriali per allinearle agli obiettivi climatici fissati, limitando gli impatti negativi che continuano a registrarsi per il settore delle costruzioni nei confronti dell'ambiente. Secondo il recente Programma Ambientale delle Nazioni Unite [3] infatti, l'ambiente costruito è responsabile del 39% delle emissioni annue lorde di carbonio a livello mondiale, una cifra che comprende sia il carbonio operativo, ovvero le emissioni di carbonio derivanti dall'uso quotidiano, sia il carbonio incorporato, stimato invece in base all'energia utilizzata per estrarre e trasportare le materie prime e alle emissioni dei processi di produzione. Se si tiene conto del carbonio incorporato, l'industria edilizia è il principale responsabile delle emissioni globali e recenti studi hanno confermato che in particolare, il settore delle costruzioni contribuisce per: il 23% all'inquinamento atmosferico, il 50% ai cambiamenti climatici, il 40% all'inquinamento idrico e il 50% dei rifiuti in discarica. Sebbene negli ultimi anni tale settore abbia fatto grandi passi avanti sul fronte operativo, progettuale e produttivo, questi dati allarmanti hanno attivato un campanello d'allarme e spinto l'industria delle costruzioni a verificare

la propria impronta di carbonio per capire da cosa è dovuto il loro impatto così consistente sull'ambiente e come può essere ridotto.

Sono pronte ad affrontare tali cambiamenti e quale rapporto lega questi temi ai processi di innovazione delle aziende del settore delle costruzioni? Quali sono gli impatti che devono ridurre in relazione alla sostenibilità e alla resilienza dell'intera catena del valore, dall'azienda stessa fino al prodotto e alla sua applicazione per la realizzazione del sistema finale che è l'edificio? Come stanno cambiando le strategie e le priorità delle aziende della filiera acciaio in questo contesto di cambiamenti climatici?

Queste sono le principali domande a cui deve trovare risposte la ricerca strutturata e condotta dall'autore in collaborazione con il Gruppo di Lavoro Sostenibilità della Fondazione Promozione Acciaio (FPA) e i cui primi risultati vengono presentati nella presente pubblicazione come primo step di verifica dello stato avanzamento lavori.

L'obiettivo generale dello studio mira alla realizzazione di una valutazione qualitativo-quantitativa degli impatti che l'industria delle costruzioni ha sull'ambiente in relazione all'intera catena del processo, focalizzandosi in particolare sulle aziende della filiera acciaio. Lo scopo è quello di comprendere che strategie attuare per minimizzare tali impatti e al contempo identificare percorsi di innovazione specifici per restare competitivi sul mercato con prodotti innovativi e nuove ed efficienti tecnologie.

Sebbene infatti alcune grandi aziende del settore abbiano già da tempo incorporato il tema della sostenibilità in vari aspetti del proprio business, la situazione è molto diversa per la maggior parte dei produttori di diverse soluzioni tecnologiche per edifici con struttura in acciaio, che incontrano ancora diversi problemi nell'implementazione di tali tematiche e strumenti. Queste carenze possono essere attribuite a volte ad una mancanza di competenze specifiche all'interno delle aziende, altre volte ad un atteggiamento errato che considera, ad esempio, strumenti come il bilancio di sostenibilità, solo come una mera facciata legittimante, piuttosto che come parte di una strategia proattiva ponderata. Tuttavia, anche le aziende più motivate e con competenze solide rischiano di incontrare difficoltà a causa della mancanza di una serie riconosciuta di metodologie e indicatori chiave condivisi che permettano di restituire un quadro reale della situazione dell'azienda e delle sue tecnologie.

Dopo questa prima sezione di introduzione sul tema e di inquadramento della ricerca, la sezione 2 descrive gli obiettivi e il metodo di lavoro seguito per raggiungerli, specificando le attività in corso e quelle da completare. La sezione 3 presenta i risultati dello stato dell'arte condotto tramite una ricerca analitica in letteratura per inquadrare terminologia e metodologie esistenti per la valutazione di sostenibilità e resilienza nell'ambito del settore delle costruzioni con un focus speciale sul comparto dell'acciaio. La sezione 4 spiega come è stato definito il metodo integrato di valutazione degli impatti di sostenibilità e resilienza (SARIA) per le industrie del settore delle costruzioni, specificandone elementi e finalità, per poi presentare nella sezione 5 i risultati ottenuti da una prima campagna di applicazione del metodo stesso, condotta su un campione di 10 aziende del comparto dell'acciaio. Infine nella sezione 6 sono evidenziati i punti di forza e debolezza di SARIA e le future potenzialità che questo approccio potrebbe includere, estendendo le sue funzionalità ad esempio ad altre filiere o con approfondimenti tecnici specifici sulle tecnologie costruttive.

2. OBIETTIVI E METODO DI LAVORO

La ricerca, come anticipato nell'introduzione, è nata in risposta ad una reale richiesta emersa durante il tavolo di confronto del Gruppo di Lavoro Sostenibilità della FPA, in cui si è evidenziata la necessità di approfondire e investigare nel dettaglio il tema della sostenibilità come un valore aggiunto e non come un limite, che aiuti a fronteggiare le sfide dei cambiamenti climatici, favorendo al contempo anche un'innovazione di prodotto e di processo, divenuti ormai elementi imprescindibile per poter realizzare edifici efficienti, duraturi ed adattabili alle sempre crescenti e nuove esigenze degli utenti.

Alla luce di queste condizioni al contorno e ai bisogni del comparto industriale dell'acciaio, due sono le parole chiave, sostenibilità e resilienza, attorno a cui è stata strutturata l'intera ricerca, con l'obiettivo generale di definire un metodo di valutazione comprensibile ed univoco, che favorisca da un lato la conoscenza delle nuove necessità del mercato delle costruzioni in risposta anche ai correnti obblighi normativi, identificando allo stesso tempo anche le nuove frontiere e gli indirizzi prioritari che le aziende devono intraprendere per restare competitive.

Dal punto di vista metodologico, lo studio è stato pertanto strutturato in 4 fasi corrispondenti a 4 macro attività: (i) conoscenza, (ii) metodologia, (iii) applicazione, (iv) pianificazione.

Nella fase di conoscenza è stato condotto uno stato dell'arte sulle definizioni e sui metodi di valutazione esistenti delle due parole chiave scelte, sostenibilità e resilienza, in relazione al quadro esigenziale esposto dalle aziende, la cui complessità, data appunto dai loro, sopra anticipati, bisogni, dalle richieste del mercato e dalle criticità ambientali, rimarcava la necessità di comprendere a fondo il loro punto di partenza attuale, valutarne il livello in modo qualitativo e quantitativo. Partendo proprio da questi aspetti e dai risultati ottenuti dall'analisi critica della letteratura esistente, nella seconda fase è stato sviluppato il metodo integrato di valutazione SARIA.

L'applicazione corrisponde alla terza fase durante la quale è stata condotta una prima campagna di test del metodo proposto, su un campione di 10 aziende, i cui risultati permetteranno una calibrazione dello stesso, per poterlo affinare e migliorare e validarne l'uso e le funzionalità con una successiva applicazione dello stesso su un gruppo più numeroso di aziende. La fase conclusiva della ricerca di pianificazione prevede la stesura di una roadmap per la filiera acciaio delle industrie del settore delle costruzioni in cui vengono specificati gli step necessari da seguire, in termini di formazione e innovazione degli stakeholder sui temi oggetto della ricerca, a supporto dell'ormai intrapreso cammino verso la decarbonizzazione fissata per il 2050.

La prima fase di "conoscenza" è stata organizzata in una serie di attività che favorissero una analisi approfondita dello stato dell'arte sia sulle tematiche scelte che in relazione al quadro esigenziale esposto dalle aziende, la cui complessità, data appunto dalle loro sopra anticipate richieste, dalle necessità del mercato e dalle criticità ambientali, rimarcava la necessità di comprendere a fondo il loro punto di partenza attuale, valutarne il livello in modo qualitativo e quantitativo, corrispondente alla fase due di "valutazione", per poi definire percorsi di innovazione sostenibili verso una dimensione resiliente, da attuare con processi circolari di co-evoluzione per gradi sia dell'azienda che dei suoi prodotti, fase tre di "pianificazione".

3. SOSTENIBILITA' E RESILIENZA: DEFINIZIONI E STRUMENTI DI VALUTAZIONE

I termini sostenibilità e resilienza, come anticipato nell'introduzione, ricorrono frequentemente come parole chiave negli studi del settore delle costruzioni, ma anche come trend topics di indirizzo degli asset di ricerca e sviluppo delle industrie della filiera per rispettare la tabella di marcia della decarbonizzazione entro il 2050 come prevista dal Green Deal europeo [2]. Dagli annunci di posizione aperte presso atenei o centri di ricerca legati al mondo delle costruzioni, ai titoli di articoli scientifici di conferenze di livello internazionale, passando per i temi trattati nei principali gruppi di lavoro o *Think tank* di gruppi imprenditoriali di vari settori industriali, fino ai requisiti delle pubbliche amministrazioni locali per la realizzazione di nuovi edifici o la riqualificazione degli esistenti, queste due parole sembrano coprire insieme il 50% dei risultati e sono riconosciute anche in letteratura come prerequisiti chiave del resilience thinking [4] e la cui applicazione richiede a sua volta una conoscenza e una gestione delle capacità di resilienza dei sistemi complessi che compongono il sistema, in questo caso l'azienda stessa in relazione ai suoi prodotti e processi adattivi [5] per il settore delle costruzioni. Affinando la ricerca si evidenzia come, nella maggior parte dei casi, essi siano legati a metodi di valutazione specifici e distinti dei due termini, ma sempre legati a tre aree principali: ambiente, società ed economia, corrispondenti agli storici pilastri su cui è strutturato e riconosciuto a livello mondiale il modello concettuale della sostenibilità. Guardando poi al settore industriale, non si possono non citare gli ormai noti criteri *ESG* (*Environmental, Social, Governance*) che a loro volta riprendono tale assetto e che mirano alla valutazione dell'impegno di una azienda, secondo queste tre dimensioni, per quantificare in qualche modo la sua misura in termini di sostenibilità e responsabilità, una sorta di valutazione di impatto sull'ambiente che viene ormai riconosciuto come uno strumento vitale per l'organizzazione e la gestione aziendale a livello mondiale. La valutazione di impatto della sostenibilità è un filone di ricerca relativamente nuovo ma in rapido sviluppo, come testimoniata dalla letteratura recente in cui torna come tema ricorrente nell'area della produzione più "pulita" e della ricerca sull'imprenditorialità sostenibile [6-8]. Fitcher et al. [9] hanno sottolineato in particolare come l'impatto della sostenibilità può essere inteso come l'effetto stesso dell'attività imprenditoriale sulle principali sfide della sostenibilità, le stesse definite dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (SDGs), che possono infine portare alla conservazione e alla creazione di valore economico, sociale ed ecologico per gli stakeholder [10-11].

Il ruolo importante delle valutazioni d'impatto sulla sostenibilità come elemento dei processi di sviluppo dei modelli di business è sottolineato da Bhatnagar et al. [12], secondo i quali le valutazioni di sostenibilità che guidano i processi possono contribuire positivamente ai futuri impatti sulla sostenibilità delle aziende.

Proprio rifacendosi a questi risultati, l'autore ha deciso di basare per il proprio metodo di valutazione degli impatti per l'industria delle costruzioni in acciaio sulla logica CAMO (Context, Actions, Mechanisms, Outcomes), che considera il contesto (C), le azioni (A), i meccanismi (M) e i risultati (O) per aiutarla a sviluppare e applicare valutazioni integrate nei processi di innovazione, tra cui principi come la co-creazione, la consapevolezza del contesto normativo e tecnologico e l'adozione di una prospettiva sistemica. Tale logica verrà declinata nella struttura del metodo per poter considerare tutte questi elementi nell'indagine del livello attuale delle aziende.

Accanto a questi studi su come valutare la sostenibilità, in letteratura si inizia però ad evidenziare la forte convinzione che essi non sia più sufficiente, o che comunque resistiscano una visione parziale della situazione e che debbano essere integrati con altri metodi di analisi per renderli più efficaci e comprensivi di altri aspetti come ad esempio quello della resilienza [13]. Le prime ricerche che si basano sull'integrazione di strumenti e di metodologie di valutazione diversi e complementari [14-16] sottolineano infatti come siano molteplici i benefici che questi approcci forniscono e che possono essere impegnati in diversi ambiti, dal comparto industriale, alle strutture civili, fino ai singoli edifici (filtrando appunto i risultati per il settore delle costruzioni oggetto della ricerca). Bocchini et al. [17] hanno definito ad esempio un approccio

unificato per la valutazione della sostenibilità e della resilienza per le infrastrutture civili con una stima degli impatti sulla comunità intesa come triade composta da persone, ambiente ed economia. La novità del loro approccio sta proprio nella volontà di combinare questi due concetti stabilendo nel loro metodo le accezioni e definizioni di entrambe le parole chiave. Considerando infatti la resilienza come un fattore che si focalizza su ampi impatti associati a eventi estremi (bassa probabilità di avvenimento con alte conseguenze), e ritenendo invece che la sostenibilità causare impatti contenuti ma distribuiti nel tempo, il loro approccio di valutazione gli ha permesso di ottenere una quantificazione del livello di resilienza e sostenibilità delle infrastrutture per l'intera vita utile del sistema.

Roostaie et al. [18] invece hanno esplorato le definizioni e le relazioni tra i concetti di sostenibilità e resilienza, nonché le sfide legate alla creazione di un quadro di valutazione degli edifici che li comprenda e hanno evidenziato che nel caso specifico delle costruzioni proporre un unico quadro di riferimento che integri pienamente i due concetti è molto impegnativo quando si tratta di incorporare gli standard di resilienza nell'agenda della sostenibilità. Il quadro combinato deve essere adattato e personalizzato per soddisfare la natura del progetto, in base a in base all'ubicazione, al clima e al tipo di rischi naturali a cui l'area è soggetta. Il processo di integrazione richiede anche il coinvolgimento attivo di diverse parti interessate in tutte le fasi. Pertanto le conclusioni del loro studio dichiarano specificatamente che, affinché i sistemi di valutazione della sostenibilità integrino gli indicatori di resilienza, sarà inevitabile lo sviluppo di nuovi sistemi o il perfezionamento di quelli attuali per concettualizzare correttamente e sviluppare un quadro combinato coerente dei due parametri a prescindere dall'ambito di applicazione.

L'analisi dello stato dell'arte si è poi concentrata sull'individuazione di strumenti di valutazione quantitativa per le industrie delle costruzioni del loro sviluppo sostenibile e resiliente e dei relativi impatti. In letteratura [19-20] si evidenzia come la sostenibilità aziendale sia intesa come una nuova concezione dell'attività imprenditoriale, secondo cui il fine ultimo dell'attività d'impresa non può consistere nella sola massimizzazione del profitto (obiettivo tipicamente di breve periodo), ma va esteso alla creazione di valore nel lungo periodo, a vantaggio di tutti gli interlocutori aziendali e delle esigenze delle generazioni future attraverso la creazione di nuovi modelli di operatività in grado di generare valore economico, sociale e preservare il valore delle risorse naturali con un impatto positivo sull'ambiente. Relativamente invece alla resilienza in ambito aziendale, questa si identifica nella capacità dell'azienda stessa di affrontare il cambiamento in maniera costruttiva per sopravvivere alle turbolenze e alle criticità del mercato. Un'azienda resiliente è quindi capace di reagire positivamente allo stress ambientale, alle situazioni avverse e inattese ed è anche portata ad abbracciare lo sviluppo di nuove funzionalità unite ad un'ampliata e rinnovata capacità di tenere il passo e creare nuove opportunità.

A chiusura dell'analisi multidisciplinare e multidimensionale condotta sulla letteratura esistente, l'autore ha riassunto nella tabella 1 i concetti di sostenibilità e resilienza, descrivendoli secondo vari criteri ritenuti basilari per la successiva fase di sviluppo del loro metodo integrato di valutazione, considerando come sistema di riferimento il settore dell'industria delle costruzioni ed evidenziando in questo modo le affinità, le complementarità e per alcuni aspetti anche le differenze.

<i>Criteri</i>	<i>Sostenibilità</i>	<i>Resilienza</i>
Definizione	Capacità di un sistema di mantenere, per un indefinito periodo di tempo, specifici livelli di comfort, equità sociale e integrità ambientale.	Capacità di un sistema di anticipare, riconoscere, adattarsi e assorbire un cambiamento dovuto ad un evento o più estremi o disfunzione del sistema stesso.
Aree di valutazione / declinazioni	Economica, sociale, ambientale, tecnologica, normativa, ingegneristica, manageriale, organizzativa e della produzione.	Economica, sociale, ambientale, tecnologica, normativa, ingegneristica, manageriale, organizzativa e della produzione.
Focus della ricerca	Calcolo dell'impronta ecologica, stima dei consumi delle risorse, quantificazione degli impatti.	Studio dei cambiamenti climatici, gestione dei danni causati da eventi estremi e quantificazione dei rischi e relativo impatto.
Obbiettivi	Riduzione degli impatti e del consumo delle risorse e mitigazione del cambiamento.	Aumento dei livelli di robustezza ed affidabilità rispetto ad eventi estremi e capacità di recupero.
Ipotesi di condizioni normali	Sistema stabile ed in equilibrio.	Sistema sottoposto a cambiamenti improvvisi ed eventi estremi.
Enfasi	Possibilità di riferimento a standard di riferimento accettati a livello globale	Possibilità di stima del potenziale globale del livello di resilienza del sistema.
Metodi / strumenti di calcolo per il settore industriale	Metodi di natura concettuale, in alcuni casi con riferimento a rating predefiniti e basati sulla catena del valore di Porter [21].	Metodi di natura concettuale, basati su approcci di economia e strutturati all'interno di uno strumento come il business model canvas.

Tab. 1 Analisi riassuntiva dei concetti di sostenibilità e resilienza.

4. IL METODO INTEGRATO DI VALUTAZIONE SARIA

Come evidenziato nella sezione precedente e anche in altri studi analizzati [22-24] per completare lo stato dell'arte, gli strumenti attualmente in uso per la valutazione dei livelli di sostenibilità e di resilienza delle aziende presentano diversi limiti e problematiche legate ad esempio alla difficoltà di comprensione dei metodi di calcolo, all'assenza di indicatori chiari e univoci e alla mancanza di riferimenti normativi o standard riconosciuti a livello internazionale che guidino l'intero processo di analisi.

Tra gli obiettivi della ricerca, presentata in questa pubblicazione, c'era proprio quello di sviluppare un metodo integrato di valutazione *user friendly*, con una struttura chiara e un linguaggio comprensibile per i diversi attori della filiera delle costruzioni. Per ottenere questo risultato, il percorso metodologico seguito è stato strutturato in tre fasi di lavoro principali che hanno portato alla definizione del metodo SARIA: (i) strutturazione, (ii) valutazione con test su un campione di aziende; (iii) calibrazione finale.

La prima fase è stata condotta in stretta connessione con l'analisi della letteratura esistente, i cui risultati hanno permesso di identificare grazie ad una revisione critica dello stato dell'arte, quali metodologie di calcolo o strumenti per la valutazione dei livelli di sostenibilità e resilienza per le aziende sono attualmente in uso, evidenziando come i settori in cui vengono studiate tale tematiche sono molti, ma in particolare si riscontra una carenza di dati per quello delle costruzioni [25-30]. Come già evidenziato anche in tabella 1, i metodi di calcolo più diffusi per la sostenibilità e resilienza aziendale si rifanno a due modelli importanti che sono stati anche scelti come riferimento per la strutturazione della metodologia SARIA: la catena del valore secondo Porter [21] e il *business model canvas* come quello di Osterwalder et al. [31].

L'effetto Porter, noto anche come ipotesi di Porter, si riferisce al fatto che politiche ambientali ragionevoli possono promuovere meglio lo sviluppo economico, migliorando al contempo la qualità dell'ambiente e ottenendo una situazione vantaggiosa sia per l'economia che per l'ambiente. Nel 1979, Michael Porter sviluppò infatti il suo ormai famoso modello delle "Cinque Forze di Porter", unendo per la prima volta l'analisi economica alla strategia competitiva delle imprese, dimostrando che le aziende a volte definiscono la strategia competitiva in modo troppo ristretto. Tale fenomeno rischiava di ripetersi dal momento che le forze della strategia competitiva stanno cambiando nuovamente e la sostenibilità è un motore di molti di questi cambiamenti. In letteratura [32] infatti, la catena del valore secondo Porter viene definita come un metodo che contribuisce ad analizzare le attività specifiche con cui le aziende possono creare valore e vantaggio competitivo. Per questo motivo l'autore ha deciso di incorporare il modello della catena del valore di Porter nel metodo SARIA per poter quantificare in modo completo come le aziende catturano valore e creano vantaggi competitivi tenendo conto e gestendo i rischi e le opportunità della sostenibilità.

Il *business model canvas* invece, come indicato da Singaram et al. [33], è uno strumento operativo che aiuta le aziende a rappresentare visivamente gli elementi del proprio modello di business in modo tale da evidenziare le potenziali interconnessioni e impatti sulla creazione di valore.

La combinazione di questi due metodi hanno permesso di strutturare il metodo SARIA su tre elementi ben identificabili per scopo e ma al tempo stesso correlati e complementari per la valutazione di sostenibilità e resilienza: (i) sezioni, (ii) categorie e (iii) campi di attività.

Le sezioni corrispondono alle tre parti o moduli principali del metodo corrispondenti a: profilazione aziendale, valutazione della sostenibilità e valutazione della resilienza. Ogni modulo è stato organizzato secondo una struttura ad albero per poter meticolosamente stabilire il livello di approfondimento che si voleva raggiungere, evitando di renderle lo strumento complicato o richiedenti dati di difficile reperimento, come spesso si è riscontrato dagli strumenti esistenti e conseguentemente poco usati nella pratica.

Il primo modulo di profilazione aziendale è stato creato per poter meglio inquadrare il soggetto richiedente la valutazione e conseguentemente supportare anche l'analisi dei risultati dei livelli di sostenibilità e resilienza in base appunto alle sue peculiari caratteristiche (ad esempio dimensione dell'azienda, relativo accesso a finanziamenti e supporti, ambito di influenza del mercato, tipologia di prodotti per le costruzioni, ecc.).

I moduli della sostenibilità e della resilienza invece presentano una scomposizione per categorie che riprende i tre pilastri della sostenibilità, che come visto dalla letteratura, si possono considerare, se adeguatamente declinati, anche per la resilienza: i) categoria sociale, ii) categoria economica, iii) categoria tecnico-ambientale.









Rifacendosi quindi ai metodi di Porter e Osterwalder descritti precedentemente, la strutturazione di tali categorie è stata elaborata per campi di azione identificati secondo attività, risorse e partner chiave.

Le attività chiave per un'azienda sono le azioni particolarmente importanti legate ad esempio a produzione e vendita di prodotti e servizi. Le risorse chiave, invece, riguardano beni che possono essere sia fisici che intellettuali, umani o finanziari. Infine i partner chiave considerano le partnership essenziali per lo svolgimento delle attività chiave.

I concetti della catena del valore hanno inoltre permesso di dividere le attività principali e secondarie all'interno delle tre categorie, al fine di agevolare l'identificazione dei campi di azione. Le attività primarie quali logistica, vendita e produzione

sono state collocate nella categoria economica, mentre le attività secondarie sono state collocate nelle categorie sociali e tecnico-ambientali. In tabella 2 sono stati riassunti gli otto campi di azione distinti per le tre categorie e per ciascuno di essi è stata specificato l'ambito di analisi all'interno del processo di valutazione del metodo SARIA e la relativa icona che verrà utilizzata nella rappresentazione finale dei risultati.

Per ogni singolo campo di azione sono state individuate un numero massimo di 5 domande, di carattere qualitativo e quantitativo, che prevedono diverse tipologie di risposta: singola, multipla o a risposta aperta, a seconda dell'argomento. Le domande, laddove esistenti, sono stati definite rifacendosi a specifici standard e normative vigenti nell'ambito di ricerca del *business* e *risk management* in relazione alla valutazione dei rispettivi livelli di sostenibilità e resilienza [34-39].

<i>Categorie</i>	<i>Campi di azione</i>	<i>Descrizione delle valutazioni per campi di azione</i>	<i>Icona</i>
1 Sociale	1.1 Governance	Analisi dei metodi di attuazione di piani, percorsi, obiettivi intrapresi dalle aziende, riguardo ai temi sostenibilità e resilienza.	
	1.2 Risorse umane	Analisi degli strumenti e delle azioni utilizzate dalle aziende per la formazione dei propri dipendenti in ambito di sostenibilità e resilienza.	
2 Economica	2.1 Supply chain	Studio delle pratiche messe in atto dalle aziende per la gestione e il monitoraggio dei livelli di sostenibilità e resilienza della propria supply chain.	
	2.2 Produzione	Studio dei metodi di monitoraggio utilizzati dalle aziende riguardo a fattori ambientali e rischi legati ai processi di produzione.	
	2.3 Vendite	Studio delle modalità di comunicazione tra le aziende e i loro clienti riguardo a pratiche di sostenibilità e resilienza.	
3 Tecnico-ambientale	3.1 Filiera delle costruzioni	Analisi del livello di aggiornamento delle aziende riguardo ai temi di economia circolare, requisiti e certificazioni, legati alla al settore delle costruzioni.	
	3.2 Digitalizzazione	Analisi della tipologia di tecnologie utilizzate dalle aziende e dei piani attuati dalle stesse per accelerare i processi di digitalizzazione.	
	3.3 Ricerca e sviluppo	Valutazione degli ambiti di ricerca e sviluppo ai quali le aziende presentano maggiori interessi, riguardo ai temi di sostenibilità e resilienza.	

Tab. 2 Quadro sintetico della struttura del metodo SARIA per categorie e campi di azione, con rispettive descrizioni e icone di riferimento

Una volta definita nel dettaglio tutta la struttura in sezioni, categorie e campi di azione, tutte le rispettive domande sono state implementate in un template di Microsoft Forms per rendere la fase di collezione delle risposte agile e comprensibile ad un maggior numero di aziende grazie alla possibilità di eseguire il questionario in qualsiasi momento e luogo.

La fase finale della creazione del metodo è corrisposta alla definizione di un rating specifico per la valutazione dei risultati ottenibili con l'applicazione di SARIA. Come anticipato precedentemente, i dati raccolti nelle tre sezioni forniscono informazioni sia qualitative che quantitative, pertanto l'autore ha stabilito l'assegnazione di un punteggio relativo per ogni domanda con l'obiettivo di tener in considerazione l'influenza di ciascun campo di azione con un proprio peso relativo, in relazione alla possibilità di ottenere un punteggio massimo di cinque punti, secondo una scala Likert variabile da 0 a 5 e corrispondente ai seguenti intervalli di valori: da 0 a 1 – molto basso; da 1 a 2 – basso; da 2 a 3 – medio; da 3 a 4 – alto e da 4 a 5 – molto alto. Per agevolare la comprensione e la visualizzazione dei risultati, è stata rielaborata una rappresentazione sintetica dei campi di azione mediante il diagramma di Kiviat (grafico a radar), che permette di rappresentare graficamente gli otto campi di azione su altrettanti assi con origine comune e la quantificazione di essi su ciascun asse secondo la scala Likert sopra specificata e che corrisponde al livello corrente dell'azienda per quell'ambito oggetto della valutazione. Collegando i valori di ogni campo di azione si genera un poligono chiuso, che fornisce una

visione globale dei rispettivi livelli per campi di azione evidenziando a colpo d'occhio su quali tematiche l'azienda possiede una prestazione maggiore o minore (Figura 1).

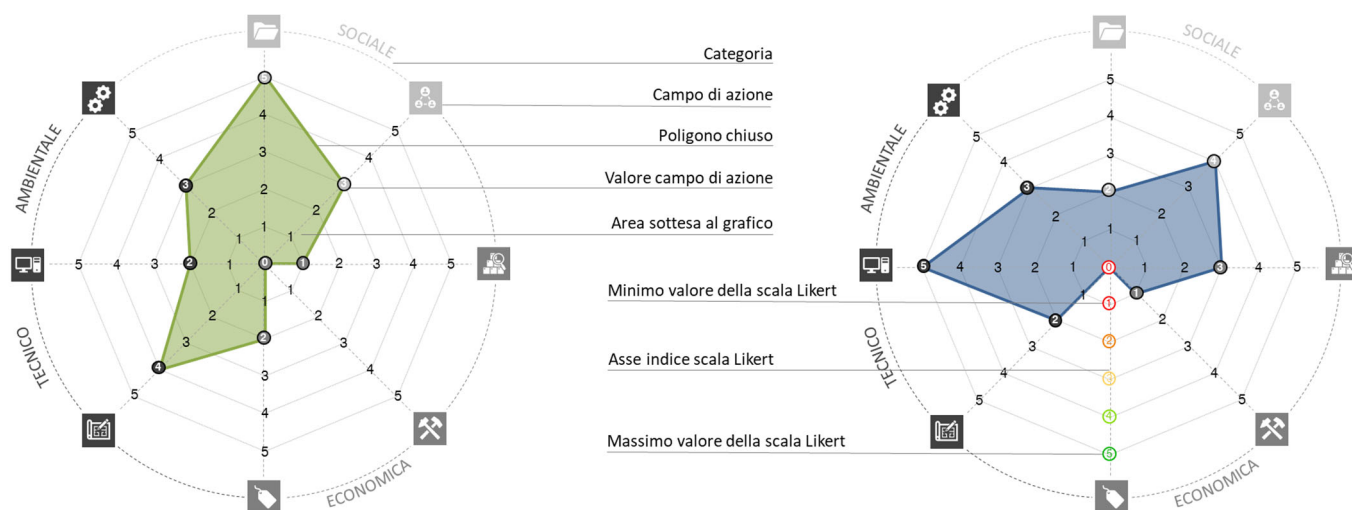


Fig. 1 Illustrazione del diagramma di Kiviati con scala Likert rielaborato per la restituzione dei risultati ottenuti con SARIA. - © 2023, Author Surname

Infine, per realizzare una sintesi del processo di valutazione dei risultati, si è utilizzato un grafico Gauge (“grafico a quadrante”) che permette di rappresentare la somma dei valori raggiunti sia per il livello di sostenibilità e che del livello di resilienza, determinati come la media dei valori dei vari campi di azione. Il punteggio globale ottenuto è stata poi tradotto secondo il *rating* di valutazione definito da SARIA e riassunto in tabella 3.

Rating	Punteggio sostenibilità + resilienza	Definizione	Entità dell'impatto e del rischio
A	10 – 8	L'azienda si presenta con un livello di sostenibilità e resilienza molto alti.	Basso il rischio e basso l'impatto
B	8 – 6	L'Azienda si presenta con almeno uno tra il livello di sostenibilità e il livello di resilienza molto alto.	Basso il rischio e moderato l'impatto / moderato l'impatto e basso il rischio
C	6 – 4	L'azienda si presenta con un livello di sostenibilità e un livello di resilienza nella media.	Moderato il rischio e moderato l'impatto
D	4 – 2	L'azienda si presenta con almeno uno tra il livello di sostenibilità e il livello di resilienza molto basso.	Alto il rischio e moderato l'impatto / moderato l'impatto e alto il rischio
E	2 – 0	L'azienda si presenta con un livello di sostenibilità e un livello di resilienza molto bassi.	Alto il rischio e alto l'impatto

Tab. 3 Elenco dei punteggi di rating utilizzati nel processo di valutazione e sintesi dei risultati dello strumento SARIA.

5. RISULTATI

A valle della strutturazione del metodo, si è passati al processo di validazione dello stesso per verificarne efficacia e funzionamento e identificare eventuali aspetti da migliorare o integrare attraverso una prima campagna di applicazione di SARIA a un campione di dieci aziende del settore industriale delle costruzioni in acciaio, scelte in base alla dimensione delle imprese e al loro punto di appartenenza nella filiera. Tali condizioni al contorno sono state scelte per poter analizzare anche l'eventuale correlazione tra i rispettivi livelli di sostenibilità e resilienza con dimensione (micro, piccola, media e grande impresa) e fase del processo di filiera (produzione, lavorazione, progettazione, commercializzazione, cantierizzazione). Pertanto il campione di imprese individuato per il test iniziale era composto dal punto di vista dimensionale da: 1 micro, 2 piccole, 4 medie e 3 grandi, e dal punto di vista delle fasi della filiera delle costruzioni con elementi metallici: 3 produzione, 4 lavorazione, 2 progettazione, 4 commercializzazione e 1 cantierizzazione.

Dopo aver spiegato alle aziende il funzionamento del metodo e le modalità di svolgimento della raccolta dati, hanno compilato indipendentemente il questionario implementato in un template online del software Microsoft Forms. I risultati ottenuti da questa prima fase di indagine sul metodo SARIA sono stati raccolti e rappresentati graficamente in figura 2, secondo il rating illustrato nella sezione 4. Nello specifico sono riportati a titolo di esempio i risultati di una media impresa e si può notare come la rappresentazione a radar permetta di visualizzare i valori relativi ottenuti per i singoli campi di azione (corrispondenti agli otto assi) sia per il livello di sostenibilità (verde) che per di resilienza (blu), oltre che ad valutazione quantitativa sintetica per le tre categorie: sociale, economica e tecnico-ambientale (valori tabulati in Fig. 2). Tale rappresentazione permette non solo una rapida valutazione complessiva delle performance delle aziende riguardo all’impatto di sostenibilità e resilienza, ma anche una più agevole comparazione prestazionale tra più imprese.

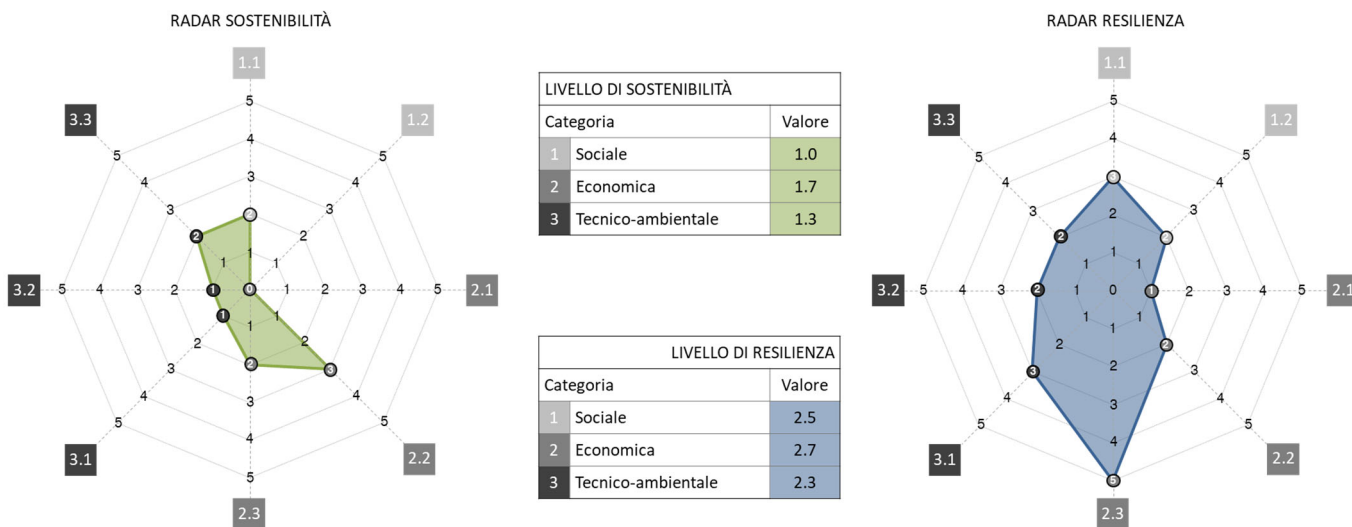


Fig. 2 Esempi di diagramma di Kiviati utilizzati per rappresentare i livelli di sostenibilità (sinistra) e resilienza (destra) con dettaglio dei valori raggiunti nelle tre categorie di analisi previste dallo strumento SARIA. - © 2023, Author Surname

Dal momento che SARIA nasce con l’obiettivo di integrare l’analisi dei due elementi: sostenibilità e resilienza, l’analisi finale dei risultati prevede, dopo una prima visualizzazione distinta dei rispettivi livelli di impatto, la restituzione grafica tramite diagramma di Kiviati con la sovrapposizione dei poligoni chiusi rappresentanti i rispettivi livelli di sostenibilità e di resilienza per poter confrontare la prestazione di tali termini sui medesimi campi di azione. La combinazione dei rispettivi risultati ottenuti in ciascun campo è stata quindi integrata per determinare un valore del livello integrato di sostenibilità e resilienza prima per le tre categorie sociale, economica e tecnico-ambientale (valori tabulati nella prima tabella in altro del dettaglio) e poi il valore globale del livello di Sostenibilità e Resilienza (SR) a cui corrisponde una classe in base al valore raggiunto secondo la legenda riassunta nella tabella SARIA rating in Figura 3.

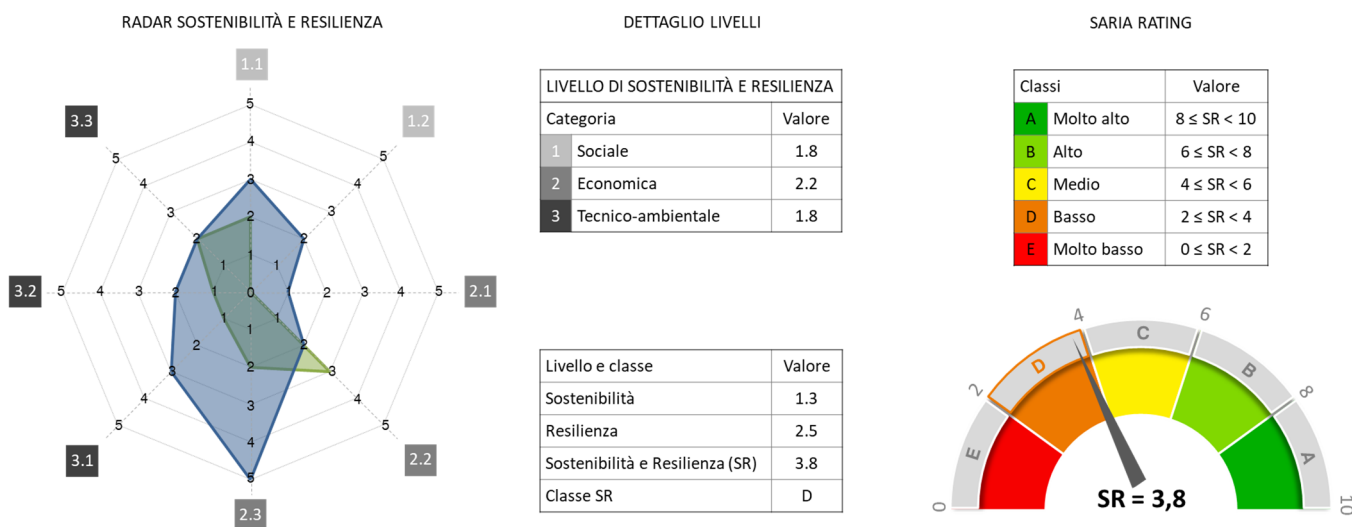


Fig. 3 Esempio di diagramma di Kiviati e grafico Gauge utilizzati per confrontare i livelli di sostenibilità e resilienza (sinistra) e per la valutazione del rating (destra), con dettaglio dei livelli raggiunti nelle analisi previste dallo strumento SARIA. - © 2023, Author Surname

L'insieme di tutte le valutazioni del livello integrato SR ottenuto dalla prima campagna di applicazione di SARIA ha permesso all'autore di migliorare il metodo grazie ai feedback ricevuti dalle 10 aziende stesse che lo hanno eseguito, integrando ad esempio i quesiti con alcuni riferimenti tecnici normativi e definizioni di termini o parametri, per supportare l'azienda durante lo svolgimento della valutazione evitando dubbi o fraintendimenti nella comprensione delle domande. Inoltre a valle della revisione critica di tutti i dati raccolti, per facilitare la comunicazione e la comprensione dei risultati da e per le aziende verso percorsi di innovazione che promuovano lo sviluppo di tali argomenti chiave, l'autore ha definito una rappresentazione, tramite un cruscotto, della classe SARIA ottenuta dalla valutazione e corrispondente al valore di SR ottenuto. 5 sono le classi in cui è stata suddivisa la scala di valutazione dalla A – molto alta alla E – molto bassa e graficamente rappresentata da una scala cromatica semaforica dal verde scuro al rosso.

Infine il grafico di fig. 4 permette un confronto tra le classi SARIA ottenute dalle 10 aziende oggetto della prima campagna di indagine ed evidenzia come solo una delle imprese ha ottenuto la classe B pari a un livello di rating alto. La maggior parte delle aziende invece ha ottenuto una classe D - Basso. Analizzando inoltre tutti i dati raccolti in relazione alla dimensione d'impresa, non si evidenzia una chiara correlazione tra la dimensione d'impresa e il livello SR ottenuto.

Le aziende con un punteggio maggiore, hanno infatti dimensioni aziendali differenti tra loro (1 piccola in classe B, 2 grandi in classe C), inoltre almeno una azienda per dimensione (dalla micro alla grande) ha raggiunto la classe D.

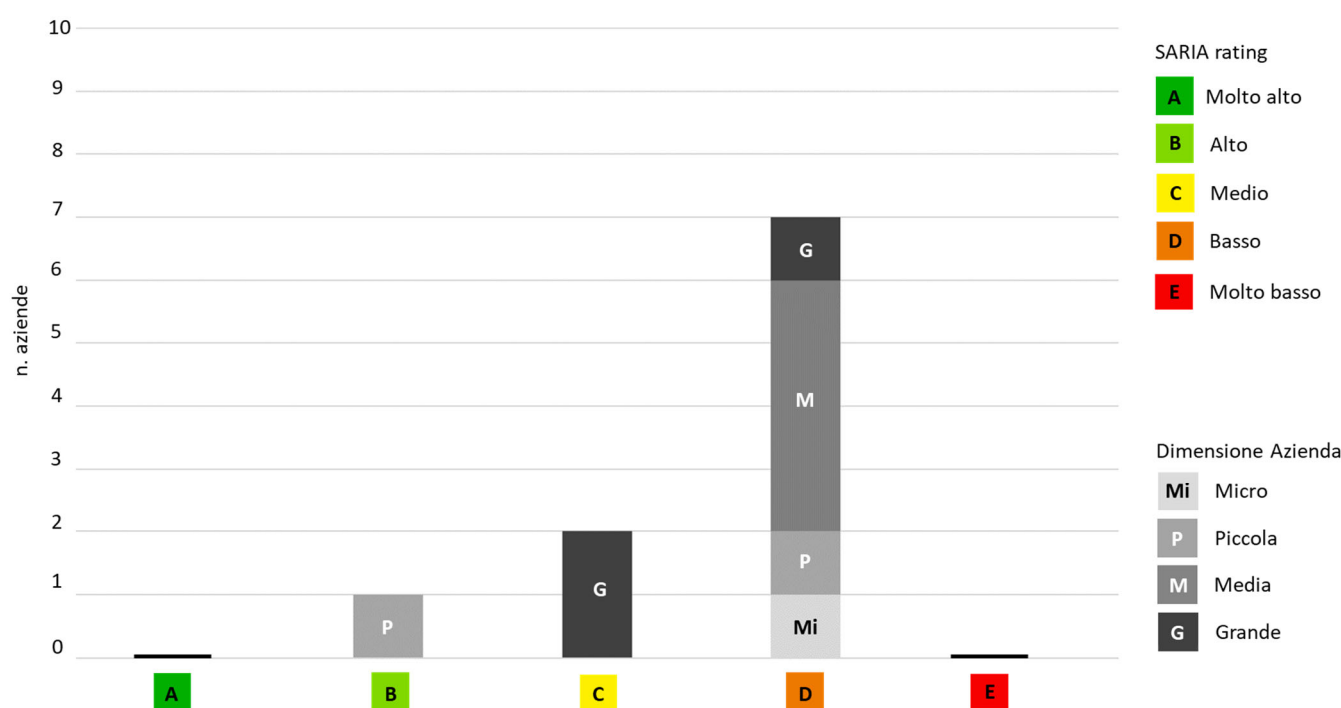


Fig. 4 Grafico riassuntivo dei risultati raccolti durante la prima fase di indagine con lo strumento SARIA su un campione di 10 aziende della filiera acciaio per il settore delle costruzioni. - © 2023, Author Surname

6. CONCLUSIONI

La ricerca presentata ha come obiettivo lo sviluppo di una metodologia integrata della valutazione d'impatto di sostenibilità e resilienza delle aziende del settore delle costruzioni. Il metodo di valutazione SARIA e i primi risultati ottenuti con un focus specifico sulle aziende del settore delle costruzioni in acciaio, appaiono in linea con l'approvata agenda di adattamento approvata nel 2022 a Sharm-El-Sheik che punta ad attuare forme di adattamento per ridurre i fattori di rischio per fronteggiare i cambiamenti climatici. E' emerso infatti che se da un lato vanno attuate strategie di mitigazione, d'altro servono anche azioni di adattamento dal momento che non è più possibile tenere separate queste due dimensioni. In questo contesto le imprese hanno la responsabilità di ridurre le proprie emissioni di carbonio per raggiungere l'azzeramento delle emissioni entro il 2050, guidando la decarbonizzazione lungo l'intera catena del valore. Sostenibilità e resilienza diventano quindi i due temi chiave attorno a cui sviluppare e pianificare piani di innovazione che tendano verso una riduzione dell'intensità di carbonio dei materiali da costruzione nel processo di produzione a monte dei materiali con la progettazione di materiali più riciclabili e di flussi di materiali chiusi nelle fasi di ristrutturazione e demolizione per favorire la circolarità dei materiali da costruzione [40].

La presente pubblicazione descrive la definizione del metodo integrato di valutazione d'impatto di sostenibilità e resilienza SARIA per le aziende del settore delle costruzioni e descrive i primi risultati ottenuti con la sua applicazione ad un campione ristretto di aziende della filiera acciaio (Fig. 5).

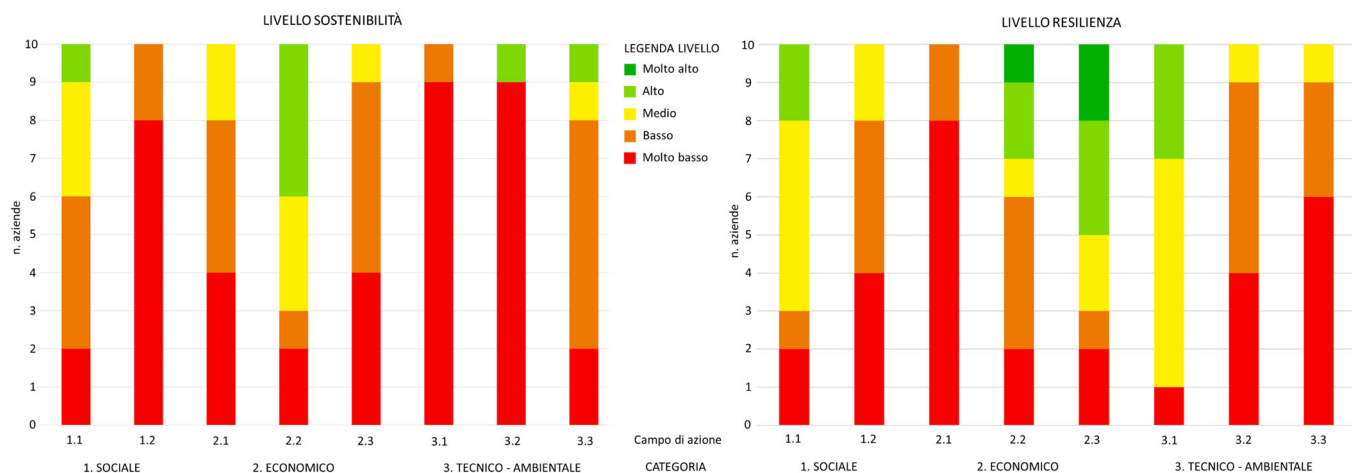


Fig. 5 Grafici riassuntivi dei livelli di sostenibilità (sinistra) e resilienza (destra) suddivisi per campi di azione, raccolti durante la prima fase di indagine con lo strumento SARIA su un campione di 10 aziende della filiera acciaio per il settore delle costruzioni. - © 2023, Author Surname

Nonostante questi risultati riguardino solamente un campione limitato di aziende frutto della prima campagna di indagine condotta, l'autore ritiene che il quadro ottenuto si possa considerare assimilabile alla situazione dell'intera filiera dell'acciaio, ad esclusione ovviamente delle eccezioni virtuose che esistono ma non sono ancora divenute pratica diffusa, e si possono trarre le seguenti conclusioni.

- I risultati ottenuti dalla prima indagine sul campione di 10 aziende della filiera costruttiva in acciaio evidenziano una generale mancanza di competenze per le categorie sociali e tecnico-ambientale rispetto a quella economica, che invece ha registrato valori più alti, sottolineando come ancora oggi sia la sostenibilità, che la resilienza vengano ancora considerate prevalentemente in relazione a tale sfera.
- Confrontando i livelli di sostenibilità e resilienza nel grafico di figura 5 emerge inoltre come le aziende negli ultimi anni si stiano tenendo in considerazione maggiore temi legati alla resilienza e alla capacità di adattamento soprattutto per la sfera tecnico-ambientale come possibile conseguenza dei processi di trasformazione che si stanno osservando all'interno del settore verso costruzioni resilienti, adattabili e durevoli nel tempo. Nello specifico, infatti, i campi d'azione 3.1 filiera delle costruzioni e 3.2 digitalizzazione hanno registrato dei livelli più alti nella valutazione d'impatto della resilienza che della sostenibilità.
- Una delle maggiori sfide che l'autore ha voluto affrontare con tale metodo di valutazione è stata infatti proprio l'integrazione dei due aspetti sostenibilità e resilienza, dal momento che, come ribadito anche in letteratura, solo un'analisi integrata di entrambi gli aspetti può restituire un quadro completo, attuale e in linea con i target di decarbonizzazione e far fronte ai cambiamenti climatici e del mercato in atto.
- Tra i punti di debolezza del metodo presentato, l'autore evidenzia la necessità di tener aggiornate le domande che determinano i punteggi di valutazione in base agli aggiornamenti normativi, ai cambiamenti metodologici ed applicativi del settore delle costruzioni e delle dinamiche del suo mercato. Tra i punti di forza invece emerge la possibilità di valutazione integrata del livello SR e dell'analisi critica dei risultati che permetta di individuare i campi di azione su cui agire per poter definire processi di innovazione che favoriscano la riduzione degli impatti e dei rischi con un conseguente aumento del livello SR verso classi più virtuose.
- I risultati presentati in questa pubblicazione rappresentano un primo stato di avanzamento della ricerca che prevede una fase di calibrazione del metodo e una successiva campagna di indagine su un campione più ampio e strutturato della filiera al fine del completamento della validazione di SARIA.

7. IMMAGINI

Fig. 1 Illustrazione del diagramma di Kiviat con scala Likert rielaborato per la restituzione dei risultati ottenuti con SARIA. - © 2023, Author Surname 7

Fig. 2 Esempi di diagramma di Kiviat utilizzati per rappresentare i livelli di sostenibilità (sinistra) e resilienza (destra) con dettaglio dei valori raggiunti nelle tre categorie di analisi previste dallo strumento SARIA. - © 2023, Author Surname..... 8

Fig. 3 Esempio di diagramma di Kiviat e grafico Gauge utilizzati per confrontare i livelli di sostenibilità e resilienza (sinistra) e per la valutazione del rating (destra), con dettaglio dei livelli raggiunti nelle analisi previste dallo strumento SARIA. - © 2023, Author Surname 8

Fig. 4 Grafico riassuntivo dei risultati raccolti durante la prima fase di indagine con lo strumento SARIA su un campione di 10 aziende della filiera acciaio per il settore delle costruzioni. - © 2023, Author Surname..... 9

Fig. 5 Grafici riassuntivi dei livelli di sostenibilità (sinistra) e resilienza (destra) suddivisi per campi di azione, raccolti durante la prima fase di indagine con lo strumento SARIA su un campione di 10 aziende della filiera acciaio per il settore delle costruzioni. - © 2023, Author Surname..... 10

8. TABELLE

Tab. 1 Analisi riassuntiva dei concetti di sostenibilità e resilienza.....	4
Tab. 2 Quadro sintetico della struttura del metodo SARIA per categorie e campi di azione, con rispettive descrizioni e icone di riferimento.....	6
Tab. 3 Elenco dei punteggi di rating utilizzati nel processo di valutazione e sintesi dei risultati dello strumento SARIA.....	7

9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] European Commission. COM (2021)802 final 15.12.202, Proposal for a Directive of the European Parliament and act of Council on the energy performance of buildings (recast). December 2021.
- [2] European Commission, Directorate-General for Communication. European green deal: Delivering on our targets. Publications Office of the European Union, 2021.
- [3] United Nations Environment Programme. Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Nairobi, 2022.
- [4] Folke C, Carpenter SR, Walker B, Scheffer M, Chapin T, Rockström J. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society* Vol. 15 No. 4, 2010.
- [5] Carpenter S, Walker B, Anderies J, et al. From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?. *Ecosystems* 4: 765–781, 2001.
- [6] Binder JK, Belz FM. Sustainable Entrepreneurship: What it is. In: AA.VV. *Handbook of Entrepreneurship and Sustainable Development Research*. Ed. Paula Kyrö, 2015, 30-72.
- [7] Johnson MP, Schaltegger S. Entrepreneurship for Sustainable Development: A Review and Multilevel Causal Mechanism Framework. *Entrepreneurship Theory and Practice* Vol. 44 No. 6: 1141-1173, 2020.
- [8] Muñoz P, Cohen B. Sustainable Entrepreneurship Research: Taking Stock and looking ahead. *Business Strategy and the Environment* Vol. 27 No. 3: 300-322, 2018.
- [9] Fichter K, Lüdeke-Freund F, Schaltegger S, Schillebeeck SJD. Sustainability impact assessment of new ventures: An emerging field of research. *Journal of Cleaner Production* 384, 2023.
- [10] Freudenreich B, Lüdeke-Freund F, Schaltegger S. A Stakeholder Theory Perspective on Business Models: Value Creation for Sustainability. *Journal of Business Ethics* 166: 3-18, 2020.
- [11] Dijkstra-Silva S, Schaltegger S, Beske-Janssen P. Understanding positive contributions to sustainability. A systematic review. *Journal of Environmental Management* 320, 2022.
- [12] Bhatnagar R, Keskin D, Romme AGL, Huijben JCCM. Design principles for sustainability assessments in the business model innovation process. *Journal of Cleaner Production* 377, 2022.
- [13] Mahmoudi H, Renn O, Vanclay F, Hoffmann V, Karami E. A framework for combining social impact assessment and risk assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 43: 1–8, 2013.
- [14] Slootweg R, Jones M. Resilience thinking improves SEA: A discussion paper. *Impact Assessment and Project Appraisal* Vol. 29 No.4: 263–276, 2011.
- [15] Vanclay F. The triple bottom line and impact assessment: How do TBL, EIA, SIA, SEA and EMS relate to each other?. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* Vol. 6 No. 3: 265–288, 2004.
- [16] Tajima R, Fischer TB. Should different impact assessment instruments be integrated? Evidence from English spatial planning. *Environmental Impact Assessment Review* 41: 29–37, 2013.
- [17] Bocchini P, Frangopol DM, Ummenhofer T, Zinke T. Resilience and Sustainability of Civil Infrastructure: Toward a Unified Approach. *Journal of Infrastructure Systems* 20, 2014.
- [18] Roostaie S, Nawari N, Kibert CJ. Sustainability and resilience: A review of definitions, relationships, and their integration into a combined building assessment framework. *Building and Environment* 154: 132-144, 2019.
- [19] Pitt MM, Tucker M, Riley M, Longden J. Towards sustainable construction: promotion and best practices. *Construction Innovation* Vol. 9 No. 2, 201-224, 2009.

- [20] Presley A, Meade L. Benchmarking for sustainability: an application to the sustainable construction industry. *Benchmarking: An International Journal* Vol. 17 No. 3, 435-451, 2010.
- [21] Porter ME. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. FreePress, New York, 1985.
- [22] Halberstadt J, Matthew J. Sustainability Management for Start-ups and Micro-enterprises: Development of a Sustainability Quick-Check and Reporting Scheme. *Proceedings of the 28th Conference on Environmental Informatics: Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management*: 18-24, 2014.
- [23] Johnson MP. Sustainability Management and Small and Medium-Sized Enterprises: Managers' Awareness and Implementation of Innovative Tools. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 22: 271-285, 2015.
- [24] Rajesh R. A fuzzy approach to analyzing the level of resilience in manufacturing supply chain. *Sustainable Production and Consumption* 18: 224-236, 2019.
- [25] Singh RK, Murty HR, Gupta SK, Dikshit AK. Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators* 7: 565-588, 2007.
- [26] Arena M, Azzone G. Process-based approach to select key sustainability indicators for steel companies. *Ironmaking & Steelmaking* 37: 437-444, 2010.
- [27] Arena M, Azzone G. A process-based operational framework for sustainability reporting in SMEs. *Journal of Small business and Enterprise Development* Vol. 19 No. 4: 669-686, 2012.
- [28] Kamali M, Hewage K. Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods. *Journal of Cleaner Production* 142: 3592-3606, 2017.
- [29] Meza-Ruiz ID, Rocha-Lona L, del Rocio Soto-Flores M, Garza-Reyes JA, Kumar V, Citlalli Lopez-Torres G. Measuring Business Sustainability Maturity-Levels and Best Practices. *Procedia Manufacturing* 11: 751-759, 2017.
- [30] Haffar M, Searcy C. Target-setting for ecological resilience: Are companies setting environmental sustainability targets in line with planetary thresholds?. *Business Strategy and the Environment* 27: 1079-1092, 2018.
- [31] Osterwalder A, Pigneur Y. *Business Model Generation: A Handbook For Visionaries, Game Changers, And Challenger*. John Wiley and Sons, Hoboken, 2010.
- [32] London KA, Kenley R. An industrial organization economic supply chain approach for the construction industry: a review. *Construction Management and Economics* 19: 777-788, 2001.
- [33] Singaram RL, Zakaria R, Munikanan V, Aminudin E, Shamsuddin SM, Yahya MA, Sam ARM, Wahi N, Gara J, Sahamir SR. SME Contractor Multi-Criteria Business Model on Adaptation of Construction Industry Revolution 4.0 in Malaysia – A Review on Business Models and Adaptation Challenges. *Chemical Engineering Transactions* 97: 391-396, 2022.
- [34] ISO 22301:2019, Security and resilience – Business continuity management systems – Requirements. International Organization for Standardization, 2019.
- [35] ISO 31000:2018, Risk management – Guidelines. International Organization for Standardization, 2018.
- [36] ISO/IEC 27001:2022, Information security, cybersecurity, and privacy protection – Information security management systems – Requirements. International Organization for Standardization, 2022.
- [37] ISO 45001:2018, Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, 2018.
- [38] UNI EN ISO 26000:2020, Guida alla responsabilità sociale. Ente nazionale italiano di unificazione, 2020.
- [39] ISO 14005:2019, Environmental management systems – Guidelines for a flexible approach to phased implementation. International Organization for Standardization, 2019.
- [40] Sesana M. M., Progettare e costruire edifici sostenibili con profili in acciaio sagomati a freddo, *L'innovazione tecnologica delle soluzioni in Light Steel Frame per Pedilizia*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2022.