

ACCIAIO PER UN FUTURO a zero emissioni

Arcelor Mittal

Materiali e tecnologie hanno un ruolo fondamentale nei processi di trasformazione culturale e sociale, non solo per lo sviluppo tecnologico di molti settori, ma soprattutto nelle rigenerazioni urbane e nelle dinamiche di mitigazione della crisi climatica in atto.

Le nuove sfide globali

Il settore delle costruzioni è il più grande consumatore mondiale di materie prime ed energia primaria ed il costruito è responsabile per circa il 40% delle emissioni globali di anidride carbonica.

Queste percentuali sono destinate ad aumentare, e con esse l'impatto delle emissioni della filiera dei materiali da costruzione. Il patrimonio edilizio mondiale, è destinato a raddoppiare entro il 2060, incidendo con circa 100-200 giga tonnellate di carbonio incorporato derivante dai soli materiali da costruzione. Questo equivarrà a costruire una città grande come New York ogni 34 giorni fino al 2060 [1,2]. A questi dati va aggiunto l'incremento della popolazione globale, che secondo alcune fonti (2019) potrebbe raggiungere i 10 miliardi entro il 2050, con la conseguente necessità di creare nuove strutture e infrastrutture. Infatti, circa il 75% delle infrastrutture che esisteranno nel 2050 dovranno essere realizzate nei prossimi anni. Risulta chiaro che il settore delle costruzioni subirà un'inevitabile espansione, fornendo però un'enorme opportunità di transizione verso un costruito a basse emissioni di carbonio [2].

Le filiere produttive sono impegnate a diversi livelli per raggiungere i target ambientali e gli obiettivi strategici fissati a livello nazionale ed internazionale. Cresce la domanda di edifici ed infrastrutture progettate secondo i più alti standard di efficienza energetica e sostenibilità (RE 2020 in Francia, Guida LETI in Inghilterra, CAM in Italia, etc.), certificate secondo protocolli di sostenibilità a valenza internazionale come LEED e BREEAM, con una gestione responsabile delle risorse, ma soprattutto dotati di una grande flessibilità e resilienza.

In risposta a queste tendenze la filiera delle costruzioni ed i progettisti stanno compiendo molti sforzi per approcciare ad una progettazione più sostenibile e ridurre le emissioni. Appare drammaticamente chiaro, con queste previsioni, che il cammino verso la decarbonizzazione del costruito e delle filiere produttive deve accelerare di molto per rispettare i target già fissati dagli accordi di Parigi del 2015.

Strategie di decarbonizzazione

Per ridurre le emissioni degli edifici, è necessaria una combinazione di tre principali strategie:

- riduzione della domanda di energia (comportamento individuale ed efficienza energetica);
- decarbonizzazione dell'approvvigionamento energetico;
- riduzione del carbonio incorporato nei materiali da costruzione.

Se i primi due punti sono strettamente legati alla decarbonizzazione della filiera energetica, per la quale si prevede l'attuazione di politiche e soluzioni sempre più efficaci per ottenere, entro il 2050, energia pulita; il terzo, prevede sinergie più ampie tra produttori, filiere e progettisti.

I vantaggi dell'acciaio nell'economia circolare

Un modello economico di tipo lineare (prendi, produci, smaltisci) non è più sostenibile, è necessario adottare un modello di economia circolare, volto alla riduzione degli sprechi delle risorse naturali, incentrato sui principi di riutilizzo e riciclo di materiali

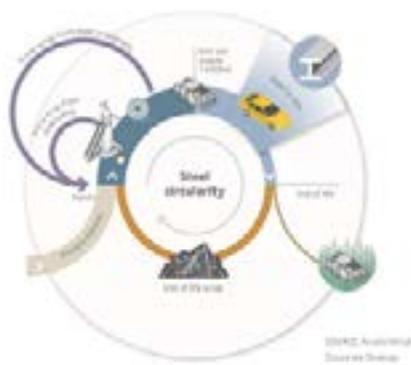


FIGURA 1 – STEEL CIRCULARITY FROM

e prodotti esistenti per il più lungo tempo possibile (riduci, riutilizza, ricicla).

Uno dei materiali da costruzione più promettenti in ottica di circolarità e riduzione delle emissioni è sicuramente l'acciaio. Nonostante l'industria siderurgica abbia lo stigma di essere tra le industrie con le più alte emissioni (circa il 7% delle emissioni globali di anidride carbonica), in realtà l'impronta carbonica della produzione di una tonnellata di acciaio è diminuita del 37% dal 1990 [2], e oggi la decarbonizzazione spinta dei processi sta accelerando il passo. La circolarità dell'acciaio, intrinseca nella sua infinita riciclabilità (Fig.1), e le sue alternative a ridotte emissioni di carbonio, hanno incoraggiato l'uso di questo materiale in progetti ambiziosi, guidati dai principi della progettazione sostenibile e volte all'ottenimento di valutazioni e punteggi migliori nei protocolli ambientali.

Il riciclo dell'acciaio è una pratica molto efficiente, in grado di recuperare fino al 99% del materiale a fine vita, e che la produzione di acciaio da rottame è un processo ben consolidato. Tuttavia, l'aumento della domanda mondiale di acciaio, rende impossibile nell'immediato una transizione alla produzione di acciaio interamente basata sul rottame. Ci sarà ancora bisogno di produzione primaria di acciaio (BF-BOF, Acciaio da altoforno) e sarà fondamentale decarbonizzare anche la produzione primaria.

Decarbonizzazione dell'industria siderurgica

Per la produzione di acciaio esistono, ad oggi, tre principali tecnologie:

- Produzione di acciaio da ciclo integrale (o da Altoforno seguito da convertitori all'ossigeno che trasformano la ghisa in acciaio), dove le emissioni sono il risultato di una reazione chimica di riduzione che avviene all'interno dell'altoforno e che utilizza il carbon coke come riducente (Fig.2 a);
- Produzione da rottame (acciaio da forno elettrico o Processo EAF), dove l'acciaio viene prodotto dalla fusione di rottami ferrosi, le emissioni di questo processo provengono prevalentemente dall'energia elettrica utilizzata (Fig.2 c);
- Processo di riduzione diretta (Direct Reduced Iron, DRI). In questo caso una "spugna di ferro" viene prodotta dalla riduzione diretta del minerale di ferro tramite un gas riducente o carbonio prodotto da gas naturale o carbone. Successivamente questa spugna di ferro viene fusa in un forno elettrico. Anche in questo caso le emissioni sono legate al processo chimico di riduzione e all'energia (Fig.2 b). Tuttavia, questa tecnologia può prevedere la sostituzione del carbon coke con CH₄ (metano) dimezzando le emissioni odierne, ma la vera rivoluzione di questa tecnologia sarà l'utilizzo, come riducente, dell'idrogeno (H₂). La reazione di riduzione del minerale di ferro con l'idrogeno puro emette solo acqua, dimostrando che la transizione del processo DRI da gas naturale (oggi) al 100% di idrogeno verde (quando la tecnologia sarà disponibile e accessibile) è uno dei più promettenti percorsi di decarbonizzazione della produzione.

I produttori impegnati a rispettare gli accordi di Parigi stanno sviluppando prodotti e processi meno impattanti e a basso carbonio incorporato. Un esempio è il marchio del programma di innovazione siderurgica di ArcelorMittal, XCarb®, un marchio che riunisce tutti i prodotti e le attività di produzione dell'acciaio a basse e zero emissioni di carbonio, nonché iniziative più ampie che incentivano e sponsorizzano progetti innovativi in ambito sostenibilità. Lo scopo è raccogliere tutte le iniziative e i progressi dimostrabili volti al raggiungimento della neutralità carbonica dell'acciaio. L'acciaio a ridotte emissioni, utilizzando il 100% di acciaio riciclato ed energia da

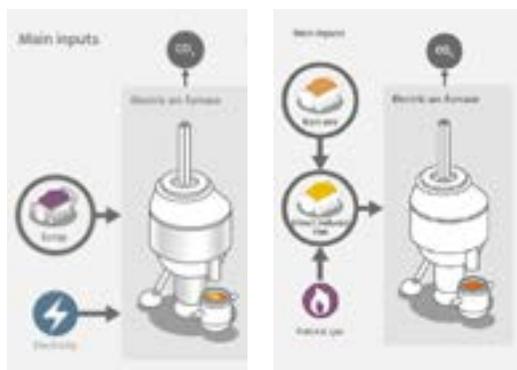
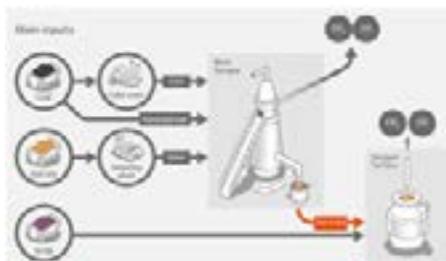


FIGURA 2 – STEEL PRODUCTION ROUTES FROM

fonti completamente rinnovabili, come l'energia solare ed eolica, ha un'impronta di 0,33 tonnellate di CO2 equivalente per tonnellata di acciaio finito. Lo sviluppo e la diffusione di queste tecnologie sono imprescindibili dagli investimenti nelle fonti di energia rinnovabili ed indispensabili per accelerare la decarbonizzazione di tutti gli altri settori. Le iniziative di ArcelorMittal forniscono acciai le cui emissioni sono significativamente inferiori alla media degli acciai oggi sul mercato, dando l'opportunità di ridurre di molto il carbonio incorporato. Il processo di quantificazione degli impatti è certificato esternamente e tutti i dati sono riportati nelle rispettive dichiarazioni ambientali di prodotto (EPD). Le EPD sono ad oggi l'unico strumento verificato, trasparente e affidabile per sviluppare analisi del ciclo di vita (life cycle assessment - LCA) e valutazioni di sostenibilità.

Impatti ambientali e riduzione della CO2 negli edifici

Focalizzando l'attenzione sul costruito, ed in particolare sugli edifici, le maggiori emissioni sono associate al carbonio operativo (consumo di energia) e al secondo posto troviamo il carbonio incorporato nei materiali da costruzione. L'impatto energetico, che sembra essere predominante, può essere ridotto progettando edifici efficienti dal punto di vista energetico, ben isolati, dotati di sistemi HVAC efficienti e implementando sistemi fotovoltaici. In aggiunta, la filiera energetica sta compiendo ingenti sforzi nella direzione della decarbonizzazione e dell'energia pulita, è lecito assumere quindi che l'impatto del carbonio operativo diminuirà nei prossimi 30 anni. In breve, l'efficienza energetica e l'energia pulita ridurranno drasticamente il carbonio operativo, al contrario, il carbonio incorporato, nel tempo, sarà la principale fonte di emissioni di CO2 nel settore delle costruzioni. Come è possibile ridurre il carbonio incorporato del costruito e in che modo vanno confrontate diverse soluzioni e materiali al fine di fare scelte più ponderate in materia di sostenibilità? La risposta non è semplice ma soprattutto non generalizzabile, non esistono soluzioni in assoluto più sostenibili di altre, soprattutto nel mondo delle costruzioni, e la difficoltà sta nel dover valutare caso per caso. I progettisti dovrebbero essere in grado di confrontare in modo semplice ma coerente diverse soluzioni e impatti ambientali, con l'obiettivo di scegliere quella più appropriata per il loro progetto. La regola fondamentale da tenere a mente è che per ridurre le emissioni bisogna partire utilizzando meno materiale. Ovvero bisogna costruire solo quando necessario, ristrutturare l'esistente, progettare utilizzando un approccio olistico basato sul ciclo di vita, ridurre al minimo il carbonio incorporato considerando anche le future manutenzioni, valutare soluzioni alternative (materiali a basse emissioni, processi poco impattanti, gestione delle risorse, ecc.), ma anche pensare oltre il fine vita. Quest'ultimo punto è cruciale, non basta più progettare per il fine vita, ma bisogna pensare a cosa succederà dopo. Il costruito deve essere flessibile, deve consentire la modifica e la riconversione degli spazi, per questo la possibilità di avere strutture facilmente adattabili e/o disassemblabili che tengano conto della circolarità dei materiali scelti (riuso e riciclo) rappresentano un grande valore aggiunto per le strutture di domani. L'approccio alla progettazione sostenibile e a quello che viene definito "life cycle thinking" è un processo complesso che deve necessariamente coinvolgere tutti gli attori della filiera delle costruzioni, gli investitori con i loro target, i produttori e il loro impegno nella decarbonizzazione, i progettisti e le imprese di costruzione nella concezione di progetti sostenibili.

Nonostante l'industria siderurgica abbia lo stigma di essere tra le industrie con le più alte emissioni, in realtà l'impronta carbonica della produzione di una tonnellata di acciaio è diminuita del 37% dal 1990.

L'efficienza energetica e l'energia pulita ridurranno drasticamente il carbonio operativo, al contrario, il carbonio incorporato, nel tempo, sarà la principale fonte di emissioni di CO2 nel settore delle costruzioni

In ottica di progettazione Olistica e Life Cycle thinking, bisogna trovare il giusto compromesso tra architettura e strutture, evitare sovradimensionamenti degli elementi, ottimizzare il calcolo e le verifiche, e valutando tutto dal punto di vista dei costi e delle emissioni.

L'acciaio per costruzioni sostenibili

L'acciaio è un materiale chiave nello sviluppo tecnologico, nella concezione delle città di domani e con la necessità del settore di decarbonizzare. Se ben progettato, può aiutare i progettisti a ridurre l'uso di materiale, si pensi agli acciai alto resistenziali e ai loro benefici, e per mettere in atto un modello circolare (si pensi alla sua riciclabilità e al potenziale di riutilizzo). Circa il 75% degli acciai moderni è stato sviluppato negli ultimi 20 anni. Ciò significa che, se la Torre Eiffel dovesse essere ricostruita oggi, con acciai più performanti, solo un terzo dell'acciaio originario sarebbe utilizzato. Questo è vero non solo nel settore dell'edilizia, ma in tutti i settori in cui l'acciaio è una componente fondamentale, come quello automobilistico, le auto moderne sono costruite con acciai più resistenti e fino al 35% più leggeri rispetto al passato [3].

Negli ultimi decenni, lo sviluppo tecnologico e la ricerca hanno portato ad un utilizzo migliore dei materiali ma anche ad una progettazione più efficace ovvero alla possibilità di sfruttare maggiormente le prestazioni dei materiali, riducendone i quantitativi. In ottica di progettazione Olistica e Life Cycle thinking, questo si traduce nell'adottare ipotesi realistiche sui carichi da considerare nella progettazione, nel trovare il giusto compromesso tra architettura e strutture, evitare sovradimensionamenti degli elementi (e quindi ridurre i pesi), ottimizzare il calcolo e le verifiche, e valutando tutto dal punto di vista dei costi e delle emissioni.

Anche in fasi preliminari di progettazione, bisogna pensare che una struttura concepita oggi potrebbe essere già vecchia quando sarà costruita, ecco perché è fondamentale garantire una flessibilità nella concezione degli spazi, sia per consentire un migliore sfruttamento sia per futuro potenziali di riconversione. Tutto questo può essere realizzato contengono gli ingombri, utilizzando campate ampie e soluzioni facilmente adattabile e/o smontabili, che rendono possibile il riutilizzo degli elementi. Si comincia a delineare chiaramente il perché la progettazione e i suoi impatti vanno sempre analizzati considerando l'intero ciclo di vita, ovvero dall'estrazione delle materie prime al fine vita, altrimenti si rischia di perdere i benefici che alcune scelte potenzialmente sostenibili possono apportare alla progettazione. Volendo fare un esempio semplice, consideriamo una colonna che inizialmente progettata in acciaio ordinario, venga realizzata in acciaio alto resistenziale. Questa scelta progettuale comporterà una riduzione del peso dell'elemento, utilizzando meno materiale si riducono anche le emissioni di CO2 associate. Si avranno però anche una serie di benefici indiretti, tra questi per citarne alcuni, riduzione del peso in fondazione (riduzione di materiale, scavi, costo), riduzione dell'incidenza del trasporto degli elementi strutturali (riduzione di CO2 da trasporto, costo del trasporto) e minor impatto del cantiere (in termini di durata, estensione, e costo). Questo semplice esempio spiega come senza considerare il progetto nella sua interezza non sia possibile fare scelte consapevoli e confrontare diverse soluzioni tra loro. Tuttavia, questo esempio mostra anche come alcune semplici considerazioni possano portare i progettisti sulla strada giusta sin da fasi molto preliminari di progettazione e aiutarli a valutare alternative progettuali nell'ottica della sostenibilità.

Se a tutto questo viene aggiunta la possibilità di utilizzare materiali a basse emissioni di CO2 carbonio, con una riduzione di CO2 e rispetto agli acciai ordinari di altoforno fino all'86%, è chiaro che i progettisti hanno gli strumenti oggi per progettare impattando meno e sono, assieme ai produttori, i protagonisti indiscussi del cambiamento e della transizione verso un futuro a zero emissioni.