

La misura dell'impatto ambientale delle costruzioni

Claudio Failla¹, Alessandra Ronchetti²

¹ *Professionista in Milano. Past President CTE – cla.failla@gmail.com*

² *Segreteria Tecnica Assobeton. Consigliere CTE – a.ronchetti@assobeton.it*

1 INTRODUZIONE

L'Unione europea (UE) ha posto nei suoi obiettivi di diventare climaticamente neutrale entro il 2050. Questo traguardo è al centro del Green Deal europeo (Commissione europea 2019), in conformità con l'impegno dell'UE per l'azione globale per il clima ai sensi dell'Accordo di Parigi.

La transizione ecologica non è solo una sfida urgente per rispondere al cambiamento climatico, ma anche un'opportunità per rimodellare il sistema economico e industriale. Tutti i settori della società e dell'economia svolgeranno un ruolo, dal settore dell'energia all'industria, alla mobilità, all'agricoltura e anche il settore delle costruzioni dovrà svolgere un'importante funzione.

Il Seminario ha affrontato un argomento di fondamentale importanza per il futuro del settore edilizio: come valutare e promuovere la sostenibilità nelle pratiche costruttive. La necessità di affrontare le sfide ambientali, sociali ed economiche ci spinge a ripensare il modo in cui progettiamo, costruiamo e gestiamo gli edifici.

La sostenibilità nelle costruzioni va ben oltre la sola scelta dei materiali. È un approccio olistico che coinvolge l'intera filiera delle costruzioni, dalla fase di committenza e progettazione fino all'esecuzione e gestione degli edifici nel lungo termine: è necessario considerare tutti gli attori coinvolti.

Solo integrando le conoscenze e le competenze di tutta la filiera delle costruzioni potremo raggiungere l'obiettivo di realizzare costruzioni sostenibili che siano in armonia con l'ambiente, socialmente responsabili ed economicamente vantaggiose. La misura della sostenibilità è uno strumento indispensabile per valutare l'impatto ambientale e sociale di una costruzione durante il suo intero ciclo di vita. Pertanto, la quantificazione della sostenibilità attraverso indicatori e metodologie adeguate diventa un elemento essenziale per valutare l'impatto ambientale e sociale degli edifici.

La decisione di focalizzare il seminario che si è tenuto al Politecnico di Milano su "La misura dell'impatto ambientale delle costruzioni" nasce dalla volontà di dare un contributo per affrontare il tema della Sostenibilità delle Costruzioni in modo tecnicamente corretto mettendo a fuoco i diversi e complessi aspetti che caratterizzano questo argomento.

È noto come l'industria delle Costruzioni risulti una delle più impattanti dal punto di vista ambientale e che, per questo motivo, l'intero comparto, in termini letterali, non goda di "buona stampa". "Concrete: the most destructive material on Earth" [1] è il titolo di un articolo di Jonathan Watts pubblicato su "The Guardian" che descrive i grandi rischi cui il nostro pianeta sta andando incontro con un sistema di sviluppo centrato sull'utilizzo del calcestruzzo, la materia più utilizzata al mondo dopo l'acqua. Watts rappresenta gli impatti legati alle emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione del cemento, dalla grande quantità d'acqua utilizzata e dalla presenza delle cave per l'estrazione del calcare. Anche la durabilità nel tempo, che è una delle caratteristiche principali del calcestruzzo, viene indicata come un aspetto negativo, in quanto, una volta effettuato un intervento sul territorio, questo rimane praticamente indelebile per l'eternità portando come esempio la bella cupola del Pantheon di Roma realizzata in conglomerato quasi 2.000 anni fa. Ma l'impatto più grave del cemento, secondo questo articolo, riguarda la distruzione delle infrastrutture naturali senza ripristinare le funzioni ecologiche da cui l'umanità dipende per la fertilizzazione, l'impollinazione, il controllo delle inondazioni, la produzione di ossigeno e la purificazione dell'acqua. In sostanza la critica negativa più profonda riguarda, più che l'uso del calcestruzzo come materiale da costruzione, il suo abuso e le casistiche riportate riguardano argomenti politico/economici più che tecnici.



Best of 2019

Concrete: the most destructive material on Earth

📍 Limestone quarries and cement factories are often sources of air pollution. Photograph: Zoonar GmbH/Alamy

Un altro contributo sul tema prende spunto, fin dal titolo, dall'articolo di The Guardian per trattare l'argomento. Si tratta di "Cement: the most destructive material in the world or a driver of progress?" [2] di Daniele Di Stefano pubblicato su GreenBiz. Anche in questa nota sono indicati i dati impressionanti di quali siano i costi ambientali per la produzione dei materiali da costruzione: "Il settore delle costruzioni è responsabile del consumo di circa il 50% di tutte le materie prime estratte a livello globale, pari a 42 miliardi di tonnellate all'anno. Una tonnellata di CO₂ per ogni tonnellata di cemento è lontana da quella che potrebbe essere definita un'attività rispettosa del clima. Infatti, l'industria del cemento è responsabile di circa il 5-9% (a seconda della stima) delle emissioni antropogeniche totali, appena al di sotto dell'industria chimica e più impattante della lavorazione dei metalli o dell'aviazione". Ma proprio per la sua grande diffusione, l'industria globale del calcestruzzo è inevitabilmente destinata a essere uno dei fronti più importanti della transizione ecologica nella lotta ai cambiamenti climatici. In questo senso la nota descrive i molti passi che l'industria sta facendo per raggiungere la decarbonizzazione della filiera del cemento. Sono presentati alcuni progetti che hanno come obiettivo la riduzione del contenuto di clinker nel cemento utilizzando scarti di produzione provenienti da altri settori manifatturieri, la cattura della CO₂ emessa in fase di produzione del cemento, l'utilizzo di fonti di energia non fossili per la fase di cottura nel forno, la riduzione dell'impiego di acqua nella produzione tramite il suo riciclo.

Oltre a quanto è possibile realizzare durante le diverse fasi del processo produttivo, è anche possibile operare nella fase di utilizzo. Un esempio, sempre più presente nei cataloghi dei produttori, è il calcestruzzo drenante, che consente all'acqua di passare senza alterarne il ciclo. Queste azioni da sole non saranno risolutive se non si innescano "reazioni" da parte del mercato. Il governo e le principali aziende consumatrici di calcestruzzo dovrebbero far crescere il mercato dei materiali da costruzione a basse emissioni di carbonio.

In questo senso è molto interessante il contributo di Nancy Gillis (Program Head, First Movers Coalition - World Economic Forum) e Annika Ramsköld (Vice President, Corporate Sustainability Vattenfall) che nella nota "How to decarbonize concrete and build a better future" [3] presentano il caso della società energetica svedese Vattenfall che, dato il suo obiettivo di azzerare le emissioni nette entro il 2040 per la realizzazione delle sue infrastrutture, ha bisogno di approvvigionarsi di calcestruzzo a emissioni quasi zero in tutte le aree geografiche locali in cui opera. Vattenfall prevede che per consentire l'approvvigionamento di energia rinnovabile, avrà la necessità di costruire infrastrutture, come le fondazioni in calcestruzzo per parchi eolici, con una domanda continua di cemento a impatto zero. Anche se le Autrici ritengono che prodotti con caratteristiche di neutralità carbonica potranno avvantaggiarsi di un premium price rispetto ai prodotti tradizionali, le Aziende da sole non saranno in grado di realizzare il percorso di totale decarbonizzazione della filiera del calcestruzzo, ma dovranno essere sostenute dai governi nazionali. In questo senso un esempio positivo è

quello del governo norvegese che ha co-investito con Heidelberg Materials per costruire il primo impianto di cattura del carbonio su scala industriale al mondo in un cementificio, che dovrebbe diventare pienamente operativo alla fine del 2024.

2 LA NORMATIVA TECNICA E IL MERCATO

2.1 *Le norme di prodotto*

Nel 2011 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il **REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio** [4], entrato pienamente in vigore il 1 luglio del 2013.

Ai 6 requisiti di base delle opere già presenti nella previgente Direttiva, il Regolamento Prodotti da Costruzione ha aggiunto un 7° requisito che ha introdotto il tema della sostenibilità.

REQUISITI DI BASE DELLE OPERE DI COSTRUZIONE

1. Resistenza meccanica e stabilità
2. Sicurezza in caso di incendio
3. Igiene, salute e ambiente
4. Sicurezza e accessibilità nell'uso
5. Protezione contro il rumore
6. Risparmio energetico e ritenzione del calore
7. Uso sostenibile delle risorse naturali

Ad oggi, ancora nessuna delle norme armonizzate pubblicate dal CEN in attuazione del Regolamento e citate sulla Gazzetta Ufficiale europea contiene prescrizioni per valutare in che misura i prodotti soddisfino il requisito “Uso sostenibile delle risorse naturali”. Per ora sono state redatte dal CEN norme di riferimento trasversali per la valutazione della sostenibilità a livello di prodotto e di edificio e i singoli comitati tecnici del CEN hanno ultimato o stanno ultimando la redazione delle “Product Category Rules”. L’ultimo passaggio necessario, che richiederà sicuramente tempi non brevi, è l’inserimento, sulla base delle linee guida fornite nelle norme appena citate, di regole specifiche nelle singole norme di prodotto. Al momento quindi, per la marcatura CE dei prodotti da costruzione non è ancora necessario dichiarare alcuna prestazione legata alla sostenibilità del prodotto.

2.2 *Il futuro Testo Unico della Costruzioni*

Da parecchio tempo si parla dei lavori di redazione del Testo Unico delle Costruzioni [5], norma che sostituirà il DPR 380. Prima dell’estate, l’attività, che nell’ultimo biennio aveva subito una battuta d’arresto, è ripresa e i lavori potrebbero concludersi in tempi non molto lunghi.

Nell’indice della bozza circolata un paio di anni fa è comparso un nuovo Titolo relativo alla “Sostenibilità delle costruzioni”. Quando il nuovo testo sarà pubblicato, sarà quindi cogente affrontare il tema della progettazione e della realizzazione di interventi sostenibili, non solo per le opere pubbliche, come avviene oggi attraverso il Codice degli Appalti e i Decreti sui Criteri Ambientali Minimi, ma per tutti gli edifici e le infrastrutture di nuova realizzazione e in caso di interventi di adeguamento o manutenzione.

I bandi pubblici sono gli unici per i quali è già da tempo cogente considerare il tema della sostenibilità nella pianificazione degli interventi. Questo obbligo deriva da un articolo del Codice degli Appalti [6], l’art. 57 comma 2 nell’ultima versione del Codice entrata in vigore nel luglio di quest’anno, che chiede agli enti appaltanti di contribuire “*al conseguimento degli obiettivi ambientali previsti dal Piano d’azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione attraverso l’inserimento, nella documentazione progettuale e di gara, almeno delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi, definiti per specifiche categorie di appalti e concessioni, differenziati,*

ove tecnicamente opportuno, anche in base al valore dell'appalto o della concessione, con decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica ...". Il Codice rimanda al Decreto dei Contenuti Ambientali Minimi in edilizia (CAM) che prevede una serie di criteri, alcuni cogenti, altri facoltativi, che consentono di acquisire un punteggio premiante, relativi alla progettazione degli interventi, ai prodotti con cui vengono realizzati e all'ambito urbanistico-territoriale in cui vengono inseriti.



Mercato



CERTIFIED
40 - 49 POINTS



SILVER
50 - 59 POINTS



GOLD
60 - 79 POINTS



PLATINUM
80+ POINTS



Costruzioni & Sostenibilità Claudio Failla

Polimi 26 sett 2023

2.3 *Il mercato, i protocolli di sostenibilità, le dichiarazioni ambientali di prodotto*

In assenza di norme cogenti, almeno per quanto riguarda i lavori privati, il mercato si è organizzato sviluppando schemi volontari volti a misurare la sostenibilità degli edifici. Si tratta di strumenti apprezzati da sviluppatori e investitori, che cercano di rendere gli edifici realizzati più attrattivi.

Fra questi strumenti non cogenti, ma già molto diffusi in diversi paesi e ormai anche nel nostro vi sono i diversi protocolli per la valutazione dell'impatto ambientale degli edifici esistenti e di quelli in costruzione. I più noti a livello internazionale sono LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method); fra quelli sviluppati in Italia ricordiamo ITACA e CasaClima.

A livello di prodotto, lo strumento più diffuso per fornire informazioni sulle prestazioni ambientali sono le dichiarazioni ambientali di prodotto, identificate dall'acronimo inglese EPD (Environmental Product Declaration). Si tratta di uno strumento che fornisce agli utilizzatori informazioni sui consumi di risorse ed energia, sulle emissioni, sulla produzione di rifiuti e sugli scarichi legati non solo alla fase di produzione dell'elemento, ma lungo tutto il suo ciclo di vita.

La dichiarazione ambientale di prodotto, validata da un ente terzo, consente di ottenere una certificazione, ad oggi volontaria, ma molto considerata dal mercato e utile all'ottenimento di punteggi nell'ambito dei protocolli di sostenibilità.

Questo documento è predisposto secondo regole precise definite nella norma internazionale ISO 14025 e nella norma Europea EN 15804, specifica per i prodotti da costruzione, e sulla base della valutazione dell'impatto ambientale del prodotto realizzata attraverso uno studio LCA (Life Cycle Assessment) basato sulle norme della serie ISO 14040.

Le EPD vengono pubblicate sui siti in modo che siano accessibili e consultabili, oggi anche in formato digitale, in modo da poterne inserire automaticamente i dati nei calcoli di LCA.

2.4 *Bilanci di Sostenibilità e ESG*

Un'ulteriore leva è rappresentata dai bilanci di sostenibilità, o report di sostenibilità, attraverso i quali vengono rendicontate le prestazioni e gli impatti delle attività aziendali a livello ambientale (E, per environ-

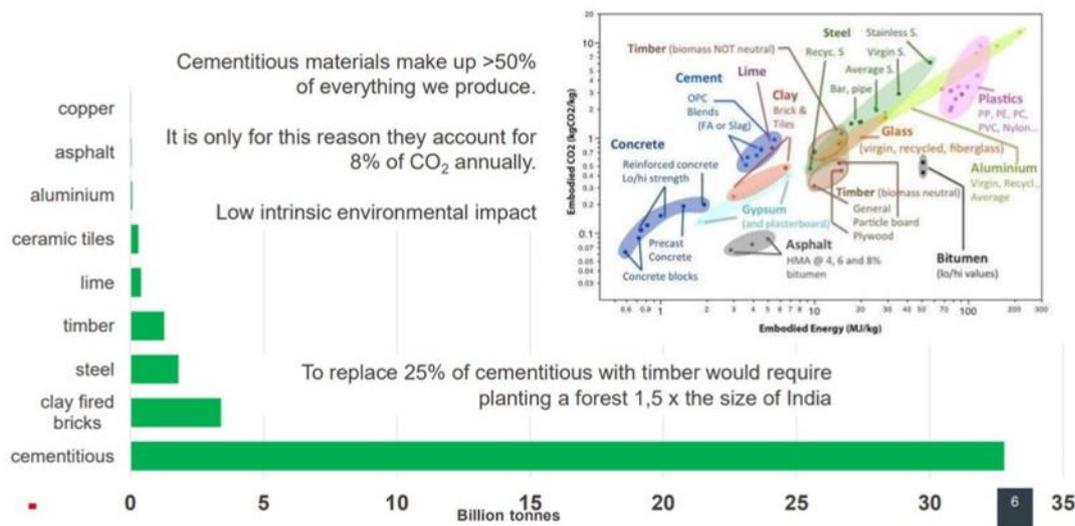
ment), sociale (S) e di governance (G), riuniti nell'acronimo ESG. Si tratta di un documento pubblico previsto dalla Direttiva Europea sulla rendicontazione societaria di sostenibilità o "Corporate Sustainability Reporting" 2022/2464, entrata in vigore il 5 gennaio 2023, in sostituzione di una previgente Direttiva.

Attualmente solo le società quotate e gli enti pubblici sono tenuti alla redazione obbligatoria del bilancio di sostenibilità. Dal 2025 sarà obbligatorio per tutte le aziende con più di 250 dipendenti, e un fatturato superiore ai 40 milioni di euro in relazione ai dati del 2023. Ma, anche in questo caso, molte aziende, anche se non obbligate, stanno realizzando volontariamente questi bilanci, che rendono disponibili al mercato, ponendosi obiettivi di miglioramento. Gli obiettivi indicati sono, a loro volta, motore verso la realizzazione delle attività aziendali che tengano in conto anche l'aspetto della sostenibilità ambientale come abbiamo visto nel caso di Vattenfall.

3 LA DECARBONIZZAZIONE DELLA FILIERA DEL CEMENTO

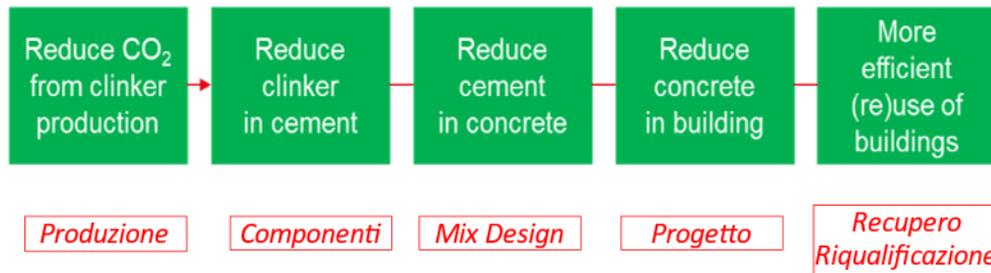
L'impiego di prodotti a base cementizia nel settore delle costruzioni è così vasto e diffuso su scala mondiale per le caratteristiche intrinseche che ha questo prodotto. I prodotti a base cementizia sono versatili, adattati agli impieghi più disparati, durevoli, possono assumere varie forme e resistere a molti tipi di azioni. Trovano impiego in fondazioni, strutture in elevazione, infrastrutture stradali, ferroviarie, sistemi per la distribuzione dell'energia e per il convogliamento delle acque; resistano al fuoco, hanno buone prestazioni termiche, offrono riparo da eventi climatici estremi, consentono di drenare l'acqua, non contribuiscono all'effetto isola di calore, possono assumere diverse finiture superficiali e colorazioni.

EPFL Large contribution worldwide due to enormous volumes



Nella relazione che la Professoressa Karen Scrivener dell'École polytechnique fédérale de Lausanne, ha presentato al Congresso di Napoli dell'ottobre 2022 (Italian Concrete Conference-II Calcestruzzo nella transizione ecologica) [10] ha mostrato come sia impraticabile la sostituzione del cemento con altri materiali che, su larga scala, assolvano alla stessa funzione. Il percorso verso la progressiva riduzione dell'impatto ambientale delle costruzioni deve prendere in considerazione il suo utilizzo intervenendo, in ottica di sostenibilità, su tutte le fasi di realizzazione del "prodotto edilizio".

L'industria mondiale del cemento rilascia CO2 pari all'8% del totale



Una sostanziale riduzione delle emissioni può essere raggiunta solo lavorando sull'intera filiera

Costruzioni & Sostenibilità Claudio Failla

Polimi 26 sett 2023

Per rendere pubblico il proprio impegno a contribuire alla decarbonizzazione, la filiera nazionale del cemento e del calcestruzzo ha pubblicato una roadmap, individuando diverse leve, che messe in campo congiuntamente, potranno portare a raggiungere gli obiettivi fissati dall'agenda europea per il 2050.

I passaggi essenziali del processo sono i seguenti (Roma 16 settembre 2021 Federbeton – La Transizione Ecologica della Filiera del Cemento) [7]:

- 1) Sostituzione dei combustibili fossili tradizionali ad alto impatto carbonico con combustibili alternativi;
- 2) Parziale sostituzione del clinker con materiali supplementari;
- 3) Sostituzione di parte del calcare con materiali sostitutivi;
- 4) Produzione e acquisto di elettricità necessari al processo di produzione da fonti rinnovabili
- 5) Riduzione delle emissioni dovuti ai trasporti utilizzando acquisto di combustibili alternativi;
- 6) Ottimizzazione della quantità di cemento nelle miscele di calcestruzzo e ottimizzazione della quantità di calcestruzzo nella fase di costruzione;
- 7) Cattura e stoccaggio delle emissioni di CO₂ che non possono essere evitate

L'ultimo punto, quello della cattura e stoccaggio delle emissioni di CO₂, noto con l'acronimo di CCUS (Carbon Capture Use and Storage), sarà quello che avrà il maggior impatto che vale, da solo, circa il 50% dell'intero processo di decarbonizzazione. Risulta anche quello che di maggiore complessità tecnologica con necessità di importanti investimenti in infrastrutture e che, per questo, avrà bisogno dei maggiori tempi di attuazione. Proprio per questo motivo risulta importante "lavorare" e al più presto su tutti gli altri punti più immediatamente a portata di mano.

Da qui la necessità di avere e diffondere sistemi di misura dell'impatto ambientale in quanto la leva "tecnica" della concezione dell'opera può risultare essenziale per iniziare subito ad attuare interventi nel processo di progettazione, scelta delle tecnologie e dei materiali che prendano in considerazione anche la variabile ambientale. In termini di gestione di un progetto siamo abituati a fare scelte confrontando le diverse soluzioni in termini economici, di tempi di esecuzione, di sicurezza, di visibilità dell'opera [8], [9]. Di fianco a tutti gli altri parametri è necessario valutare anche l'impatto ambientale di un intervento edilizio e questo sarà possibile solo attraverso a una sua misura. Sono state indicate strategie diverse per la riduzione dell'impatto delle costruzioni: un semplice esempio riguarda l'utilizzo di cementi a minor impatto ambientale o l'utilizzo di calcestruzzi ad alte prestazioni che riducono la quantità di materiale necessario. Sono due strategie opposte, caso per caso, si potrà individuare la soluzione migliore solo attraverso un confronto oggettivo, quindi misurabile.

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il calcestruzzo, e più in generale i materiali a base cementizia, è (sono) il materiale maggiormente diffuso nel settore delle costruzioni per la propria versatilità ed è irrealistico pensare di eliminarne l'uso se non per produzioni particolari e comunque di nicchia quantitativamente irrilevanti. Occorre quindi operare per individuare le leve più efficaci per la progressiva riduzione del suo impatto ambientale, che si realizzerà solo operando sull'intera filiera del settore delle costruzioni facendo ricorso alle diverse competenze, dalla produzione dei singoli materiali componenti, alle diverse tecnologie di costruzione, alla definizione dei mix design, alla progettazione generale dell'intervento. Per ottenere un risultato significativo, come è sicuramente possibile, occorre sistematizzare le conoscenze e mettere a disposizione dei Tecnici strumenti per valutare le caratteristiche di Sostenibilità dell'opera.

È possibile misurare tramite studi di ciclo di vita della costruzione (LCA) e ridurre l'impatto ambientale delle costruzioni che realizziamo.

La tematica della Sostenibilità risulta una nuova ed eccezionale sfida, ma anche una grande opportunità alla quale il settore delle Costruzioni non deve sottrarsi, ma portare il suo essenziale contributo.

5 RIFERIMENTI

- [1] The Guardian Jonathn Watts – *Concrete: the most destructive material on Earth*
- [2] GreenBiz, Daniele Di Stefano -*Cement: the most destructive material in the world or a driver of progress?*
- [3] [Nancy Gillis](#), Annika Ramsköld - *How to decarbonize concrete and build a better future*
- [4] Regolamento UE n. 305/2011 del Parlamento Europeo del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione
- [5] Nuovo testo unico delle Costruzioni – Bozza 2023 per la discussione al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- [6] Decreto Legislativo 36/2023, Codice dei Contratti pubblici
- [7] Roma 16 settembre 2021, *Federbeton – La Transizione Ecologica della Filiera del Cemento*
- [8] Bari 7 ottobre 2021 SAIE InCalcestruzzoCTE *La nuova generazione di calcestruzzi per strutture sostenibili*
- [9] Seminario CTE ON LINE 15 Settembre 2022, *Calcestruzzo con aggregati riciclati e industriali per l'edilizia sostenibile: norme tecniche e indicazioni operative*
- [10] Napoli 12 – 15 Ottobre 2022 *Italian Concrete Conference, Il Calcestruzzo nella transizione ecologica*

6 IL PROGRAMMA DEL SEMINARIO

Il seminario ha approfondito i temi relativi alla Sostenibilità tramite relazioni provenienti da aziende produttrici di materiali, dall'università e da enti di certificazione, oltre che da professionisti ed esperti nella valutazione degli impatti ambientali, per fornire un quadro completo delle best practice e delle soluzioni innovative disponibili e per promuovere in maniera oggettiva e misurabile la sostenibilità nel settore. Di seguito il programma del seminario:

Claudio Failla Past President CTE.

La misura dell'impatto ambientale delle costruzioni

Giovanni Plizzari Università degli Studi di Brescia.

Il Calcestruzzo nelle strategie per la transizione ecologica

Roberto Cucitore Italcementi S.p.A.

Cemento e calcestruzzo: il contributo alla sostenibilità e alla decarbonizzazione delle costruzioni

Francesco Carnelli ICMQ S.p.A.

La misura della sostenibilità: dal prodotto all'opera

Bruno Dal Lago Università degli Studi dell'Insubria.

Sostenibilità ambientale nelle strutture prefabbricate

Mauro E. Giuliani Direttore Redesco progetti srl.

Strutture degli edifici alti e sostenibilità

Mario Pinoli CEO Greenwich srl.

Scenari dei green Building Rate Systems

Tavola rotonda coordinata da **Liberato Ferrara** Politecnico di Milano

Nelle prossime settimane, dopo questa presentazione generale della tematica, daremo corso alla pubblicazione di contributi specifici presentati durante i lavori del seminario.