

Costruire

il mondo di domani

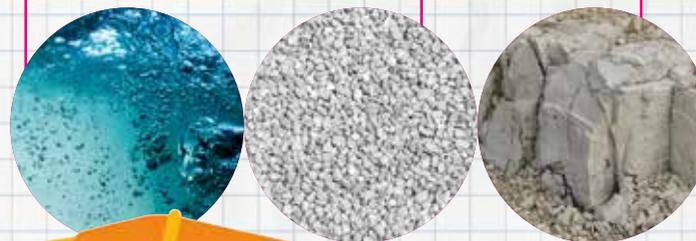
Il calcestruzzo, materiale tutt'fare

Cosa hanno in comune il Colosseo di Roma – il più grande anfiteatro del mondo – e la Diga delle Tre Gole in Cina? Per costruirli è stato impiegato il calcestruzzo. Come materiale da costruzione estremamente versatile, il calcestruzzo – in una forma più primitiva – era già noto agli antichi Romani. Arricchitosi nel frattempo di infinite varianti, il calcestruzzo ancora oggi si compone sostanzialmente di tre parti: cemento, pietra granulare e **acqua**. Il **cemento** è un materiale da costruzione formato tra l'altro da **pietra calcarea** triturrata e argilla, mentre con pietra granulare si intendono materiali come la ghiaia e il pietrisco.

Le numerose varianti di calcestruzzo sono il risultato di una diversa composizione dei tre elementi principali e degli additivi che influiscono in maniera determinante sulle caratteristiche del calcestruzzo, ad esempio

resistenza alla pressione e alla trazione, plasmabilità e isolamento termico. Proprio grazie alla sua versatilità il calcestruzzo rimane un materiale da costruzione irrinunciabile, utilizzato in opere completamente diverse tra loro, come gallerie, ponti, fabbricati industriali e abitazioni residenziali.

La produzione del calcestruzzo e dei suoi componenti è diventata un problema ambientale sempre più pressante. Da un lato la produzione di cemento è responsabile dell'8% delle emissioni globali di gas serra, dall'altro comincia a scarseggiare la sabbia adatta per questo processo. Ciò spiega gli sforzi tesi a riciclare il calcestruzzo o a realizzare un prodotto sostenibile, ad esempio il calcestruzzo LC3 sviluppato sotto la responsabilità del Politecnico di Losanna, o lo Zirkulit® fabbricato dalla Eberhard.



Alfresco

La musica del futuro

Nasce una nuova sala da concerto

Le nuove tecnologie possono contribuire a costruire (per) un futuro più sostenibile, il che risponde anche a un'urgenza immediata: le risorse scarseggiano sempre di più e allo stesso tempo continuano a finire in discarica milioni di tonnellate di materiali di risulta. L'edilizia del futuro è circolare. Ciò significa produrre meno rifiuti possibile e usare materiali rispettosi dell'ambiente e della salute. Ma soprattutto significa impiegare solo materiali riciclabili. L'economia circolare inizia già in fase di progettazione.



2

Grazie alle simulazioni al computer è possibile riprodurre un intero progetto, dalla fase di pianificazione alla sua conclusione, in maniera da individuare tempestivamente eventuali errori di progettazione, potenzialmente dispendiosi in termini di tempi e costi. L'architetto pianifica uno spazio dalle pareti regolabili. Palco, file di sedie e loggione si possono spostare e, all'occorrenza, suddividere. Il risultato si può simulare al computer fin nei minimi dettagli. Da quando è nata la progettazione digitale, l'edilizia modulare sta prendendo sempre più piede.

1

In una grande città svizzera sarà realizzata una nuova sala da concerto. È in progetto un edificio a misura di tutte le generazioni – che accoglia sia gli amanti della musica classica e gli appassionati di lirica, che gli spettatori di concerti pop e rock. E che oltre alla musica offra anche spettacoli teatrali, esposizioni, performance e serate danzanti.



3



L'amministrazione comunale ha posto come condizione che la nuova sala da concerto sia il più ecosostenibile possibile. Per i lavori di costruzione si punterà su materiali a basso impatto ambientale, sulle nuove tecnologie di collegamento e sull'edilizia modulare affinché i singoli elementi costruttivi possano venire successivamente sostituiti o riutilizzati dopo un intervento di smantellamento. L'architetto ha scelto tutti materiali sostenibili: legno a volontà, perché ricresce e lega la CO₂. Mattoni di recupero. E argilla, perché diversamente dal cemento non deve venire cotta e garantisce un clima piacevole. Nel foyer sono previste eleganti pareti vetrate e una spettacolare pavimentazione ricavata da vetri di recupero. Un sistema di riscaldamento ad autoapprendimento assicura una gradevole temperatura ambiente – con consumi energetici ridotti al minimo. Molti elementi sono già prefabbricati per accorciare i tempi di montaggio e semplificare l'iter di progettazione, oltre che per tenere sotto controllo i costi.

In una sala da concerto l'importante è l'acustica. I nuovi sistemi di lavorazione, come ad esempio la stampa 3D, fanno risparmiare tempo e materiale perché permettono di stampare e montare subito gli elementi costruttivi direttamente sul posto. Nella nostra sala da concerto la stampante 3D viene utilizzata per prefabbricare in cantiere gli elementi del soffitto e delle pareti. Grazie all'alta risoluzione del processo di stampa, gli impianti tecnici e di illuminazione vengono subito integrati negli elementi costruttivi. Con conseguente risparmio, anche qui, su tempi e materiali.

4



5



Diminuiranno anche gli infortuni sul lavoro, che nell'edilizia sono tre volte superiori rispetto agli altri settori: i lavori fisici pesanti e le attività pericolose saranno affidate ai robot mobili che, grazie ai sensori integrati e ai sistemi di navigazione, sono in grado di muoversi autonomamente in cantiere.



6



Perfino i bagni sono progettati all'insegna della sostenibilità. Nella nuova sala da concerto le toilette raccoglieranno separatamente l'urina dei visitatori, estraendone le sostanze nutritive preziose che verranno poi trasformate in concime liquido, in vendita in cassa in una bella confezione in bottiglia.

Urban Mining

Caccia al tesoro in città



La ricerca di materie prime preziose non conduce necessariamente al deserto o alla montagna. Ogni città rappresenta un vero e proprio giacimento di materiali preziosi: qui si trova di tutto, dall'oro alla sabbia, anche se la materia prima non è allo stato libero, come in miniera, ma deve venire estratta.

Tutto è cominciato con il NEST

Il terreno dell'Empa a Dübendorf ospita il NEST: un edificio a più piani che cambia aspetto dopo ogni visita. Infatti, in ognuno degli avveniristici moduli installati solo per un periodo limitato vengono testati e sviluppati in condizioni reali nuovi materiali e nuove tecnologie edilizie ed energetiche. La missione della Urban Mining Unit ad esempio è scoprire quali nuovi materiali da costruzione si possono smontare e riassemblare senza produrre rifiuti. Un'altra unità è la DFAB HOUSE, la prima casa al mondo progettata digitalmente e realizzata con un processo costruttivo in gran parte svolto digitalmente, con l'ausilio di robot e di stampanti 3D. Al NEST non si fa solo ricerca, ma si abita anche. Perché alla fine l'ultima parola su quanto le innovazioni siano convincenti spetta pur sempre a chi ne fruisce.



Per un tour virtuale alla scoperta del NEST:
Simulation Dasher 360.



Con il concetto di Urban Mining si intende la valorizzazione dei rifiuti urbani. Nell'impianto di incenerimento dei rifiuti di Hinwil nel Canton Zurigo ogni anno vengono recuperate 10.000 tonnellate di ferro, 4.500 tonnellate di altri metalli non nobili e 1-1,6 tonnellate di metalli nobili come oro e palladio. Qui il cantone ha installato il primo impianto al mondo in grado di recuperare altri metalli oltre al ferro.

In aggiunta ai rifiuti solidi domestici, l'Urban Mining include anche i materiali di risulta dell'edilizia, ad esempio calcestruzzo, mattoni, ferro, rivestimenti in rame o tubi di plastica, derivanti dalla demolizione di un edificio, che altrimenti finirebbe-

ro in discarica. Durante i lavori di smantellamento, le ditte incaricate provvedono a smiuzzare, lavare e raggruppare in base alla grandezza le rocce risultanti dalla demolizione per dare loro una nuova funzione come calcestruzzo riciclato.

La piattaforma online di pubblica utilità Madaster (www.madaster.ch) registra le informazioni relative a qualità, provenienza e posizione dei materiali dismessi, offrendo una specie di mappa del tesoro dei giacimenti urbani. Grazie a questi dati i membri possono individuare i materiali di cui hanno bisogno e riciclarli in nuovi progetti edilizi.



La bionica nell'architettura

La bionica è la disciplina scientifica che affronta le sfide tecniche attraverso l'applicazione di principi biologici generali. Nella bionica non si tratta di riprodurre una forma biologica per motivi estetici, bensì di astrarre una funzione naturale per tradurla in tecnologia. La natura funge quindi da fonte di ispirazione per nuove soluzioni tecniche. Della bionica nell'architettura si occupa il Prof. Thomas Speck all'Università di Friburgo in Brisgovia.



Il Prof. Thomas Speck è titolare della cattedra di «Botanica: morfologia funzionale e bionica» presso l'Università di Friburgo in Brisgovia, nonché direttore del giardino botanico locale. I punti chiave della ricerca del suo gruppo di lavoro ruotano attorno a biomimetica, biomeccanica, evoluzione e movimento delle piante. Inoltre è uno dei portavoce del «Cluster of Excellence Living, Adaptive and Energy-autonomous Materials Systems (livMatS)» e (co)editore di diversi libri e pubblicazioni scientifiche sulle tematiche incentrate su bionica, biomeccanica, morfologia funzionale, biologia evolutiva e paleobotanica.

«L'architettura è una leva strategica per il raggiungimento degli obiettivi climatici.»

Technoscope: Perché l'architettura si interessa di biologia?

Thomas Speck: L'architettura ha sempre guardato con interesse alla natura, all'inizio principalmente per motivi estetici, ma già con la torre Eiffel nel 1889 ci si è ispirati al sistema di costruzione leggero delle trabecole dell'ossatura della coscia. Negli ultimi 40 anni la gestione della bionica è diventata sempre più strutturata.

Come si procede nella ricerca in bionica?

Esistono due processi. Il primo è il cosiddetto processo bottom-up, in cui dopo aver scoperto un'interessante funzione biologica si va alla ricerca di un'applicazione tecnica adeguata. Spesso nascono oggetti completamente nuovi. Tuttavia, dalla scoperta alla prototipazione possono passare anche da 5 a 7 anni. Decisamente più frequente è il processo top-down: l'industria formula un quesito da risolvere ricorrendo alla natura. Nell'arco di 2-4 anni si arriva al prototipo.

Ci racconta come nasce un prodotto top-down in concreto?

Gli architetti erano alla ricerca di un sistema ottimale di ombreggiatura per le facciate in vetro curvato perché, con i loro innumerevoli minuscoli elementi e cerniere, i sistemi tradi-

zionali richiedono molta manutenzione e sono particolarmente sensibili ai guasti. Dato che le piante non hanno né cerniere né giunti, offrono soluzioni interessanti. Due biologi e due architetti sono riusciti a trovare un'idea entusiasmante.

Cosa hanno scoperto?

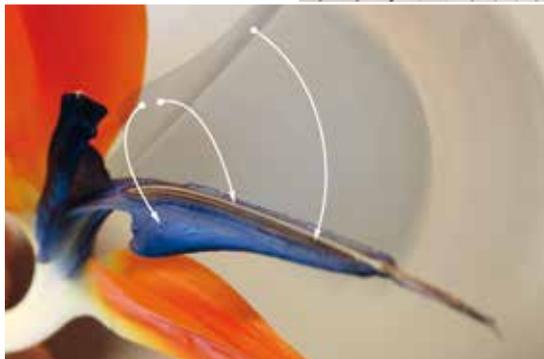
I fiori della pianta sudafricana dell'uccello del paradiso hanno una parte che si apre non appena vi si posa sopra un uccello. I ricercatori hanno prima riprodotto questo principio attraverso un modellino a forma di spiedino con una pinna di carta e poi da lì hanno sviluppato un elemento di ombreggiatura della facciata che si apre e si chiude solo mediante deformazione elastica. Il sistema risultante alla fine del processo, il Flectofin, è molto più robusto rispetto ai sistemi tradizionali.

Chi ha le carte in regola per occuparsi di bionica?

Il nostro è un gruppo di ricerca interdisciplinare con scienziate e scienziati provenienti da settori eterogenei: biologia, fisica, geologia/paleontologia, ingegneria, ricerca dei materiali, chimica ... L'ideale secondo me è completare un percorso di studi in una disciplina



La pianta sudafricana dell'uccello del paradiso (Strelitzia) ha ispirato l'elemento di ombreggiatura della facciata.



Sistema bionico di ombreggiatura della facciata (principio Flectofin) dell'One-Ocean-Pavillon a Yeosu, Corea del Sud.

di base per acquisire un solido bagaglio di conoscenze, e poi entrare nel mondo della bionica con la tesi o un master. Collaboriamo con architetti, ingegneri e ricercatori di materiali, per conto dell'industria.

È fondamentale avere una spiccata curiosità di scoprire come funzionano le cose. Oltre a un lato ludico e creativo.

Le soluzioni bioniche potrebbero contribuire a gestire il cambiamento climatico?

L'architettura, o l'urbanistica in generale, è una leva strategica per il raggiungimento degli obiettivi climatici. Basti pensare ad esempio alle emissioni globali di CO₂ per la produzione del calcestruzzo. Il sistema bionico di ombreggiatura della facciata che citavo prima potrebbe contribuire a garantire un isolamento termico efficiente di edifici e vetrate. Un altro

esempio sono i sistemi ramificati in fibre composite, ispirati alle piante di Dracena e ai cactus a candelabro: utilizzando il calcestruzzo leggero come materiale di riempimento dell'opera si potrebbe arrivare a un risparmio del 20-30% sui quantitativi necessari.

La bionica è sostenibile?

Le applicazioni bioniche non sono sostenibili di per sé: bisogna testare ogni singolo prodotto separatamente per verificarne la sostenibilità. La stessa biologia non è orientata alla sostenibilità, bensì alla ricerca di una soluzione ottimale con il minimo dispendio di materiali ed energia. Un principio applicabile anche nell'edilizia. Non è necessario costruire nell'ottica dell'eternità – pensiamo ad esempio che di norma la durata delle case monofamiliari abbraccia a malapena due generazioni – ma è importante che i materiali utilizzati per questo arco di tempo siano il più ottimali possibile.



Libro consigliato

Bionisch bauen, Von der Natur lernen (*Costruire all'insegna della bionica, Imparare dalla natura*) Jan Knippers, Ulrich Schmid, Thomas Speck (editore), Birkhäuser Basel 2019

Back to the roots

Costruire (quasi) come una volta?



I materiali da costruzione tradizionali possono venire in parte riutilizzati e reimmessi nel ciclo di vita dei materiali. Tuttavia sono stati profusi notevoli sforzi anche per costruire con materie prime rinnovabili facenti già parte di un ciclo di vita ecologico. Niente di nuovo sotto il sole: anche i nostri antenati costruivano con legno e canne, oltre che con pietra e argilla, gli unici materiali di cui disponevano. Il legno continua a essere onnipresente anche oggi come materiale da costruzione. Forse non tutti sanno che per l'isolamento termico si potrebbe usare la lana di pecora, la canapa o perfino il crine vegetale. L'azienda britannica BIOHM www.biohm.co.uk/orb produce addirittura lastre ricavate dalla buccia delle arance, utilizzabili come pannelli da parete o da pavimento.

È oggetto di ricerca anche il miglioramento dei materiali da costruzione tradizionali con gli ad-

ditivi ricavati da materiali biologici. Ogni anno l'industria conserviera smaltisce oltre un milione di tonnellate di conchiglie tra i rifiuti. Per ridurre l'impronta ecologica del calcestruzzo, le conchiglie sminuzzate potrebbero sostituire una parte della sabbia e del pietrisco. Anche la canapa, il bambù e la lana potrebbero venire impiegati come materiali inerti per il calcestruzzo.

Un materiale da costruzione completamente nuovo è il micelio, l'apparato radicale dei funghi. Nelle giuste condizioni questo intreccio di radici può crescere in qualunque forma fino a creare una struttura solida. Si tratta di un materiale che può essere impiegato come isolamento termico o acustico, oppure trasformato in laterizio o componente dei mobili. Per il futuro si prospetta addirittura un suo utilizzo in strutture di grandi dimensioni, come le pareti prefabbricate.

A: Rita Beltrami

Cc:

Oggetto: Scelta degli studi e del lavoro

Per progettare la nostra nuova casa i miei genitori si sono rivolti a un architetto ecologico. Forse questa professione potrebbe piacermi: amo disegnare e penso sia importante costruire abitazioni ecosostenibili e a basso impatto ambientale. Che cosa dovrei studiare per diventare architetta ecologica? Clara, 15 anni

Cara Clara,
per esercitare la professione dell'architetta «ecologica» devi prima seguire un curriculum di studi che ti porti ad ottenere questo diploma. Sia nella formazione in architettura, sia in tutte le specializzazioni che si possono fare in seguito, potrai trovare degli approfondimenti sulle nuove tecniche e sui materiali di costruzione affinché tutti gli edifici siano più rispettosi dell'ambiente e della salvaguardia del territorio.

Per fare l'architetto o l'architetta non è sufficiente avere un'attitudine al disegno. Sono tante le competenze richieste a questi professionisti. Devono occuparsi di progettazione, dar prova di creatività ed immaginazione, devono anche saper dirigere e gestire un gruppo perché nella costruzione degli edifici concorrono varie figure professionali.



Rita Beltrami, Capo Ufficio dell'orientamento scolastico e professionale del Cantone Ticino

Si può arrivare a questa professione da strade diverse, sapendo che fra le due vie l'approccio e l'approfondimento saranno differenti. Un curriculum liceale può essere seguito da un percorso di studi universitari di 6 anni: 3 anni per il conseguimento del bachelor e 1 anno di pratica se-

guito da un biennio di specializzazione per il conseguimento del master presso l'Accademia di Mendrisio o in uno dei due Politecnici federali di Zurigo o Losanna.

Se invece ti piace l'idea di entrare da subito nella pratica della costruzione edile puoi seguire la via professionale. Prima un apprendistato nella costruzione o nella progettazione edile con maturità professionale nell'indirizzo tecnica, architettura e scienze della vita o creazione e arte e poi il corso di bachelor in architettura presso il Dipartimento ambiente costruzioni e design della SUPSI o presso altre scuole universitarie professionali della Svizzera.

Già durante la formazione troverai tanti corsi e nuovi stimoli per sviluppare un'architettura più vicina alle esigenze di un pianeta sostenibile. Quando poi inizierai a lavorare come architetta potrai esplorare i campi che maggiormente ti interessano tramite pratiche professionali diverse e frequentando dei corsi per quell'aggiornamento continuo che sta alla base di ogni professione.

Dal termine dei lavori di ristrutturazione, allo stadio del ghiaccio Curt-Frenzel di Augusta la vista del pubblico è limitata. L'angolo dell'inclinazione delle tribune è troppo basso: gli spettatori non riescono a vedere oltre la testa di chi è seduto davanti a loro.

Pessimi calcoli

Pessimo risultato

L'errore più spettacolare è il crollo del Tacoma Bridge. Nel 1940, a soli quattro mesi dall'inaugurazione, le forti oscillazioni provocate dal vento fecero crollare la campata del ponte sospeso. Da allora non è più consentito costruire ponti senza prima avere effettuato i test nella galleria del vento.

Pessima valutazione

Un altro spettacolare edificio è la sala da concerto Elbphilharmonie nel porto di Amburgo. Spettacolare anche il conto: alla fine l'Elphi è costata 800 milioni di Euro, dieci volte in più rispetto a quanto preventivato.

Sullo skyline del distretto bancario di Londra si staglia il futuristico grattacielo «Walkie Talkie». La sua facciata riflettente in vetro ha un effetto lente che manda a fuoco i veicoli e scioglie l'asfalto.

Pessima progettazione

Foto di copertina: Stadio nazionale di Pechino.

Colophon

SATW Technoscope 03/21 | Settembre 2021 | www.satw.ch/technoscope
Idea e redazione: Ester Elices | Collaboratori di redazione: Christine D'Anna-Huber | Alexandra Rosakis
Grafica: Andy Braun | Foto: Adobe Stock, ITKE Univ. Stuttgart, Andy Braun | Foto di copertina: Adobe Stock
| Traduzione: Ars Linguae | Stampa: Egger AG

Abbonamento gratuito e ordini supplementari

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zurigo | technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11
Technoscope 4/21 uscirà a dicembre 2021 sul tema «Blockchain»



Link utili

Per informazioni sugli studi in architettura: www.orientamento.ch/architettura

Per informazioni sulla professione cercare «architetto» o «architetta» sul sito

www.orientamento.ch/ricerca-professioni

Altre richieste di informazioni possono essere rivolte all'Ordine degli ingegneri e architetti del Cantone Ticino (OTIA): www.otia.swiss | e-mail: segretariato@otia.swiss

satw it's all about technology

Hai domande o suggerimenti per il team Technoscope? Scrivici! technoscope@satw.ch