

Costruzioni in muratura nell'edilizia – potenzialità, cambiamenti e nuovi approcci

Costruire in muratura è uno dei metodi di costruzione più fondamentali e tradizionali nella storia dell'architettura e dell'edilizia. Dagli acquedotti romani ai castelli medievali fino alle moderne infrastrutture, le opere in muratura hanno sempre caratterizzato il nostro paesaggio edilizio.



Al contempo, la costruzione in muratura sta cambiando. Le sfide del XXI secolo – crisi climatica, scarsità di risorse, esigenza di un metodo di costruzione flessibile dal punto di vista funzionale ed ecologico – richiedono un ripensamento. Oggi le opere in muratura classiche non devono essere progettate e sviluppate solo in modo economico, ma anche ecologicamente e culturalmente responsabile. È qui che entra in gioco una nuova generazione di costruzione in muratura, che combina i punti di forza tradizionali con approcci innovativi, per esempio incorporando metodi di costruzione ibridi, costruzioni in argilla o strategie che puntano su materiali riciclabili.

Il fascino della costruzione in muratura

La costruzione in muratura è sinonimo di solidità e compattezza. Utilizzando in maniera mirata materiali in pietra, cemento o argilla si realizzano strutture che seguono i principi fisici della gravità e sono quindi particolarmente stabili e durature.

La massa assume più di una semplice funzione portante e di immediata creazione degli spazi. Gli elementi in muratura sono robusti, durevoli e offrono una protezione affidabile. Spesso durano sull'arco di molte generazioni e danno quindi un importante contributo alla sostenibilità. La loro elevata ermeticità fa sì che proteggano efficacemente dal rumore e dal fuoco. Grazie alla loro capacità di accumulare calore contribuiscono a creare un clima interno piacevole ed efficiente dal punto di vista energetico: il calore viene assorbito, immagazzinato e in seguito rilasciato nuovamente.

La costruzione in muratura consente particolari possibilità anche in termini di design. Permette di ottenere chiare forme degli spazi, superfici autentiche e una forte presenza architettonica.

Text: Andreas Kohne,
capo servizio delle costruzioni
del Cantone dei Grigioni

Attuali sfide

La costruzione in muratura sta affrontando sfide sempre più importanti. In particolare, si sta mettendo l'accento sulla rilevanza climatica dei tradizionali materiali per opere in muratura: la sola produzione di cemento è responsabile di circa l'8% delle emissioni di CO₂ a livello mondiale. Anche la produzione di pietra naturale o di mattoni richiede spesso processi ad alta intensità energetica. In vista degli obiettivi climatici globali, diventa quindi sempre più urgente ricorrere a materiali alternativi come i cementi a bassa emissione di CO₂, il calcestruzzo riciclato o i leganti innovativi.

Allo stesso tempo, cresce la pressione per un utilizzo più efficiente delle risorse e per una maggiore integrazione della costruzione in muratura nell'economia circolare. Concetti come «Design for Disassembly», ossia una progettazione che consente il successivo smontaggio e riciclo per tipologia, o «Urban Mining», ovvero il recupero dei materiali da costruzione dagli edifici esistenti, stanno diventando sempre più importanti. La costruzione in muratura deve quindi reinventarsi: più ecologica, più flessibile e più incentrata sul risparmio delle risorse, senza perdere i suoi punti di forza tradizionali come la durata e la capacità di carico.

Nuovi approcci: costruzione in argilla e costruzione ibrida

Circa un terzo della popolazione mondiale vive oggi in edifici di argilla. Da noi, si sta riscoprendo l'argilla come materiale da costruzione ecocompatibile, sostenibile e di grande valore ecologico. L'argilla è disponibile localmente, può essere completamente riutilizzata e non richiede processi di combustione ad alto consumo energetico né additivi chimici. Soddisfa quindi in modo ideale i requisiti per un'edilizia riciclabile e priva di emissioni. La costruzione ibrida combina in modo intelligente diversi elementi della costruzione in muratura e della costruzione filigranata. L'obiettivo è quello di sfruttare in modo ottimale i pregi di entrambi i mondi. Ogni materiale viene utilizzato dove può esprimere al meglio i propri vantaggi. Nascono così combinazioni sfaccettate e innovative, sia a livello materiale che tecnico o concettuale.

Rispetto alle tradizionali costruzioni in muratura, le soluzioni ibride in legno consentono per esempio di risparmiare fino al 50% di calcestruzzo e fino all'80% di acciaio – entrambi materiali che sono tra le maggiori fonti di emissioni di CO₂ durante il loro processo produttivo.





Immagine: Foto Ingo Rasp – Verkehrsstützpunkt
Chur KAPO GR, offene Büroarbeitsplätze

Edilizia a basso impatto climatico sull'esempio del Centro della polizia stradale a Coira

Il nuovo Centro della polizia stradale a Coira è un progetto faro nell'ambito del «Green Deal per i Grigioni». L'edificio, realizzato dallo Studio Comamala Ismail Architects, dimostra in modo impressionante come sia possibile ridurre in misura significativa le emissioni di gas serra nell'edilizia attraverso misure mirate, senza compromettere la funzionalità o il comfort.

Al centro c'è un approccio basato sulla conservazione delle risorse: l'edificio compatto, simile a una torre, convince per la sua struttura portante snella e per la dimensione ridotta al minimo dei suoi componenti. La riduzione della quantità di calcestruzzo e del contenuto di armatura abbassa ulteriormente le emissioni di CO₂. Inoltre, vengono utilizzati materiali da costruzione innovativi come il calcestruzzo con carbone vegetale (KLARK). All'interno, elementi di argilla incombusti nelle pareti non portanti garantiscono un clima piacevole.

L'organizzazione intelligente dello spazio e i concetti di utilizzo flessibili contribuiscono a ridurre l'impiego di materiali ed energia. Al centro c'è il principio della sufficienza – ovvero l'idea di ottenere di più con meno. Gli strati e i materiali superflui sono stati deliberatamente omessi. Per esempio, nel parcheggio sotterraneo si è rinunciato alla soletta in cemento. La tecnologia costruttiva segue il principio low-tech: semplice, robusto e a basso consumo di risorse.

Oltre al risparmio di risorse, anche la produzione di energia propria dell'edificio svolge un ruolo centrale: i moduli fotovoltaici su tutte le facciate e sul tetto consentono di generare energia rinnovabile direttamente in loco e caratterizzano l'aspetto dell'edificio. Questi sistemi producono più energia di quella necessaria al funzionamento. Grazie a queste «emissioni negative» è possibile compensare e ridurre negli anni le emissioni (energia grigia) derivanti dalla realizzazione dell'edificio.



Immagine: Foto Ingo Rasp – Verkehrsstützpunkt Chur
KAPO GR, Fassade mit PV-Modulen



Opere in muratura ottimizzate dal profilo delle risorse – dal progetto pilota all'atteggiamento

L'industria delle costruzioni è in piena evoluzione: la scarsità di risorse, gli obiettivi climatici e la pressione sociale esigono nuove strategie e concetti differenziati per gestire le nostre risorse. La costruzione in muratura è una parte cruciale della soluzione, se viene pianificata con precisione, realizzata con i materiali giusti e sviluppata in modo coerente e interdisciplinare. Il progetto «SRF Campus Zürich» è un esempio di come sia possibile costruire in muratura a basso consumo di risorse, non con rinunce, bensì con l'innovazione. Costituisce la base di un approccio, che è stato ulteriormente sviluppato in diversi progetti su concorso fino alla fase di realizzazione – con il riutilizzo, l'economia circolare e un nuovo concetto di durevolezza.



Immagine: durante la fase di costruzione è possibile sperimentare l'intera campata del soffitto a griglia

Campus SRF Zürich – massiccio, ma efficiente – «un riduttore dell'utilizzo di materiale e suolo edificabile»

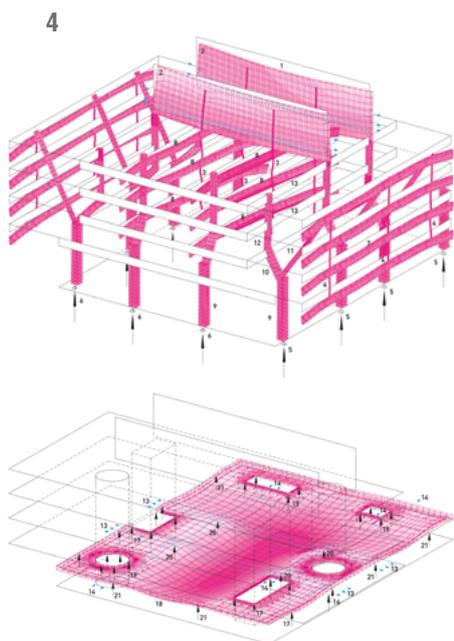
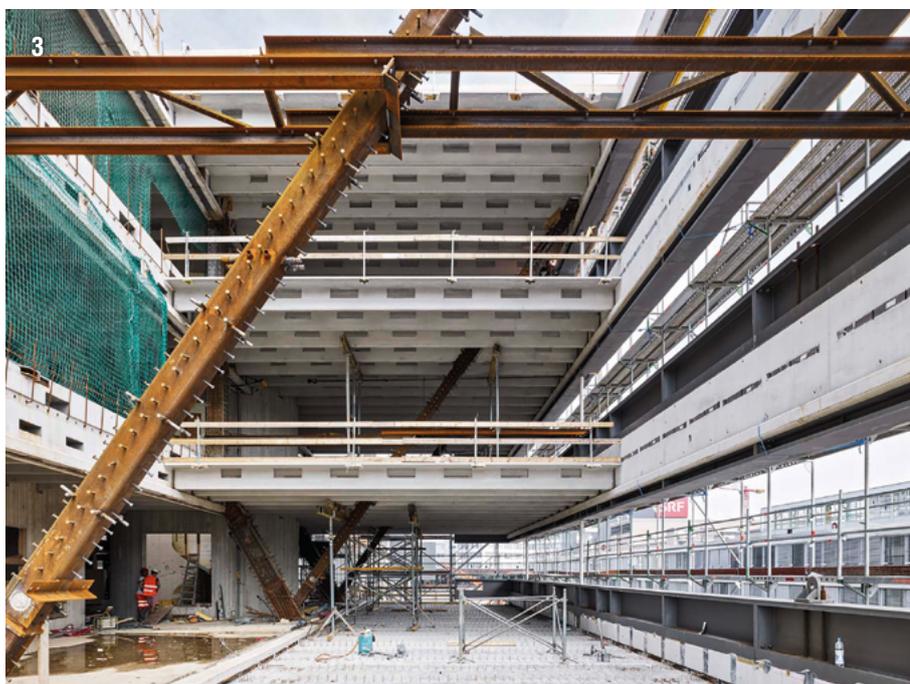
Il nuovo edificio della Radiotelevisione svizzera a Zurigo-Leutschenbach è una pietra miliare tecnologica e strutturale. Il progetto si basa su una struttura portante ibrida con solai a cassetta in calcestruzzo pre-compresso in opera, sia nella pianta del basamento del piano terra che al primo piano, e una struttura a sbalzo circonferenziale di solai prefabbricati nervati. Questi solai a nervature sono stati installati nell'area della corona del soffitto del primo piano e in tutti i piani superiori.

Questa differenziazione strutturale ha permesso di ottenere grandi campate con un basso utilizzo di materiale, che ha portato a una massa minima e quindi a uno sforzo ridotto per le fondazioni e le palificazioni. Inoltre, questa struttura ha permesso di costruire l'edificio contemporaneamente verso l'alto, sopra il parcheggio sotterraneo, realizzato con il metodo di edificazione dall'alto verso il basso e nel quale si è costruito verso il basso.





Grazie alla posizione inclinata delle colonne in combinazione con le sospensioni, è stato possibile far fronte agli aggetti su tre lati con un metodo di costruzione efficiente dal punto di vista dei materiali.



Il metodo di costruzione ha richiesto processi costruttivi ben coordinati, eseguiti contemporaneamente in orizzontale e in verticale in direzioni diverse.

Immagine 1: montaggio dei supporti inclinati

Immagine 2: sospensione dei supporti della facciata con successivo posizionamento degli elementi del soffitto a nervature

Immagine 3: fase di costruzione con l'inserimento del soffitto nervato ai supporti sospesi

Immagine 4: diagramma della deformazione del sistema statico



Immagine: fotografia dei diaframmi
casserati a terra

A seguito della limitazione dell'altezza massima dell'edificio imposta dai regolamenti edilizi e della richiesta di grandi altezze utili dei locali, il progetto doveva essere il più efficiente e snello possibile. Ciò ha comportato una struttura portante ad albero con una concentrazione del trasferimento del carico su pochi elementi strutturali. Il soffitto doveva essere costruito con uno spessore minimo e garantire una buona propagazione del suono. L'altezza staticamente necessaria è stata generata utilizzando nervature e cassette perforate. Questa perforazione serve a combinare la struttura con la domotica dell'edificio, che è facilmente accessibile su tutti i lati nonostante il sistema integrato.

La terra come cassaforma

Una controparte della struttura «ad albero» del Centro news e sport descritto in precedenza è il parcheggio sotterraneo alloggiato nella terra, che si trova direttamente sotto la struttura dell'edificio. Si sviluppa verso il basso in un corridoio urbanistico tra gli edifici esistenti e consente un utilizzo ottimale del sito. Le condizioni geologiche difficili, con una falda freatica artesianiana, hanno stimolato la creatività durante la fase di sviluppo sfociata in un esame approfondito del materiale «terra» e del consumo di suolo. Le paratie in calcestruzzo (diaframmi) e il metodo di costruzione dall'alto in basso mostrano come sia possibile costruire senza casseforme, versando il calcestruzzo per i soffitti direttamente sulla e per le pareti direttamente nella «terra-cassaforma» modellata organicamente.

In questo progetto, il calcestruzzo è utilizzato in maniera mirata laddove sono richieste le sue forze specifiche: per il trasferimento strutturale del carico, per i componenti a contatto con la terra e come massa termicamente attiva. Gli elementi leggeri in acciaio, che assorbono le forze di trazione, completano la costruzione. Il mix di materiali non segue un'ideologia, bensì un'economia dettata dall'ingegneria: il materiale giusto per ogni funzione, utilizzato con precisione e concepito per durare.

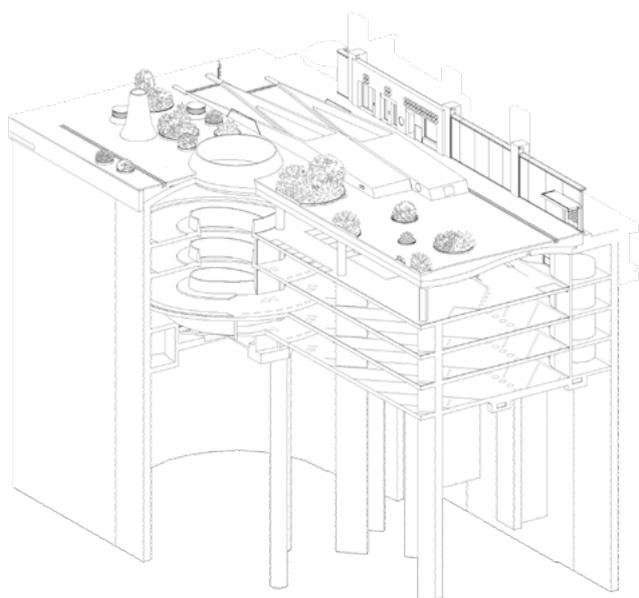


Immagine: trimetria del parcheggio
sotterraneo compresi gli estesi diaframmi



Temi provenienti dalla pratica – conoscenze acquisite dai progetti su concorso

1. ReUse e Urban Mining – calcestruzzo e acciaio in secondo uso

In diversi progetti su concorso sono state sviluppate strutture portanti costituite interamente o in parte da componenti riutilizzati, come solette in calcestruzzo provenienti da progetti di demolizione o travi in acciaio provenienti da oggetti di demolizione. I progetti dimostrano che l'«Urban Mining» è più di un concetto teorico: se la pianificazione, lo smontaggio e lo stoccaggio sono coordinati in una fase iniziale, è possibile utilizzare in modo efficiente componenti «ReUse» standardizzati.

I metodi di costruzione modulare con giunti reversibili, l'assemblaggio a secco anziché a umido e l'assenza di strati incollati consentono un successivo smantellamento economico e per tipologia di materiale. Il principio del «Design for Disassembly» pone le basi per il successivo riutilizzo, per lo stesso scopo o per altri scopi, dei componenti in calcestruzzo durevoli.

2. Sufficienza costruttiva – costruire meno, ma meglio

Un'altra leva per l'efficienza delle risorse è l'omissione e l'ottimizzazione mirata: meno piani interrati, meno superfici impermeabilizzate, meno ampliamenti. In uno studio per l'Università di Zurigo, è stato per esempio costruito il 60% di volume in meno sotto il livello del suolo rispetto a quanto previsto nello studio di fattibilità originale – consentendo un notevole miglioramento ecologico ed economico.

3. Idoneità dei materiali e combinazione

I progetti presentati evidenziano che un uso differenziato del calcestruzzo in combinazione con altri materiali crea nuove qualità. Il calcestruzzo rimane indispensabile quando si tratta di massa termica, protezione antincendio e durezza. L'acciaio è il materiale preferito per le forze di trazione, i supporti ibridi o gli elementi riutilizzabili. Il legno crea strutture con poca massa propria e funge da serbatoio naturale di CO₂. Grazie a nuovi processi chimici o all'aggiunta di ulteriori additivi (di carbonio), anche le costruzioni in muratura fungono già oggi da serbatoi di cattura e stoccaggio del carbonio («carbon capture and storage, CCS»).

Un'edilizia in muratura efficiente dal punto di vista delle risorse non è una contraddizione, bensì una questione di atteggiamento. Richiede che progettisti, committenti e appaltatori collaborino fin dalle prime fasi e in modo integrato, con una nuova comprensione dei cicli dei materiali, dei tempi di costruzione, degli scenari di utilizzo e del successivo riciclaggio. Come team di progettazione integrale, vogliamo dare il nostro contributo a un metodo di costruzione del futuro, pensare ai materiali tenendo conto della loro origine, vedere gli edifici come depositi di materiali e creare nuovi standard per le costruzioni di domani.

Text: Martin Valier, Bauingenieur,
Dipl.-Ing. Bauingenieur HTL (HTW Chur),
Geschäftsleitung Penzel Valier

Immagine: visualizzazione interna concorso UZH –
ReUse struttura in acciaio con elementi in calcestruzzo riutilizzati

