



I PERCHE' DEL SUCCESSO DEL METALLO LEGGERO NELLE APPLICAZIONI EDILI:

versatilità, durata nel tempo, rapporto resistenza-peso,
prestazioni d'isolamento, possibilità di riciclaggio
all'infinito.

L'alluminio nell'industria delle costruzioni

Che l'industria europea dell'alluminio aderisca al principio dello sviluppo compatibile con l'ambiente è un fatto ormai acquisito. I dati e le cifre di seguito presentati altro non sono che il riflesso di tale atteggiamento. Il principale obiettivo da raggiungere per quanto riguarda l'industria dell'edilizia e delle costruzioni, quindi, è quello di un ulteriore miglioramento delle caratteristiche di compatibilità ambientale dei prodotti in alluminio che utilizza, a ogni stadio del loro ciclo di vita. Va sottolineato a tal proposito che la capacità di prestazione ambientale è stata e verrà migliorata continuamente per l'intero processo di produzione attraverso:

- Un efficiente utilizzo delle risorse e dell'energia;
- Una riduzione delle emissioni inquinanti nell'aria e nell'acqua;
- Una riduzione degli scarti.

I molti perché di un successo in continuo aumento

Negli ultimi cinquant'anni il consumo di alluminio destinato al campo dell'edilizia ha mostrato una ininterrotta e consistente crescita. Durante lo stesso periodo si è assistito anche a una sostanziale diversificazione degli impieghi di questo materiale. Oggi il metallo leggero è principalmente noto per il suo impiego nella realizzazione di pareti divisorie, serramenti e altri tipo di strutture vetrate, che vanno dalle facciate continue alle vetrine dei negozi, alle grandi coperture di centri commerciali e sportivi.

L'alluminio viene anche largamente impiegato come rivestimento esterno e come materiali da costruzione per coperture, pannelli di rivestimento e divisori, per impianti di riscaldamento e di aerazione, per edifici prefabbricati e per la costruzione di serre. Altre importanti applicazioni nel settore delle costruzioni sono inoltre rappresentate da impalcature, scale

e trabattelli, balaustre.

Il successo di questo materiale è legato a un certo numero di vantaggi che è in grado di offrire per le seguenti prestazioni di base:

- **Lunga durata di servizio e poca manutenzione dei prodotti**

I prodotti in alluminio destinati all'edilizia sono realizzati con leghe (che hanno quantità minime, fino all'1,5%, di diversi alleganti come il magnesio, il manganese e il silicio) durature, resistenti all'acqua e alla corrosione, in grado di mantenere tutte le loro caratteristiche di rendimento per un lungo periodo di servizio. L'assenza di qualsiasi manutenzione, a parte una normale pulizia, si traduce in un vantaggio economico calcolabile sull'arco dell'intera vita del prodotto;

- **Elevato rapporto resistenza-peso**

Consente al progettista di usufruire delle necessarie specifiche di rendimento minimizzando al contempo il carico sulla struttura portante dell'edificio;

- **Consumo energetico fortemente ridotto**

Si ottiene, ad esempio, attraverso l'applicazione di pannelli solari sulle facciate tecnologicamente avanzate;

- **Considerevole versatilità di design**

Il processo di estrusione offre la possibilità di realizzare una gamma di profili nelle forme più svariate e a questo va aggiunto che l'alluminio può essere tagliato, forato, avvitato, piegato e saldato in officina o direttamente in cantiere;

- **Possibilità di soddisfare qualsiasi esigenza decorativa**

E' data dai processi di anodizzazione o verniciatura, che migliorano nel contempo la naturale resistenza del materiale e le sue doti anticorrosione, oltre a garantire una superficie facile da pulire;

- **Buona conducibilità termica**

Questa caratteristica in alcuni casi può costituire uno svantaggio cui, però, si rimedia facilmente tramite particolari design del profilo e utilizzando tagli termici con materiale isolante.

Al di là dei vantaggi prestazionali, l'alluminio si concilia anche con le nuove esigenze di rispetto dell'ambiente:

- I prodotti per le costruzioni possono essere riciclati più volte, offrendo un forte risparmio sia in termini energetici che di salvaguardia di risorse naturali;
- Indipendentemente dal numero dei ricicli restano inalterate le caratteristiche peculiari. Per esempio, i componenti di un serramento in alluminio possono essere trasformati in un altro serramento o, naturalmente, in qualsiasi altro tipo di applicazione dell'alluminio.

Caratteristiche e prestazioni

Alcune particolarità del metallo leggero, che ne motivano l'utilizzo in ambito

edile, meritano di essere brevemente richiamate e approfondite.

Il rapporto resistenza-peso

L'alto rapporto resistenza-peso dell'alluminio costituisce uno dei maggiori vantaggi del suo impiego nell'industria delle costruzioni. L'alluminio ha una densità di volume pari a 2,7, cioè circa 1/3 di quella dell'acciaio. La sua resistenza meccanica può essere modificata in relazione al tipo di applicazione cui è destinato mediante l'impiego di appropriati leganti.

I componenti in alluminio offrono inoltre egualmente alta resistenza e rigidità, fattore che li rende particolarmente adatti nel caso di utilizzo per la realizzazione di porte e finestre. La rigidità del materiale assicura, in condizioni di normale carico, la stabilità di telai anche di minimo spessore. Ciò assume specifico valore per l'impiego in costruzioni molto alte, laddove la stabilità è proprietà essenziale per applicazioni tipo facciate, rivestimenti e finestre.

Le facciate in alluminio vengono sempre più impiegate in costruzioni non residenziali. Queste facciate migliorano l'estetica dell'edificio, ne prolungano la durata e lo dotano di preziose caratteristiche d'isolamento, aumentando in tal modo l'efficienza energetica dell'intera costruzione. L'alto rapporto resistenza-peso è una delle proprietà che rendono questo metallo particolarmente adatto per i rivestimenti. Oltre alla riduzione dei costi di trasporto va considerata la facilità di maneggiare il materiale anche in loco. Pannelli laminati con una densità di volume che va da 2 a 3 kg/mq possono essere montati a mano, ovviando alla necessità di attrezzature complesse. Pur con un peso inferiore, l'alluminio ha caratteristiche di resistenza pari a quelle di pannelli per facciate realizzati con altri materiali più pesanti. E ancora, la leggerezza e l'elevata resistenza hanno come risultante una riduzione del peso che grava sulla struttura portante dell'edificio, le dimensioni della quale possono quindi essere ridotte. Un vantaggio di questo tipo risulta particolarmente interessante nel caso di pareti divisorie destinate a edifici molto alti.

La sicurezza

L'alluminio soddisfa anche le esigenze degli architetti per quanto riguarda la sicurezza.

Per esempio, essendo un metallo non prende fuoco ed è perciò classificato, all'interno delle norme antincendio, come materiale da costruzione non combustibile (le leghe di alluminio fondono a una temperatura intorno ai 650° C, quella che si raggiunge in presenza di incendio dopo un determinato periodo di tempo).

Le coperture industriali e i muri esterni sono sempre più costituiti da sottili pannelli di rivestimento in alluminio che possono essere progettati

per fondersi durante un grande incendio, favorendo l'apertura dell'edificio e permettendo la fuoriuscita di calore e fumo, riducendo così il carico della temperatura e dando all'incendio la possibilità di estinguersi. Come conseguenza, la struttura dell'edificio può essere salvata, evitando una completa ricostruzione o demolizione. Inoltre, i pannelli in alluminio non rilasciano alcun gas di combustione nocivo.

Nei casi in cui sono richiesti particolari requisiti di sicurezza vengono utilizzati telai in alluminio con particolare design per la realizzazione di finestre e porte resistenti a esplosioni, effrazioni e proiettili di armi da fuoco. Mentre il vetro, in questi casi, è generalmente di peso maggiore rispetto alla norma, si può, in virtù delle caratteristiche dell'alluminio, intervenire riducendo a proporzioni più maneggevoli tutto il restante peso della struttura.

La durata

A differenza di altri materiali da costruzione l'alluminio ha una durata prevista quasi illimitata. In tal senso sono famosi gli esempi delle lamiere installate un secolo fa sulla cupola della chiesa romana di San Gioacchino o dei componenti installati nel 1935 sull'Empire State Building a New York (che, tra l'altro, è la prima costruzione con componenti in alluminio anodizzato) o, ancora, della centenaria statua di Eros collocata nel centro di Piccadilly Circus a Londra.

Tutte queste opere sono in ottimo stato di conservazione in quanto l'alluminio non assorbe umidità, non si gonfia, non si corrode, non si riduce, non si spacca e non si incrina. Non invecchia come i materiali organici e non richiede protezione dai raggi ultravioletti. Inoltre, le leghe in alluminio come getti fusi o come semilavorati plastici comunemente utilizzati in edilizia combinano le proprietà della durabilità e dell'alta resistenza alle intemperie e agli attacchi atmosferici, sia in ambienti industriali che marini. Come conseguenza, le applicazioni del metallo leggero nel settore delle costruzioni hanno un lungo periodo di servizio e non richiedono manutenzione, se non la semplice pulizia.

L'elevata resistenza alla corrosione dell'alluminio, che deriva dal rapido formarsi, sul metallo non trattato, di una pellicola permanente di ossido capace di rendere inerte il materiale, diventa particolarmente apprezzabile quando si debba adoperare in condizioni ambientali aggressive come nelle zone industriali.

Questa caratteristica permette di offrire una lunga durata di servizio proprio per quelle applicazioni in cui i componenti della costruzione non sono accessibili o direttamente controllabili una volta completato l'edificio. Va sottolineato che, anche in caso di graffi, questo strato di ossido si riforma immediatamente. Le lamiere vengono anche utilizzate a protezione di altri materiali da costruzione, come per esempio i pannelli di isolamento.

Essendo impermeabile all'umidità, il laminato di alluminio che funge da superficie esterna del pannello previene le infiltrazioni e protegge il materiale isolante e sottostante. Lo spessore ridotto e la leggerezza sia degli elementi di copertura in alluminio che degli elementi sandwich vengono sfruttati per aumentare la resistenza agli agenti atmosferici di tetti e muri di edifici industriali.

Molto spesso i componenti edili in metallo leggero vengono anodizzati o verniciati per esigenze estetiche; il risultato ottenuto dopo questo tipo di trattamento è una superficie piacevole a vedersi e durevole, che può essere facilmente pulita con acqua calda e detergenti chimicamente neutri.

Versatilità nel design

L'alluminio impiegato in edilizia rappresenta l'optimum sia per l'ingegnere che per l'architetto grazie alla sua versatilità dal punto di vista del design. Il processo di estrusione permette la realizzazione di una gamma pressoché infinita di profili vuoti e pieni, con una grande velocità di configurazioni di design per meglio adattarsi all'applicazione finale. I pannelli possono essere prodotti sia piatti che con forme curve per la costruzione di silos e torri di raffreddamento. Speciali configurazioni possono essere realizzate in loco impiegando attrezzature di formatura portatili. L'alluminio può essere tagliato, forato, avvitato, curvato e saldato sia in officina che direttamente in cantiere. Per quanto riguarda i serramenti la possibilità di ottenere forme complesse e articolate con l'alluminio estruso consente di utilizzare scanalature per giunti, sedi per guarnizioni e altri accessori tagli termici, ecc. Tutto ciò, unito all'elevato rapporto resistenza-peso, fa dei serramenti in alluminio un prodotto ad alto rendimento.

In merito alle finiture superficiali, l'anodizzazione e la verniciatura fanno seguito a un processo di pre-trattamento che aumenta la naturale resistenza del materiale alla corrosione e assicura l'aderenza dello strato di finitura alla superficie del metallo. E' attualmente disponibile un'ampia gamma di finiture superficiali colorate stabili alla luce, in diverse formulazioni ad alta, media e bassa brillantezza. L'anodizzazione, invece, consiste nella creazione di uno strato d'ossido, colorato o naturale, attraverso un processo elettrolitico. I prodotti in alluminio per l'edilizia hanno superfici anodizzate resistenti e durature che spesso superano la durata di vita prevista. Come già accennato, è eccellente la loro resistenza alla corrosione.

Le prestazioni termiche.

I prodotti industriali per l'edilizia in alluminio contribuiscono sostanzialmente alla generale efficienza energetica, alla qualità e alla sicurezza di edifici e costruzioni in senso lato. Come molti metalli e leghe,

l'alluminio è un conduttore termico, ma utilizzando particolari design di estrusione si possono ottenere alti rendimenti. Inoltre, con la soluzione del taglio termico, dove tra il telaio estruso esterno e quello interno viene inserito materiale isolante che interrompe la continuità del metallo, si crea una «barriera» che riduce la trasmissione termica, riducendo il passaggio del calore dall'ambiente interno verso l'esterno (dispersione). Allo stesso modo la bassa temperatura esterna non condiziona quella interna. Tutto ciò nonostante le buone doti naturali di conducibilità termica dell'alluminio.

Rapporto tra prodotti in alluminio e beneficio ecologico.

Il metallo leggero si caratterizza anche per alcune specifiche risposte alle sempre più pressanti esigenze di rispetto del sistema ecologico nel quale viviamo.

Il riciclaggio

In particolare, oltre alla loro durata i prodotti in alluminio per l'edilizia offrono sia il vantaggio di poter essere riutilizzati dopo lo smantellamento che quello di essere riciclati infinitamente senza alcuna perdita della qualità e delle caratteristiche di base del materiale. L'impiego di alluminio riciclato offre anche sostanziali vantaggi energetici: la sua rifusione, infatti, richiede solo il 5% dell'energia necessaria alla produzione del metallo primario. Così, invece di aggravare il problema del crescente aumento dei rifiuti, l'alluminio può essere fuso e riutilizzato per produrre una nuova generazione di componenti edili.

In effetti, l'alluminio è sempre stato riciclato in quantitativi superiori rispetto ad altri materiali.

Data la necessaria infrastruttura, è possibile riciclare tutte le applicazioni dell'industria delle costruzioni in alluminio per diverse ragioni. In primo luogo, è disponibile un quantitativo relativamente elevato di materiale di scarto e rottami; secondariamente, l'alto valore di tali scarti può contribuire significativamente alla copertura dei costi di demolizione. Infine, l'infrastruttura richiesta per la raccolta dei rottami e degli scarti è già funzionante e continuerà ad accrescere la propria valenza economica, come è avvenuto in passato, per consentire la realizzazione di un sistema di riciclaggio sempre più efficiente.

Quasi il 40% dell'alluminio oggi utilizzato proviene dalla rifusione del metallo. Il dato, tuttavia, non fornisce un quadro reale della quantità di metallo recuperabile nell'industria delle costruzioni, visto che la durata dei componenti lo rende per molti anni non disponibile al riciclo.

La raccolta dei rottami di alluminio viene talvolta legata a quella di altri materiali come, ad esempio, prodotti isolanti di materie plastiche e resine. I rottami subiscono un processo di pretrattamento al fine di eliminare tali

residui e questo, oltre ad assicurare la purezza del metallo rifuso, riduce o elimina le emissioni dannose prodotte dalla combustione.

In genere, comunque, i prodotti in alluminio per l'edilizia non necessitano di rivestimenti organici protettivi ed offrono quindi una fonte di metallo «pulito» che può essere riciclato senza alcun pretrattamento.

Infine, l'alluminio è facilmente separabile da altri rottami metallici. Per facilitare questa operazione, i rottami vengono dapprima frantumati tramite operazioni di taglio o pressatura all'interno di appositi impianti di frammentazione. Il rottame ferroso può essere così rimosso con dispositivi magnetici, mentre quello non magnetico che differisce per densità dall'alluminio può essere selezionato con altri sistemi. Peraltro, l'alluminio può essere separato direttamente attraverso l'impiego di macchine selezionatrici a correnti parassite.

Il rendimento energetico.

Prendendo in considerazione il ciclo completo di vita, dalla produzione della materia prima al riciclaggio delle parti usate, i prodotti in alluminio per edilizia consentono un efficiente impiego di energia e di risorse. Studi condotti su particolari applicazioni dimostrano che i benefici energetici e ambientali derivanti dall'utilizzo di alluminio possono essere davvero sostanziali.

La leggerezza del materiale, comporta un basso consumo di energia durante il processo di lavorazione, trasporto e installazione. L'utilizzo dei componenti in alluminio, alleggerendo le costruzioni, permette inoltre una riduzione della quantità di materiale necessario per le fondazioni degli edifici. Per quanto riguarda gli estrusi è possibile realizzare quasi infinite forme già a livello di produzione, senza che sia necessario l'utilizzo di energia aggiuntiva.

L'elevata resistenza alla corrosione e al deterioramento di questo materiale riduce la necessità, e quindi i costi, di manutenzione, oltre ad aumentare la durata del prodotto. Dei vantaggi a livello di isolamento, si è già detto, così come della minima quantità di energia necessaria (il 5% di quella impiegata per ottenere il metallo primario) per la rifusione dell'alluminio da riciclo.

Le qualità di un metallo che, dopo essersi imposto nel mercato delle nuove costruzioni e della ristrutturazione, si va affermando anche su un terreno tradizionalmente ostico quale il restauro del patrimonio edile più antico.

Alluminio e recupero degli edifici storici.

La proposta di utilizzare l'alluminio nel restauro edilizio, sostituendo con questo materiale giovane, laddove sembrava impensabile, i materiali tradizionali finora utilizzati, può apparire fuori dalla logica e dalla cultura

progettuale.

Ma non è così!

Le grandi potenzialità dell'alluminio ne giustificano l'impiego tanto nelle nuove costruzioni quanto nel recupero dell'edilizia storica, negli edifici monumentali, e i motivi che legittimano l'uso del metallo leggero nella realizzazione di manufatti da installare anche in vecchi edifici sono diversi.

L'architetto americano John Tobin, in una relazione presentata in occasione del convegno »ET« di Chicago nel maggio 1996, a questo proposito ricordava che «non bisogna dimenticare che la capacità di un architetto di specificare le caratteristiche di un determinato materiale - in questo caso l'alluminio - è direttamente proporzionale alla misura in cui è capace di comprendere le sue proprietà e i suoi modi di applicazione.»

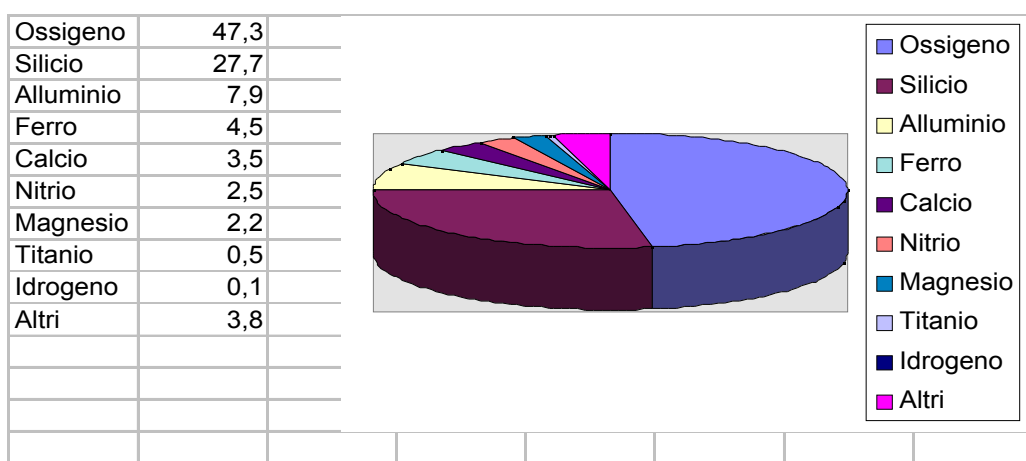
«Verosimilmente - proseguiva Tobin - l'uso e la comprensione di ogni materiale da costruzione è proporzionale al grado di familiarità che il progettista ha con esso. Macerti aspetti e potenziali applicazioni dell'alluminio nel campo delle costruzioni rimangono dei misteri per molti progettisti.»

Caratteristiche del materiale.

Vediamo, quindi, di presentare sinteticamente questo metallo evidenziandone le caratteristiche più significative. La tabella 1 mostra come l'alluminio sia uno tra gli elementi più diffusi sulla crosta terrestre, precisamente il terzo dopo ossigeno e silicio. In natura non si trova allo stato libero, bensì composto con altri elementi con i quali si combina con estrema facilità. Tali composti costituiscono l'8% della crosta terrestre.

Tabella 1:

I PIU' DIFFUSI ELEMENTI SULLA CROSTA TERRESTRE



Le tabelle 2 e 3 mettono in rilievo le doti di versatilità dell'alluminio, che non hanno eguali in altri materiali. A parte la leggerezza, che si percepisce immediatamente, al primo contatto, è fondamentale l'elevato livello di resistenza alla corrosione, cui si collega la più che soddisfacente durata

nel tempo dei manufatti.

Tabella 2:

**FATTORI CHIAVE DI SUCCESSO E VERSATILITA'
DELL' ALLUMINIO NELL' EDILIZIA**

Possibilità di ottenere infiniti profilati con sagome differenti
Elevatissima resistenza alla corrosione
Leggerezza
Durata nel tempo dei manufatti
Bassi costi di manutenzione
Ottima riciclabilità
Assenza di inquinamento in caso di fuoco
Possibilità di anodizzare o verniciare i profilati in colori illimitati
Elevata immagine tecnologica (HIGH-tech)

**ALTRI FATTORI CHIAVE DI SUCCESSO E
VERSATILITA' DELL' ALLUMINIO E DELL' EDILIZIA**

Costi di trasporto meno cari
carichi inferiori alle strutture portanti degli edifici
Facilità di lavorazione - assiemaggio e posa in opera dei manufatti
Ottima resistenza meccanica
Elevate prestazioni funzionali di tenuta all'acqua, vento, aria
Adattabilità dei profilati alle difficoltà di realizzazione dei particolari costruttivi
Possibilità di realizzare edifici con soluzioni tecniche ed estetiche inclinate, curve, diritte, sempre innovative e di alto prestigio.

Di estrema importanza è la possibilità di ottenere infiniti profilati con sagome differenti, cosa che consente la massima libertà d'utilizzo e una notevole adattabilità alle difficoltà di realizzazione dei particolari costruttivi.

Verificata l'assenza di inquinamento in caso d'incendio, caratteristica da tenere nella dovuta considerazione, così come l'ottima riciclabilità, vanno sottolineate dal punto di vista estetico l'elevata immagine tecnologica (high-tech) che l'alluminio trasmette e la grande libertà che offre dal punto di vista delle finiture superficiali (anodizzazione o verniciatura in illimitate colorazioni).

Per quanto riguarda gli aspetti prestazionali sono di rilievo le doti di resistenza meccanica, tenuta all'acqua, al vento e all'aria.

Il basso peso specifico limitato consente un risparmio nei costi di trasporto rispetto ad altri materiali e una notevole facilità di lavorazione e

posa in opera , ma a questo proposito la caratteristica forse più importante è quella della limitazione dei carichi che vanno a gravare sulle strutture portanti degli edifici.

Quest'ultimi, grazie all'alluminio, possono essere realizzati sfruttando soluzioni tecniche ed estetiche inclinate , curve, diritte sempre innovative e di prestigio.

Sotto l'aspetto ecologico l'alluminio è un materiale dalle valenze positive, potendosi riciclare all'infinito con consumi d'energia molto bassi e senza inquinare l'ambiente circostante.

In tabella 4 sono riportati i dati relativi proprio alla quantità di energia necessaria per la produzione di primario e per il riciclo. Va notato come tale consumo diminuisce in funzione del numero di cicli effettuati.

CONCLUSIONI

E' un dato accertato che le applicazioni di alluminio nel restauro degli edifici sia in forte crescita su tutto il territorio nazionale.

La sua versatilità, l'alta tecnologia utilizzata nella realizzazione dei suoi prodotti, gli elevati valori prestazionali degli infissi, la qualità estetica, la durabilità e l'assenza di manutenzione, il corretto inserimento dei manufatti dell'immobile, non solo ne legittimano l'impiego nei centri storici ma, addirittura, lo rendono indispensabile onde mantenere nel tempo risposte di elevato standard con costi di esercizio pressoché nulli. Tutte motivazioni di ordine estetico - tecnico - economico che, in sostanza, concorrono nel rendere questo metallo vincente nell'ambito del recupero edilizio in genere e di quello storico in particolare.

Ulteriore conferma di ciò la si può trovare nelle immagini che arricchiscono il presente articolo dove appare in tutta la sua evidenza come, oltretutto, l'alluminio sappia brillantemente interpretare la cultura progettuale dell'architetto nelle sue varie forme espressive.

CONSUMO DI ENERGIA NELLA PRODUZIONE E NEL RICICLO DELL'ALLUMINIO

