

MATERIALI A BASSO COSTO

Fattori di risparmio

Giorgio Ceragioli, Gianfranco Cattai

Si vogliono ora focalizzare alcuni "fattori di risparmio" che possono giocare un ruolo significativo nella ricerca di soluzioni operative nel campo edilizio.

Si tratta di fattori indicativi ai diversi livelli: organizzativo, metodologico, tecnologico, gestionale, urbanistico, ecologico, continuamente interrelati o interrelabili fra loro, proprio per l'interpretazione che qui si vuole dare al concetto di economie globali e/o di costo globale: costo ecologico + costo sociale + costo di produzione + costo di gestione (*costo ecologico: inteso come perdita di beni rari, non rinnovabili e/o produzione di rifiuti non riciclabili nella produzione di un organismo edilizio o delle sue parti; costo sociale: inteso come non corrispondenza generale alle esigenze dell'utenza diretta o indiretta; costo di produzione: inteso come somma di costi sociali delle idee più costi di trasformazione delle idee in prodotti reali*).

Si può notare come tutta una serie di fattori di risparmio sussista in funzione reciproca. L'attuazione di una normativa evolutiva, la più aperta possibile ad ogni tipo di tecnica e di tecnologia che si prevede possa essere impiegata, sembra ancora essere favorita da quei fattori di risparmio che costituiscono vere e proprie ipotesi di soluzione del problema: bassi investimenti iniziali a livello di impianti di produzione per tecnologie specifiche.

Diversi possono essere gli approcci per la realizzazione di detti fattori di risparmio. Esso infatti, considerato separatamente, può essere ottenuto attraverso l'uso di una tecnologia altamente meccanizzata che permetta la rapidissima produzione del bene, oppure attraverso l'utilizzazione di tecniche che richiedano basso investimento iniziale di capitale ed ottengano i voluti livelli di produttività attraverso elevato uso di mano d'opera.

Due approcci sostanzialmente in antitesi: soltanto dal confronto continuo con gli altri fattori di risparmio sarà possibile prendere una posizione a favore dell'uno o dell'altro.

a) Fattori di risparmio ecologico

Ne riportiamo una breve esemplificazione:

- produzione di energia elettrica per mezzo dell'energia eolica o solare che non originano rifiuti;
- riduzione del consumo di acqua per lavaggio e pulizia attraverso una fine polverizzazione;
- utilizzazione dell'energia elettrica prodotta dal vento per condensare l'acqua contenuta nell'atmosfera;
- utilizzazione dell'energia solare per depurare le acque inquinate;
- recupero di tutte le acque piovane;
- eliminazione dei rifiuti organici per mezzo della distruzione biologica.

b) Fattori di risparmio interni al sistema tecnologico

Alcuni di questi fattori sono:

- uso dell'autocostruzione parziale come strumento per il contenimento dei costi di produzione e di manutenzione dell'abitazione;
- scelta di sistemi costruttivi che richiedano alta utilizzazione di mano d'opera e basso investimento di capitali;
- scelta di sistemi costruttivi che richiedano minori consumi energetici e di acqua;
- uso di tecnologie che possano anche costituire continuità con la struttura produttiva tradizionale (artigianato del legno, terra cotta, paglia, ecc.);
- uso di macchine speciali da trasportare e da montare.

c) Fattori di risparmio relativi ai materiali ed agli elementi costruttivi

Alcuni di questi fattori sono:

- introduzione di nuovi materiali che possano fornire prestazioni rispondenti alle esigenze;
- in particolare i materiali prossimi al luogo di impiego, sottoprodotti di materiali agricoli, ecc. (ad esempio, pula di riso nella fabbricazione di mattoni, il guscio del cocco per pannelli prefabbricati con cemento, residui contenenti zolfo per blocchi, ecc.);
- uso di materiali che debbano subire minimi processi di lavorazione per poter più facilmente rientrare in ciclo (ad esempio, l'energia utilizzata per la formatura di una putrella non può essere recuperata);
- preferenza per quei materiali che, dopo la demolizione dell'edificio, saranno riutilizzati piuttosto che eliminati;

- studio delle dimensioni più economiche tra i blocchi, in modo da avere spese minime di fabbricazione e di montaggio in relazione ai processi di produzione, al materiale disponibile e alle caratteristiche della costruzione;
- studio della concezione economica delle sezioni eterogenee in generale, e di quelle del cemento armato in particolare;
- miglioramento delle caratteristiche dei materiali, dei metodi e dei processi di costruzione;
- economie sulle materie prime con nuove tecniche di concezione e fabbricazione degli elementi;
- utilizzazione di materiali locali poco costosi;
- soppressione delle armature;
- eliminazione della finitura superficiale esterna (produzione di pannelli che non abbiano necessità di finitura superficiale);
- riduzione delle armature con l'impiego di cemento armato presollecitato;
- possibilità di riduzione delle casseforme attraverso una rapida sformatura dei pannelli;
- semplificazione del procedimento costruttivo per permettere l'autocostruzione;
- regolazione della fabbricazione dei materiali da costruzione ad un ordine modulare per evitare gli scarti;
- studio dei metodi di giunzione che possano essere eseguiti da mano d'opera non specializzata o in *self-help*;
- riduzione del costo degli elementi costruttivi per mezzo di concezioni più semplici, fabbricazioni in serie, dimensioni selezionate (lo studio delle dimensioni più convenienti deve tener conto di differenti fattori tra loro contrastanti);
- possibilità di sostituzione di elementi da parte dell'utenza;
- studio di componenti evolutivi che permettano l'adeguamento progressivo alle esigenze e possibilità dell'utenza;
- studio di componenti intercambiabili attraverso semplici operazioni di montaggio e facilità di reperimento attraverso l'unificazione dimensionale.

Il concetto di evolutività dell'oggetto costruito, ottenuto attraverso un aumento delle sue capacità prestazionali, è collegato indirettamente con quello di obsolescenza e da questo collegamento si possono ricavare indicazioni interessanti proprio nel campo del contenimento dei costi iniziali di costruzione

Infatti il prevedere una durata limitata nel tempo di un componente può consentire la diminuzione del costo di costruzione che viene sgravato dalle operazioni di mantenimento della qualità nel tempo e inoltre permette un più puntuale adeguamento al rapido mutamento delle esigenze.

d) Fattori di risparmio relativi alla progettazione della cellula abitativa

Si riporta un breve elenco esemplificativo di fattori di risparmio che possono interessare in modo più specifico la progettazione della cellula abitativa e che possono costituire indicazione per una normativa:

- utilizzazione della ventilazione naturale usando particolari sistemi costruttivi e distributivi dell'edificio come mezzo di controllo ambientale per le condizioni interne;
- individuazione di tipologie e posizionamenti per le chiusure mobili (porte e finestre) che favoriscano la ventilazione trasversale; si individua la necessità di delimitare gli spazi attraverso schermi visivi che non impediscano il passaggio dell'aria;
- riduzione di elementi costruttivi (tetti, muri, finestre) a parità di superficie abitabile; si pensi, ad esempio, all'utilizzazione di tettucci parasole, di spazi abitativi aperti corrispondenti allo svolgimento di una serie di attività familiari lavorative: il livello di prestazione del tettuccio può essere inferiore a quello richiesto dagli spazi chiusi;
- uso razionale degli alberi per l'effetto termoregolatore, per la formazione di schermi visivi, per ridurre l'intensità della luce ed i bagliori;
- utilizzazione dell'effetto volume e dell'effetto forma come mezzi di controllo termico ambientale;
- utilizzazione di particolari costruttivi e distributivi e delle proprietà termofisiche dei materiali come elementi per il comfort igrotermico dell'abitazione;
- standardizzazione di progetti, tipologie e finiture;
- l'uso di tipologie simili, la generalizzazione delle tecniche, l'unificazione degli elementi della costruzione che sono presenti nella tradizione.

Questo fatto favorisce anche l'approccio attraverso l'autocostruzione oltretutto le economie di progetto e di produzione.

L'indicazione concernente gli spazi all'aperto deriva direttamente dal comportamento abitativo.

Le abitudini di vita all'aperto e il vincolo climatico delle precipitazioni atmosferiche, abbondanti in certi paesi, sono fatti che orientano verso una scelta progettuale di spazi coperti aperti.

Questi spazi possono essere considerati, a tutti gli effetti, spazi abitabili dell'abitazione. Di qui lo scarso interesse, nella definizione di superficie abitabile, a valutare il rapporto stanza/abitanti, e l'interesse a considerare più significativa la relazione tra spazi aperti coperti e spazi coperti chiusi / abitanti.

Questo approccio progettuale porterebbe all'abbassamento del costo dell'abitazione rispetto ad una superficie equivalente in uno spazio coperto e chiuso, a tutto vantaggio delle condizioni di confort e del rispetto culturale dell'utenza: esso, poi, partendo da questa ipotesi di soluzione spaziale di aggregazione di attività, attraverso spazi aperti coperti e non, non è vincolante a livello tipologico.

da: *G. Ceragioli, G. Cattai, "Tecnologie per l'uomo", FOCSIV, Milano, 1982, pp. 99-103.*

Norme per le case, non case per le norme

Giorgio Ceragioli, Gianfranco Cattai

(.....) Ci pare che gli obiettivi principali di una normativa possano essere così sintetizzati:

- a. migliorare la qualità abitativa delle abitazioni proprie alle fasce di popolazione a redditi bassissimi, bassi e medi;
- b. raggiungere l'obiettivo di cui in a) favorendo tutti i mezzi per comprimere i costi;
- c. tenere conto delle reali capacità costruttive e tecnologiche impiegabili nel settore edilizio, favorendo la partecipazione dell'utenza al processo (autocostruzione, autogestione, evolutività, ecc.);
- d. permettere la risposta di massa al problema-casa, che è un problema di massa, favorendo sia le tecnologie intermedie che quelle di elevata industrializzazione;
- e. evitare che vengano impiegati grandi capitali iniziali e diminuire al massimo l'esborso di valuta verso l'estero.

Gli obiettivi precedenti sintetizzano tutta una visione globale del problema edilizio e sono non privi di drastiche ripercussioni nella formulazione di uno schema di normativa.

Questa, infatti, sarà:

- a. fondata sulla teoria della qualità e a carattere esigenziale;
- b. largamente flessibile rispetto alle caratteristiche tecnologiche delle soluzioni che possono essere offerte per soddisfare ai requisiti esigenziali;
- c. accettante il principio di stabilire diverse norme per diversi modi di abitare, tenendo conto del rapporto con i contesti cui l'abitazione fa riferimento e cercando che sia la qualità globale del fatto residenziale (compreso, perciò, il rapporto con il territorio) ad essere tendenzialmente equivalente piuttosto che "qualità particolari" o tipologie specifiche;
- d. mirante a ridurre le disuguaglianze abitative di pura indole economica col favorire la diffusione di un habitat sociale generalizzato accettabile da tutti e scoraggiando la formazione di stratificazioni inaccettabili;
- e. favorente una pluralità tecnologica che tenda al risparmio.

Per esemplificare:

- a. si favorirà la coordinazione modulare dei componenti industrializzati con diverse ipotesi di tolleranze ammesse per il montaggio a seconda dei processi previsti;
- b. il livello dei requisiti richiesti sarà diverso per grandi concentrazioni urbane, zone urbane periferiche, zone di campagna; questi livelli saranno ancora differenziati al loro interno a seconda che l'utenza partecipi o no al processo costruttivo e alla gestione del bene-casa;
- c. i livelli di requisiti richiesti anche nelle concentrazioni urbane saranno, comunque, tali da corrispondere alle reali possibilità di risposta da parte dell'utenza pur introducendo il concetto di evolutività prevista a garanzia di uno sviluppo effettivo della qualità edilizia;
- d. i livelli di prestazione tecnica ammessi saranno compatibili con i diversi procedimenti costruttivi (come l'autocostruzione e, perciò, ad esempio, potranno essere ammessi calcestruzzi con caratteristiche decisamente inferiori a quelle in uso nell'industria) e con procedimenti industriali in tecnologia intermedia (e, perciò, ad esempio, gli acciai potranno avere caratteristiche ben diverse da quelli classici dei paesi industrializzati);
- e. si punterà alla massima deburocratizzazione, anche nei centri urbani, per favorire la partecipazione dell'utenza (pochi disegni, permessi, ecc.); la normativa fornirà griglie su cui l'utenza possa più facilmente progettare e i controlli aiuteranno costantemente il procedere del processo costruttivo;
- b. gli standard delle unità spaziali terranno conto dei concetti di evolutività e di flessibilità al fine di soddisfare al meglio e con i minimi costi le esigenze dell'utenza;
- c. gli standard urbanistici saranno direttamente coerenti con gli obiettivi socio-economici e con le necessità culturali e personali delle utenze, specie di quelle economicamente più deboli.

Ricerche su tecnologie ibridate

Giovanni Canavesio

Premessa

(.....) "Tecnologia appropriata" è un termine, ormai entrato nel lessico degli architetti, che indica quel tipo di tecnologia che tende a fornire una risposta tecnica congruente agli obiettivi specifici d'intervento. Essa prende quindi diverse accezioni a seconda delle situazioni e dei condizionamenti economici presenti, delle risorse economiche e umane disponibili, delle ipotesi di miglioramento delle condizioni ambientali e dei contesti sociali, delle iniziative di salvaguardia e di sviluppo di prodotti e tecniche tradizionali.

Nei Paesi in via di sviluppo sono spesso presenti i seguenti aspetti per i quali deve essere definita una adeguata impostazione:

- problemi di contenimento dell'uso di prodotti d'importazione;
- esigenza di eliminazione degli sprechi e di risparmio delle risorse non rinnovabili;
- esigenza di riduzione dei costi globali (di costruzione, gestione, manutenzione) a parità di qualità del costruito;
- necessità di coinvolgimento delle diverse utenze in un ruolo attivo all'interno del processo produttivo;
- esigenza di controllabilità e gestibilità del processo da parte dell'utenza finale;
- possibilità di valorizzazione di fattori non monetari e di risorse locali.

In base a queste istanze nasce un tipo particolare di tecnologia appropriata per i Paesi in via sviluppo, che viene denominata "tecnologia ibridata", in quanto è costituita da una commistione tra tecniche costruttive tradizionali e materiali (o processi) ad alto contenuto innovativo.

La Scuola di specializzazione in "Tecnologia, architettura e città nei Paesi in via di sviluppo" ha scelto come campo di maggior interesse lo studio delle tecnologie ibridate ed ha svolto ricerche che hanno raggiunto un determinato grado di approfondimento, sia per quanto concerne lo studio delle possibilità di ottimizzazione delle soluzioni che la verifica delle caratteristiche degli oggetti edilizi realizzabili.

Tali ricerche si sono concretizzate nella realizzazione dei seguenti elementi edilizi, concepiti con riferimento a determinate ipotesi progettuali: trave di legno lamellare economico, lastra di resina-stuoia, tegolone in ferro-cemento, pannello per tamponamento esterno, elementi in gesso-sisal per volte, piastrelle di gesso sisal, pannelli di gesso-tutolo, pannelli di gesso e fibra di noce di cocco.

Un particolare sforzo è stato intrapreso per lo studio dei primi due manufatti, la trave di legno lamellare economico e la lastra di resina-stuoia, sia per quanto riguarda l'ottimizzazione della soluzione che per le prove di laboratorio necessarie al controllo delle caratteristiche e dei livelli prestazionali. (.....)

Trave in legno lamellare economico

Scopo di questa ricerca era la realizzazione di un elemento strutturale, la trave, a sezione rettangolare, mediante un tipo di legno lamellare definito economico sia per le modalità di realizzazione che per la materia prima impiegata: una materia a costo praticamente nullo, un rifiuto che attualmente viene destinato in maggior parte alle discariche o agli inceneritori, uno scarto ottenuto dalla produzione dei semilavorati o dei derivati del legno, quali tronchi, segati, compensati, listellati, ecc.

Nella sostanza si è voluto cercare un materiale fortemente innovativo capace di sviluppare qualità portanti e caratterizzato da:

- basso costo di realizzazione;
- utilizzo di processi di lavorazione a moderato contenuto tecnologico e di manodopera non qualificata per favorirne l'inserimento in un contesto socio-economico come quello dei Paesi in via di sviluppo;
- ottimizzazione dello sfruttamento del patrimonio forestale, per supplire, almeno in parte, all'incontrollato abbattimento di alberi soprattutto laddove questa risorsa è molto scarsa (vedi il caso dell'Italia) o dove è oggetto di evidenti e sregolati usi (come nei Paesi in via di sviluppo dell'Asia, dell'Africa e dell'America Latina);
- utilizzo di una materia prima, i residui legnosi, abbondante, diffusa e di facile approvvigionamento.

Il legno lamellare economico è un materiale costituito da listelli in legno di qualunque essenza, di larghezza variabile da 3 a 9 cm, di lunghezza tra i 10 e 60 cm e di spessore costante (1 o 1,5 cm),

piallati e uniti da collanti sintetici. Il legno lamellare economico si differenzia dal legno lamellare tradizionale per:

- l'utilizzo di rifiuti derivati dalla lavorazione del legno, listellame residuale, sfridi;
- l'impiego di manodopera non qualificata e di utensili e attrezzature a moderato contenuto tecnologico;
- il basso costo finale (da 1/3 ad 1/10 del lamellare tradizionale).

I collanti sperimentati nella realizzazione delle travi sono stati scelti in relazione ad un approfondito esame delle caratteristiche. (.....)

Lastre di resina-stuoia

Scopo di questa ricerca era di individuare un materiale composito "ibrido", nato dall'unione di una tecnologia locale tradizionale, la lavorazione della paglia di riso, con una tecnologia evoluta basata sull'impiego di resine sintetiche.

Le tecnologie tradizionali, talvolta denominate tecnologie povere, utilizzano "materiali di facile reperimento, a bassissimo costo di acquisto e bassissimo esborso per la produzione e il mantenimento"; al contrario le tecnologie evolute, tipiche della fase post-industriale, si avvalgono di materiali e tecniche speciali, coinvolgendo più l'aspetto soft che quello hard della tecnologia.

Così è nato il composito resina-stuoia: una risorsa locale poco considerata è stata esaltata caricandola con gli input dati da una tecnologia avanzata.

Il materiale ricercato doveva essere fortemente innovativo e caratterizzato da:

- bassissimi costi di realizzazione e di manutenzione,
- abbondante impiego di materiali poveri e facilmente reperibili nei Paesi in via di sviluppo,
- utilizzo limitato di materiali di derivazione industriale,
- facilità di realizzazione in autocostruzione con manodopera non qualificata,
- utilizzo di lavorazioni a moderato contenuto tecnologico e minimo impiego di attrezzature, ampia possibilità di risposta esigenziale e di messa in opera sotto varie forme, con facilità d'inserimento in contesti, quali quelli dei Paesi in via di sviluppo, senza creare problemi dal punto di vista culturale.

La sperimentazione ha permesso di verificare che il processo di fabbricazione delle lastre di resina-stuoia è percorribile in autocostruzione, ma, nel contempo, presenta le stesse caratteristiche di un processo industrializzato, essendo costituito da una serie definita di fasi (organizzabili e ripetibili in sequenza). La differenza sta nella manualità delle operazioni. E' dunque un processo artigianale con caratteristiche industriali - e perciò un'ibridazione del processo come ibridazione nei materiali - considerando anche che la resina, pur essendo un materiale d'importazione, ha un costo molto basso rispetto a quello delle lastre per copertura usualmente importate come prodotti finiti.

Il composito "resina-stuoia" è stato concepito come elemento realizzabile in forma di lastre piane e di lastre ondulate, in modo da permettere impieghi diversi.

Le lastre piane, utilizzabili per tamponamenti, rivestimenti, tramezzi, pavimentazioni, possono assumere varie forme e dimensioni, oltre quella quadrata e rettangolare, a seconda delle esigenze di applicazione. È tuttavia necessario prevedere un fissaggio ad una struttura di supporto disposta ad interasse massimo di 40 cm.

Le lastre ondulate, utilizzabili per manti di copertura, ma anche per rivestimenti di facciate, costituiscono un elemento di grande interesse per le seguenti ragioni:

- l'enorme diffusione dei prodotti "a lastra ondulata" nei Paesi in via di sviluppo,
- la facilità di realizzazione e di posa in opera, unita ad un'estrema leggerezza e alla versatilità d'impiego,
- la razionalità funzionale dell'elemento, che acquisisce resistenza dalla sua forma più che dal suo spessore. (.....)

Elementi di gesso e fibre vegetali

Il gesso costituisce un legante producibile con procedimenti molto semplici, che comportano un basso dispendio energetico, partendo da una roccia di facile reperibilità ed agevole estrazione.

Le fibre vegetali rappresentano una risorsa rinnovabile molto diffusa nelle aree tropicali, dove con pochi trattamenti può essere sviluppata la loro coltivazione su terreni marginali e l'estrazione anche con lavorazioni artigianali. L'impiego del gesso e delle fibre vegetali si adatta a diverse forme produttive, da quelle in autocostruzione a quelle a piccola scala industriale, grazie alla buona attitudine di questi materiali ad assumere la forma voluta e alla possibilità di migliorare le caratteristiche dei manufatti tramite il ricorso ad additivi, a trattamenti superficiali e a rinforzi. Inoltre, si tratta di materiali non nocivi.

Per quanto riguarda le volte in gesso-sisal, scopo della ricerca era di realizzare elementi di copertura a forma di volta autocostruibili, caratterizzati da basso spessore, basso costo e basso contenuto energetico, per unità ambientali di piccole dimensioni, aggregabili e componibili. Gli

elementi della volta sono stati progettati e sperimentati secondo due tipologie diversamente finalizzate:

- spicchi per volte a botte con elementi complementari per la chiusura delle testate;
- spicchi per volte a padiglione, integrabili con elementi complementari per coprire piante rettangolari allungate.

Lo studio statico è stato condotto sul singolo spicchio di gesso-sisal mediante un software di calcolo automatico strutturale, estendendo il principio dell'ibridamento tecnologico anche alla verifica del comportamento statico. (.....)

Pannelli di gesso-tutolo

Scopo di questa ricerca era la realizzazione di pannelli per tamponamento e per partizione interna, autocostruibili, mediante un impasto di gesso e tutolo (il torsolo legnoso della pannocchia del granturco), un materiale residuo della trebbiatura, molto leggero, disponibile in diverse granulometrie con discrete caratteristiche termoisolanti.

Secondo i risultati delle valutazioni iniziali il composito offre, oltre ad adeguate proprietà meccaniche, interessanti caratteristiche di termocoibenza, sulle quali si stanno sviluppando ulteriori analisi ed ottimizzazioni.

La realizzazione dei manufatti comprende le seguenti fasi principali:

1. preparazione della forma in legno e applicazione del liquido disarmante;
2. formazione dell'impasto con dosatura in peso di acqua e gesso nel rapporto 0,8 e di gesso e tutolo nel rapporto 0,3;
3. getto dell'impasto nella forma dell'elemento da produrre e contemporaneo inglobamento di rete metallica plastificata o zincata di rinforzo avente maglia di 10x10 mm;
4. lisciatura superficiale del manufatto;
5. sfornatura dopo un periodo di indurimento del gesso di 5-7 giorni.

da: *G. Canavesio (a cura di)*, "Mostra di tecnologie ibridate", Dip. Casa-Città, Politecnico di Torino, Torino, 1996, pp. 3, 11, 14, 22, 25.

La progettazione dei componenti in gesso-sisal

Massimo Foti

Il materiale composito gesso-sisal ha caratteristiche di grande plasticità nel getto, mantenendo in parte quelle proprie del gesso.

Ma il suo impiego può avvenire proficuamente, solo nei casi in cui le sue doti di resistenza, di elasticità, ecc., sono sfruttate al meglio.

A volte, tale materiale può venire disposto direttamente in opera; attraverso il getto, cioè, si possono realizzare elementi che risultano collegati direttamente alla costruzione. Ma, in linea generale, si può dire che questo materiale composito può essere preparato nelle condizioni migliori possibili ricorrendo alla prefabbricazione.

Esistono, infatti, problemi relativi ad un'agevole collocazione della cassaforma per il getto, ad una corretta sistemazione delle fibre, ad una graduale disposizione del gesso che si aggiunge, che rendono molto più efficace e spedito il lavoro quando esso viene eseguito in prefabbricazione.

D'altra parte, nella prefabbricazione vi è la necessità di dover usare casseforme preparate con accuratezza, la possibilità di ottenere misure controllate, la facilità di fare elementi con forme particolari, e questi fattori rendono particolarmente adatto un ricorso alla prefabbricazione per l'impiego del materiale gesso-sisal.

Naturalmente, non si pensa ad una prefabbricazione di tipo onnicomprensivo, dove si vuole che tutto sia prefabbricato e dove ogni elemento si integra con estrema precisione e coerenza con tutti gli altri.

Qui si pensa ad una prefabbricazione alla buona di pezzi utilizzabili facilmente in una costruzione di tipo tradizionale, venendo il loro uso lasciato libero per i progettisti e per i costruttori, che possono integrarli variamente fra loro, secondo le necessità specifiche.

Partendo da questi presupposti, è chiaro che il tipo ed il numero degli elementi, che è possibile progettare con il materiale gesso-sisal, è molto alto.

Ogni progettista, di volta in volta, può provare a studiare componenti diversi; man mano che la sua esperienza crescerà, questi componenti risulteranno sempre più rispondenti a specifiche richieste di prestazione. (.....)

Le caratteristiche di resistenza del materiale gesso-sisal dipendono molto

Dall'esperienza di chi lo prepara e dall'accuratezza dell'esecuzione. In ogni caso è

importante che, di volta in volta, vengano compiute attente verifiche statiche preliminari su campioni dei componenti che si stanno preparando, ai quali è richiesta una funzione portante. (.....)

Le condizioni di impiego alle quali si pensa sono soprattutto quelle dell'autocostruzione: non solo l'autocostruzione degli edifici (cioè, la messa in opera dei pezzi già prodotti), ma anche l'autocostruzione dei componenti stessi.

Questo, naturalmente, non esclude che i componenti in gesso-sisal possano essere preparati in piccole fabbriche locali, dotate di modeste attrezzature; qui si potrebbe, anzi, arrivare ad ottenere elementi di qualità più costante, realizzati con maggiore accuratezza. (.....)

Disposizione delle fibre

Si cerca di dare un'idea orientativa di come "possono" essere disposte le fibre di sisal impregnate di gesso, che man mano si vanno aggiungendo le une alle altre per sagomare l'elemento. (.....)

Le fibre di sisal così come vengono ricavate dalle piante possono arrivare a circa un metro di lunghezza. È possibile, però, utilizzarle tagliandole opportunamente come si desidera.

Per semplicità si assumeranno, qui, tre diverse lunghezze per le fibre. Saranno indicate, cioè, come:

- fibre corte, quelle di circa 4-6 cm;
- fibre medie, quelle di circa 30-40 cm;
- fibre lunghe, quelle di circa 70-90 cm.

L'uno o l'altro di questi tipi di fibre verrà scelto, secondo le necessità, tenendo conto dell'elemento che di volta in volta si vuole realizzare e della direzione secondo cui si intendono porre le fibre.

In linea generale, le fibre medie e quelle lunghe in un elemento non vengono disposte in una sola direzione, ma sovrapposte a strati, che hanno direzioni diverse, in modo da legarsi meglio tra di loro nella presa e da contribuire più efficacemente a resistere alle diverse sollecitazioni che il componente può trovarsi a dover sopportare. In genere, quindi, nella preparazione dell'elemento non avviene un getto di gesso sulle fibre, ma una progressiva disposizione di fibre impregnate. Non si fa, cioè, come per gli elementi prefabbricati in cemento armato, quando si mette l'armatura in una cassaforma e poi si getta l'impasto, ma si forma via via l'elemento per strati successivi. (.....)

Le fibre vengono immerse in un bagno di gesso liquido ed impregnate con esso e poi vengono collocate per formare gli strati nell'elemento.

È importante che il gesso liquido nel corso delle varie lavorazioni presenti sempre la consistenza ritenuta adatta.

Il gesso che rimane attaccato alle fibre nel bagno preliminare e dopo una piccola strizzatura di esse serve molto bene, quando alla fine è essiccato, a collegare fra loro le fibre.

In ogni caso, andrà rifinita con gesso impastato la parte esterna del componente, in modo che possa aversi una superficie assai regolare.

Le fibre vengono, come si è detto, man mano sovrapposte a strati, disposte nelle direzioni prescelte fino ad ottenere lo spessore voluto.

L'angolo formato fra le fibre degli strati che si susseguono può essere retto ed in questo caso le fibre verranno disposte alternativamente, nei vari strati, in una o nell'altra direzione. Ma se l'angolo formato non è retto, in certi casi, si potranno disporre le fibre alternate anche secondo tre direzioni.

Una disposizione del genere può essere particolarmente utile, ad esempio, nelle travi. (.....)

Le fibre corte sono usate, invece, in genere in modo diverso da quelle lunghe e medie.

Esse, tagliate in misure un po' diverse tra loro ma sempre di pochi centimetri, vengono mescolate con il gesso e l'impasto viene colato in apposite casseforme.

Gli elementi, naturalmente, anche se dovranno essere usati in posizione verticale (come i pilastri e i pannelli), vengono preparati disposti orizzontalmente.

Il materiale più adatto per realizzare le casseforme è certamente il legno; dovendo una cassaforma potersi riutilizzare più volte per preparare parecchi componenti uguali, è importante che il legno che la costituisce venga impermeabilizzato in qualche modo.

In alcuni casi, si debbono prevedere pezzi separati della cassaforma, che si introdurranno quando una parte dell'elemento è già stata fatta. (.....)

Dimensioni

Ciascun componente dovrà essere di volta in volta definito, oltreché nei suoi dettagli, anche nelle sue dimensioni, secondo le necessità dell'impiego specifico. (.....)

La situazione specifica, in cui l'elemento sarà preparato e utilizzato, porterà a definire le sue precise dimensioni. Soprattutto nel caso di componenti che hanno una funzione strutturale importante è necessaria, da parte di chi progetta l'elemento e prima di definire le sue misure esatte, una attenta considerazione di tutti i problemi che si pongono, compresa la cura con cui si presume possano venire preparate le casseforme e poi formato l'elemento. Le dimensioni, infatti, possono avere anche un'influenza per un'agevole posa delle fibre. (.....)

Trattamenti vari

Il materiale gesso-sisal è particolarmente indifeso contro alcuni agenti esterni, in particolare contro la pioggia e l'umidità in genere.

Se esso viene impiegato all'esterno, deve venire cosparso di un ricoprimento protettivo di tipo impermeabilizzante, che lo difenda dall'umidità e che abbia una buona efficienza anche nel tempo.

Anche su questo problema sono state condotte numerose ricerche. Sono stati provati vari prodotti industriali, che si prestano bene allo scopo; ma sono stati sperimentati anche alcuni materiali di origine vegetale, facilmente reperibili in varie parti del mondo, che rispondono bene se usati come impermeabilizzanti sui componenti in gesso-sisal.

Sia tra i prodotti del primo tipo, che tra quelli del secondo si sono trovate possibilità interessanti, tenendo conto della frequente necessità di dover aggiungere lo strato protettivo in autocostruzione e del basso costo.

Tutti gli elementi, se usati all'esterno e non altrimenti protetti, hanno bisogno di un ricoprimento protettivo di tipo impermeabilizzante. (.....)

da: *M. Foti*, "La progettazione dei componenti in gesso-sisal" , CLUT, Torino, 1988, pp. 5-15.