



| GRUPPOCENTRONORD

# GRC

*Glass Reinforced Concrete*



[home](#)

[GRC System  
Building](#)

[Glass Reinforced  
Concrete](#)

[Fabbricazione  
e manifattura](#)

[Metodologie  
produttive](#)

[Tipologie  
di pannello](#)

[Sistemi  
costruttivi](#)

## GRC System Building

GRC System Building è una nuova e dinamica azienda del Gruppo Centro Nord che, dopo pluriennali ricerche applicate a livello europeo, raccoglie e fonde l'esperienza di prefabbricazione strutturale delle aziende del Gruppo Centro Nord con sistema Qualità certificato secondo ISO 9001, con la competenza e la professionalità di uno staff di tecnici qualificati con oltre venti anni di esperienza nella progettazione, produzione e montaggio di manufatti in GRC.

Con sede a Gordona (Sondrio) nasce nel 2001 per la produzione del nuovo, evoluto solaio ultraleggero in GRC (Glass Reinforced Concrete) strutturale ed elementi ad alta valenza architettonica. Una tecnologia esclusiva sviluppata dal Gruppo Centro Nord in anni di ricerche e test e che oggi offre vantaggi tecnico/applicativi di estremo interesse specie nel campo dell'architettura e del design con pannelli per rivestimenti di facciata, scale prefabbricate, arredo urbano.



### GRUPP CENTRONORD

Da 40 anni leader specializzato nel settore solai alveolari e grandi impalcati, per i quali offre una esperienza progettuale di altissimo contenuto tecnologico nei più svariati campi di costruzione.

La capacità di individuare e mettere in atto la soluzione più idonea alla particolare situazione, a misura del progettista, dell'impresa, delle esigenze costruttive del committente: questo è quanto il Gruppo Centro Nord intende per "ingegneria del servizio".

Oltre a GRC il gruppo comprende altre due importanti realtà produttive:

ICN, Immobiliare Centro Nord. Con sede a Verona, nasce nel 1964 per introdurre in Italia i solai alveolari precompressi.

PCN, Precompressi Centro Nord. Con sede a Cerano (Novara), nasce nel 1981 per soddisfare la crescente domanda di solai alveolari e travi in c.a. precompresso all'area operativa del Nord/Ovest italiano.



home

GRC System Building

Glass Reinforced Concrete

Fabbricazione e manifattura

Metodologie produttive

Tipologie di pannello

Sistemi costruttivi

## Glass Reinforced Concrete

Il GRC è un materiale composito che unisce le caratteristiche di resistenza a compressione della matrice cementizia con la resistenza a trazione delle fibre di vetro.

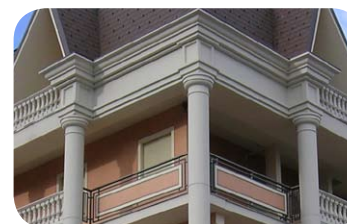
Questa ricetta dà luogo ad un materiale simile al calcestruzzo di spessore molto ridotto che viene prodotto in appositi stampi che contribuiscono a crearne la forma in fase di maturazione.

Il mix design ottimale del GRC è funzione della tecnologia produttiva, della forma da ottenere e delle caratteristiche prestazionali di progetto.

Il GRC è il materiale più idoneo alla produzione di elementi prefabbricati finiti da impiegare in un'edilizia ad alto impatto architettonico ed estetico. Il suo maggiore utilizzo risiede nell'esecuzione di rivestimenti di facciata, elementi di finitura per la riqualificazione architettonica di edifici, manufatti di decoro estetico per arredo urbano, paesaggistico e design per arredo di interni

Il GRC nasce dal presupposto di flessibilità e spontaneità alla produzione introducendo il concetto di "Manifattura industriale"; viene infatti progettato "su misura" per assecondare i desideri creativi individuali: ogni prodotto è un pezzo unico per dimensione, colore e superficie!

Per questi motivi diventando complicata una standardizzazione economica per tipologia d'impiego, l'impegno dell'azienda si è rivolta anche alla riconoscibilità e parametrizzazione del GRC concretizzandosi nella recente pubblicazione sulla CCIAA di Milano con il DRAFT pubblicato nel Nov. 2006 – sez. "C" (Opere di Prefabbricazione in c.a.).



### Tecnologie produttive

Due sono i metodi di produzione maggiormente utilizzati nel processo di fabbricazione: il processo "Spraymix" (a proiezione simultanea) e il processo "Premix" (a premiscelazione proiettata – colata/vibrata).

**SPRAY:** Ideale per la fabbricazione di pannelli a geometria libera, per assecondare la massima espressione architettonica, dove richiesta un'elevata resistenza in rapporto alla forma-legerezza (usualmente pannelli tipo "Monoskin" da 10-15 mm.)

**PREMIX:** Adatta per pannelli di grosse dimensioni con sagome bidimensionali per produrre industrialmente elementi con maggiore ripetitività che definiscono il "mix-design" ottimale tra le richieste performanti ed economiche (usualmente pannelli tipo "Sandwich" da 50-150 mm. – tipo "Monoskin" da 20-30 mm.)

### Le nuove forme del cemento

Attraverso l'impiego del GRC, l'involucro si compone della materia espressa dai vari elementi, contribuendo a percepire l'intensità e la qualità delle varie parti dell'edificio. La direzionalità, la densità, la dimensione dello spazio sono in questo modo resi presenti ad un livello sensoriale elevato.

[home](#)

[GRC System Building](#)

[Glass Reinforced Concrete](#)

[Fabbricazione e manifattura](#)

[Metodologie produttive](#)

[Tipologie di pannello](#)

[Sistemi costruttivi](#)

[caratteristiche](#)

[proprietà](#)



## GRC Caratteristiche

- **LEGGEREZZA** dovuta allo spessore di soli 10-20 mm (pari a 0,40 – 0,60 Kn/mq) – Particolarmente adatto alla riqualificazione di edifici e con impiego su telai leggeri (risparmi nei trasporti e montaggi)
- **RESISTENZA** elevata all'impatto ed alla flessione grazie alla diffusione capillare dell'armatura con fibre di vetro legati alla base cementizia che conferisce una notevole resistenza ai carichi dinamici anche su pannelli di notevoli dimensioni
- **DURABILITA'** all'usura e abrasione nel tempo; inalterabile rispetto alla corrosione e ossidazione riducendo al minimo i costi di manutenzione del rivestimento; non carbonata garantendo una durata statica ed estetica pressochè illimitata.
- **RESISTENZA AL FUOCO** classificato materiale inerte di classe "0": nessuna propagazione, produzione di fumo inesistente
- **FINITURE VERSATILI** riproducendo i particolari più esigenti e/o le finiture realizzabili da fondo stampo grazie alle granulometrie molto fini degli inerti che lo rendono particolarmente liscio e compatto – Sono possibili trattamenti di sabbiatura, a graniglia o con matrici tipo REKLI.
- **MODELLABILE** grazie alla mancanza dell'anima in ferro è adatto ad essere stampato in forme complesse e tridimensionali, con dimensioni dettate dal solo limite logistico.
- **ESTETICA E COLORI** nascendo dal bianco/grigio cemento naturale, si possono ottenere colorazioni in pasta con ossidi di ferro (colore strutturale resistente agli UV e nel tempo) e utilizzando aggregati inerti di graniti e marmi. Si utilizzano i "colori della terra" che si inseriscono nei paesaggi esistenti in sintonia con la natura e l'ambiente conferendo al GRC una cromia calda e materica. E' un materiale "materico" sempre eterogeneo.
- **SOSTENIBILE** essendo composto da sostanze organiche e non nocive risulta essere un materiale riciclabile; le materie prime sono eco-compatibili e prodotte nel rispetto ed a vantaggio dell'ambiente risultando ottimizzate grazie al minimo consumo di risorse negli spessori contenuti.  
Il recente certificato all'utilizzo del cemento fotoattivo "TX ACTIVE" affida al GRC un ruolo particolarmente indicato nel contrastare gli inquinanti organici e non.

home

GRC System  
Building

Glass Reinforced  
Concrete

Fabbricazione  
e manifattura

Metodologie  
produttive

Tipologie  
di pannello

Sistemi  
costruttivi

caratteristiche

proprietà

# GRC Proprietà

## Proprietà Meccaniche Tipiche del GRC (Dopo 28 Giorni)

Proprietà	Unità	Proiezione Manuale/Meccanica	Premiscela Colatura/Vibrazione
Aggiunta di fibra Cem-FIL	Peso %	5	3
Flessione			
Modulo di Rottura (MOR)	MPa	20-30	10-14
Limite Elastico (LOP)	MPa	7-11	5-8
Trazione			
Modulo di rottura (UTS)	MPa	8-11	4-7
Limite Elastico (BOP)	MPa	5-7	4-6
Fatica per Sforzo Tagliente:			
Resistenza Interlaminare	MPa	3-5	N/A
Resistenza nel piano	MPa	8-11	4-7
Resistenza alla Compressione	MPa	50-80	40-60
Resistenza all'Impatto / Shock	KJ/m2	10-25	10-15
Modulo Elastico	Gpa	10-20	10-20
Deformazione alla Rottura	%	0,6-1,2	0,1-0,2
Densità allo stato secco	t/m3	1,9-2,1	1,8-2,0

### Nota:

1. La resistenza e durezza del GRC a lunga data può essere incrementata in maniera efficace mediante l'incorporazione del Cem-Star®, un materiale specifico studiato per il suo uso con fibre Cem-FIL.
2. Le proprietà possono essere ulteriormente migliorate aggiungendo dei Polimeri Acrilici.
3. I dati sopraindicati corrispondono a composizioni del GRC che abbiano un rapporto Sabbia/Cemento 0,5 e 1,0.

## Tolleranze di produzione

- Dimensioni principali: ±5 mm
- Spessori: -2 mm /+4 mm
- Posizione inserti e rilievi interni: ±10 mm
- Svergolamento: ±1/350 L

## Norme di riferimento

**UNI EN 1169:** Criteri generali per il controllo di produzione in fabbrica del cemento rinforzato con fibre di vetro.

**UNI EN 1170-1-2-3-4-5-6-7-8:** Metodi di prova per cemento rinforzato con fibre di vetro.

**PCI:** Recommended practice for glass-fibre reinforced concrete 2001.

## Resistenze di Calcolo Tipiche utilizzate nel GRC Cem-FIL

Valore di Calcolo	Esempio di Carica	Unità	GRC Proiettato	GRC (Premix) (colato/vibrato)
Compressione	Globale	MPa	12	12
Trazione	Sforzo Radicale in un cilindro pannelli sandwich in flessione	MPa	3	2
Trazione/Flessione	Flessione di sezioni a forma di cassonetti o canalizzazioni	MPa	4	2,5
Flessione	Flessione di travi	MPa	6	4
Carico di sollecitazione	Sforzo tagliente	MPa	1	1
Termico:	Coefficiente da espansione 20 x 10 <sup>-6</sup> /°C. Eccellente resistenza al ciclo congelamento-scongelo.			
Umidità	Umidità: Permeabilità ridotta al vapore acqueo e impermeabile all'acqua liquida			
Movimento indotto dall'umidità:	Il movimento reversibile è di 0,1-0,15% dell'asciugatura in forno e bagnatura (le cifre di calcolo dipendono dalle condizioni)			
Fuoco:	Eccellenti proprietà antincendio. Il comportamento reale dipende dalla composizione.			
Fatica:	Supera i 10 milioni di cicli nel caso di livelli normali di lavoro			

### Nota:

1. Questi valori indicativi, possono variare in certi tipi di prodotto, per esempio, le armature.
2. Si possono applicare anche metodi di "stato limite".



Uno strumento di sicuro interesse a favore e supporto del materiale proposto, risulta essere l'utilizzo del cemento fotocatalitico "TX ACTIVE" nei manufatti cementizi, di cui ITALCEMENTI è produttore e titolare del brevetto a livello mondiale dal 1996 e promotore del "World Business Council for Sustainable Development", organismo internazionale per lo "sviluppo duraturo" basato su presupposti sociali, economici e di tutela ambientale.

La GRC SYSTEM BUILDING è una delle sei aziende italiane certificate in esclusiva per l'utilizzo del TX ACTIVE con effetto antisporcamento ed antinquinamento!

[clicca per approfondire](#)

home

GRC System Building

Glass Reinforced Concrete

Fabbricazione e manifattura

Metodologie produttive

Tipologie di pannello

Sistemi costruttivi

caratteristiche

proprietà

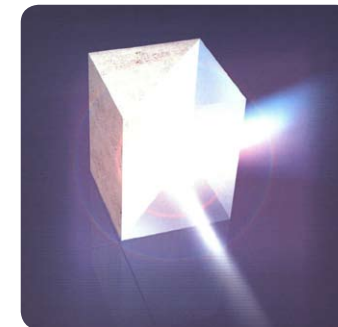


## TX active

### Che cos'è la fotocatalisi urbana?

Un primo strato di c.ca mm 2 di questo prodotto consente l'abbattimento significativo delle sostanze inquinanti grazie al processo della "FOTOCATALISI" che è un fenomeno naturale (simile alla fotosintesi per le piante) in cui una sostanza (il fotocatalizzatore) modifica la velocità di una reazione chimica attraverso l'azione della luce solare.

L'energia luminosa induce i fotocatalizzatori alla formazione di reagenti fortemente ossidanti che sono in grado di decomporre le sostanze organiche (come le muffe che in ambienti umidi diventano molto aggressive) inorganiche inquinanti e nocive presenti nell'atmosfera: polveri sottili, gli aromatici policondensati, gli ossidi di azoto, carbonio e zolfo (generati prevalentemente da fumi delle auto e dei riscaldamenti).



### Perché il GRC?

I manufatti a base cementizia, come il Glass Reinforced Concrete, danno un contributo significativo a questo processo proprio per la sua ottima capacità di assorbimento degli agenti inquinanti, lasciando invariate le caratteristiche dello stesso ed, anzi, migliorando nella cromatica d'insieme, sia che nascano bianco/grigio cemento naturale sia che vengano colorati in pasta con pigmenti, rendendo il colore di impasto più omogeneo, conservandone la brillantezza e inibendo le fluorescenze del cemento.

Particolarmente adatto quindi nell'impiego del rivestimento di grossi involucri rendendoli autopulenti contribuendo in modo efficace al miglioramento della qualità dell'aria, mantenendo contemporaneamente pulita la propria superficie e conservandone i valori estetici.

Laboratori Universitari ed Enti di Ricerca hanno certificato questo risultato che consente di preservare l'estetica delle opere realizzate garantendone le condizioni di brillantezza iniziali anche dopo una prolungata esposizione in ambienti esterni e aggressivi, senza dare delle limitazioni temporali: IL PRINCIPIO FOTOCATALITICO NON E' SOGGETTO A CONSUMO E NON SI ESAURISCE!

### Esempi applicativi con TX-ACTIVE:

La chiesa Dives in Misericordia di Roma – la sede di Air France all'aeroporto De Gaulle a Parigi – Il residence Saint John's Court al Principato di Monaco – la Cité des Arts a Chambéry – Hôtel de Police a Bordeaux.

Inoltre su grandi superfici di masselli autobloccanti e malte per superfici asfaltate (il monitoraggio su queste superfici ha certificato un abbattimento degli ossidi di azoto dal 50 al 60%).

Per queste ragioni - come ha dichiarato il commissario Europeo che ne ha testato l'efficacia nel Progetto "PICADA" usando le seguenti parole - "...i rivestimenti fotocatalitici possono causare una rivoluzione, non solo nella gestione dell'inquinamento dell'aria ma anche nel modo in cui architetti e amministrazioni cittadine possono fare fronte al persistente problema dello smog e degli inestetismi urbani." (Edie weekly summaries del 5/3/2004).



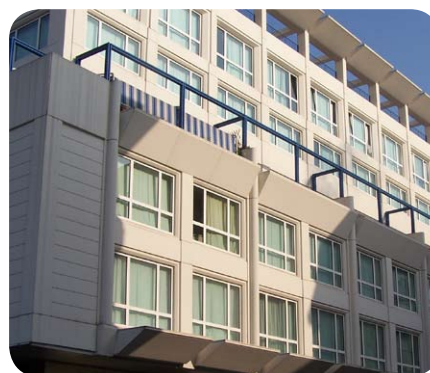
## Fabbricazione e manifattura degli elementi in GRC

Il GRC è un materiale composito a matrice cementizia, essenzialmente costituito da calcestruzzo con inerti a granulometria molto fine, rinforzato con fibre di vetro allo zirconio alcali-resistenti, dato l'ambiente alcalino della matrice cementizia.

L'aggiunta di copolimeri acrilici conferisce al GRC adeguata impermeabilità all'acqua e ne incrementa la durabilità nel tempo e alle aggressioni degli agenti atmosferici.

In oltre 30 anni di ricerche si è arrivati quasi a stabilizzare i valori di resistenza del GRC, assicurandone anche a tempo infinito i valori caratteristici.

L'armatura con fibre di vetro è estremamente capillare e questo permette la realizzazione di elementi su stampo a spruzzo o colatura anche in spessori molto ridotti; dove richiesta un supplemento di resistenza sono da qualche anno a disposizione delle armature supplementari in rete filata di fibra di vetro con maglia variabile da inserire nell'anima del pannello.



[home](#)

[GRC System  
Building](#)

[Glass Reinforced  
Concrete](#)

[Fabbricazione  
e manifattura](#)

[Metodologie  
produttive](#)

[Tipologie  
di pannello](#)

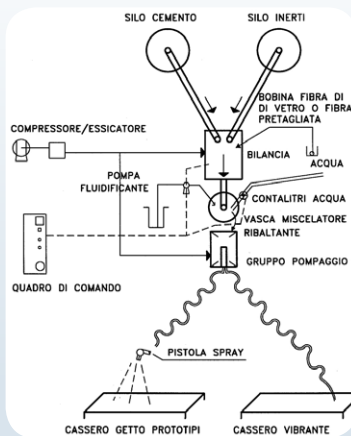
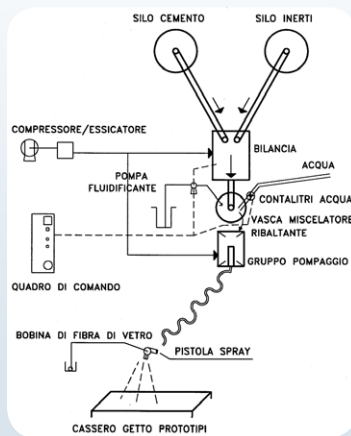
[Sistemi  
costruttivi](#)

## Metodologie produttive

Il GRC viene prodotto secondo due tecnologie che differiscono tra loro per composizione degli impasti ed il modo con cui le fibre di vetro vengono conglobate nella matrice cementizia.

### Processo SPRAY (a spruzzo)

La malta viene preparata in appositi mescolatori ad alta velocità e pompata ad una pistola che contemporaneamente spruzza sul cassero (di solito stampo aperto) la malta stessa, ed inoltre taglia e proietta la fibra di vetro in quantità pari al ~ 5% sul peso totale e di lunghezza predeterminata (circa 30 mm).



### Processo PREMIX (premiscelato)

In questo caso la fibra di vetro, di lunghezza variabile 12÷28 mm e quantità pari al 2.5÷3.0% sul peso totale, viene inglobata già in fase di preparazione della malta e poi spruzzata, pompata o stesa e compattata con vibratura.



In particolari casi si adotta anche una tecnologia produttiva a “**Sistema misto**” che integra e sfrutta al meglio le caratteristiche maggiormente performanti dei due processi



## PRODUZIONE "A MISURA"

Tutte le tecnologie di base per la fabbricazione del GRC per "Spraymix", "Premix" e "Miste" offrono una produzione semplice, flessibile e sempre a progetto adattandosi perfettamente alle necessità di costruzioni ARCHITETTONICAMENTE MOLTO complesse.

### "SPRAY MIX" o Proiezione simultanea

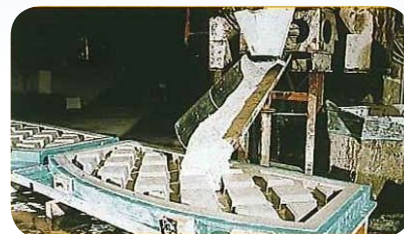
Ideale per la fabbricazione di pannelli tipo "Monoskin" a geometria libera, sempre tridimensionali (tipo scatola di scarpe) dove richiesta un'elevata resistenza preservando la necessità di mantenere gli spessori (e quindi i pesi) ridotti al minimo (10-15 mm.). L'inerzia e la resistenza dello "Skin" sono conferite dal mix tra impasto e produzione, permettendogli di assecondare sagome e forme impensabili per qualsiasi altro manufatto cementizio. La pistola di proiezione lavora con un movimento di andirivieni trasversale, su degli stampi che sono posti trasversalmente.



### "PREMIX" Colatura-Vibratura

Perfetta per produzioni ripetitive nelle quantità e nelle geometrie anche se modellati con forme complesse. Si realizzano pannelli tipo "Sandwich" considerati quindi bi-dimensionali (con spessore da 50-150 mm con possibilità di variazione) usualmente l'inerzia e resistenza è dettata dalla forma (scatolare alleggerito) e si riescono a limitare al minimo l'utilizzo delle carpenterie di rinforzo e di ancoraggio.

La premiscela può esser vibrata, presata, estrusa, iniettata o proiettata.



### SISTEMA MISTO Premix proiettato

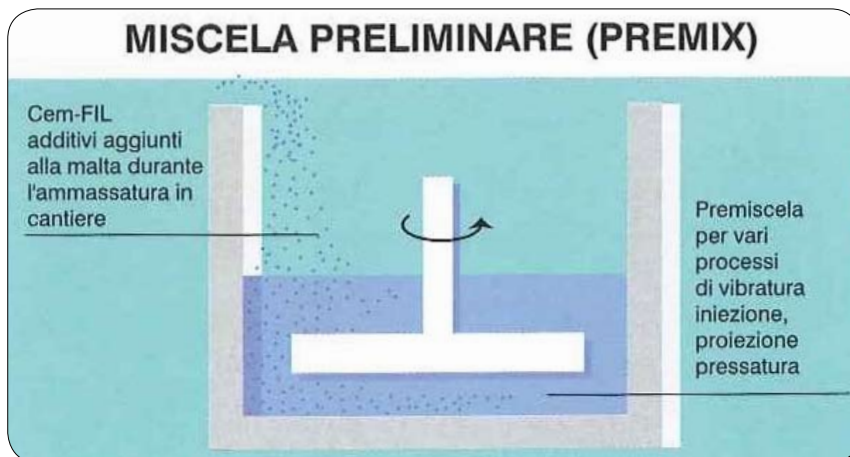
Una tecnica di "stampo aperto" (normalmente servito da contro-stampo) impiegata per elementi dalle forme tridimensionali ma relativamente semplici; risulta il mix ottimale tra resistenza e leggerezza (spessori ridotti a 20-30 mm.). Il processo produttivo ("Spray" per l'intradosso soggetta agli sforzi di trazione e "premix" per le parti superiori e/o aggettanti sottoposti agli sforzi di compressione e taglio) viene ottimizzato risultando particolarmente efficace per prodotti seriali e modulari.



## PRODUZIONE IN MASSA

Le versioni automatizzate sviluppate a base di tecniche di proiezione e Premix sono adeguate per prodotti di gran serie, in fabbricazione continua e con versioni standardizzate del prodotto. La tecnica adottata più efficace dipende quindi da molteplici peculiarità del progetto che vanno ad incidere sulla scelta: la geometria dell'elemento, le dimensioni, le finiture superficiali, la ripetitività dell'elemento, le quantità su cui vengono ammortizzate, le diverse incidenze e il sistema di ancoraggio.

## Composizione tipica



	<b>PROIEZIONE "SPRAY"</b> <b>(kg)</b>	<b>MISCELA PRELIMINARE "PREMIX"</b> <b>(kg)</b>
Cemento	50	50
Granulati fini	50	50
Superplastificante	0.5	0.5
Acqua	17	18
Fibra A.R.	5,9 (5%)	3,6 (3%)

Queste composizioni si possono adattare a diverse necessità specifiche, utilizzando per questo, additivi supplementari per migliorare la resistenza all'impatto e la tenacia a lunga scadenza dei componenti in GRC che richiedono un comportamento molto esigente e specifico nel tempo.

## Caratteristiche di Comportamento per tipologia di pannello

Da un punto di vista tipologico, questi elementi vengono solitamente classificati in relazione a parametri quali la stratigrafia e la struttura interna, la conformazione geometrica e il tipo di finitura superficiale. Quanto al primo di tali aspetti, la produzione attualmente in commercio può essere suddivisa nelle tre categorie dei pannelli “MONOSKIN” (o single-skin), “SANDWICH” e ALLEGGERITI.

### Pannello tipo “Monoskin”

E' composto da un'unica “Pelle” di spessore contenuto (in genere non superiore a 12 mm. prodotto con nervature e risvolti perimetrali per aumentarne l'inerzia) svolgono essenzialmente una funzione di chiusura e offrono buone performance dal punto di vista meccanico e della resistenza al fuoco, mentre risultano privi di prestazioni significative dal punto di vista termico, affidate in questo caso a strati isolanti separati.

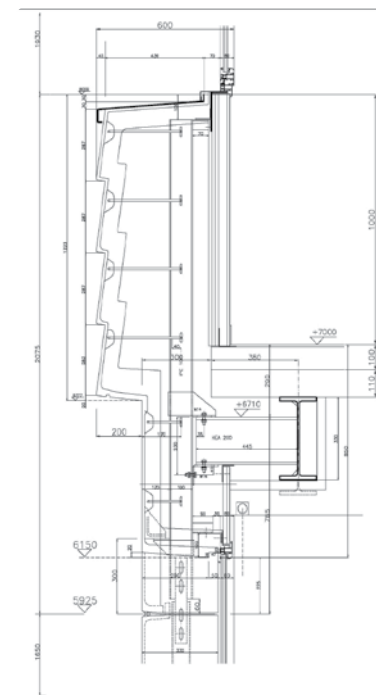
Il “Sistema a pannello di facciata” si compone di due strutture: una pelle di GRC sottoposta direttamente alle azioni derivanti dall'ambiente esterno, ed una sottostruttura metallica che ha il compito di trasferire queste azioni alla struttura portante vera e propria dell'edificio. Le connessioni tra elemento in GRC e struttura metallica con sistema “Stud – frame” e tra quest'ultima e l'edificio, sono progettate in modo che siano permesse dilatazioni termiche o piccole deformazioni della struttura portante, evitando stati pensionali aggiuntivi non facilmente prevedibili, che possano dar luogo a fessurazioni.

#### PLUS:

Possibilità di realizzare qualsiasi sagoma “scasserabile” (fino a 90° e semicerchio ed oltre con sponde mobili).  
 Massima resistenza fisico-meccanica in rapporto al peso-spessore.  
 Rinforzo e telaio di ancoraggio con metodo “Stud-frame” adattabile a qualsiasi situazione e telaio portante.  
 Massima flessibilità creativa nelle finiture e nella texture superficiale.  
 Massima compattezza e mancanza di micro-crateri o porosità.  
 Peso ridotto in media a 0,40 Kn/Mq (adatto per riqualificazioni e per telai leggeri).  
 Possibilità di isolare il “guscio-Skin” con coibente fissato ad appositi pendini metallici e adatto al sormonto dei giunti (cappotto continuo con assenza ponti termici).

#### MINUS:

Maggiore artigianalità e impiego di mano d'opera produttiva.  
 Maggiore consumo di carpenteria di rinforzo e per sistema di fissaggio.  
 Lavorazione “a dima” con conseguente diminuzione della resa di posa e ancoraggio.



## Pannello tipo "Sandwich"

Sono composti da una serie di strati cui vengono affidate differenti funzioni, e proprio per questo rappresentano la soluzione più completa dal punto di vista prestazionale, soprattutto sotto il profilo dell'isolamento termico. La stratigrafia tipica di questi elementi comprende uno "skin" esterno (10 mm.), con funzioni di protezione ed estetiche, uno strato intermedio isolante e alleggerito (lana minerale dello spessore e densità richiesta e/o polistirene), e una pelle interna (8-10 mm.) portante predisposta e sagomata con rinforzi nei punti di alloggiamento degli ancoraggi; ognuno di questi elementi è caratterizzato da spessori variabili a seconda delle prestazioni desiderate, predefinite in fase di produzione. La completa separazione delle due lastre, interna ed esterna, determinata dall'interposizione dello strato di isolamento (che se a fibre orientate collabora con le pelli aumentando le prestazioni meccaniche dell'elemento), da origine alla definizione di pannello a taglio termico comunemente utilizzata per questi elementi, che possono adottare sistemi di collegamento fra strato portante e portato sia di tipo rigido (pannelli rigidamente connessi) che in grado di consentire il libero movimento del primo rispetto al secondo (pannelli liberamente dilatabili).

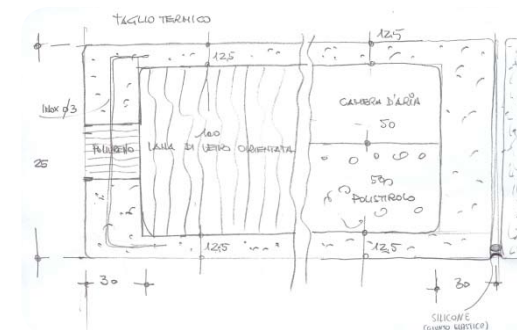
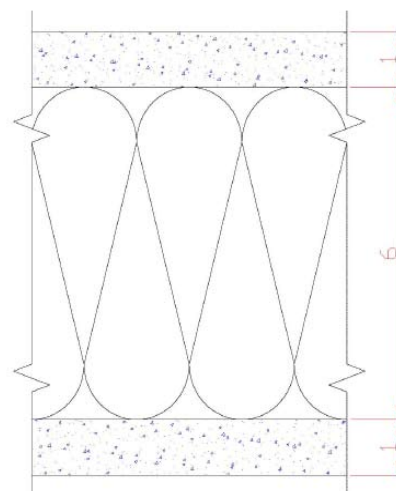
Questi manufatti in GRC costituiscono la barriera ideale che divide l'esterno dall'interno grazie alla sua struttura interna che prevede anche una "micro-ventilazione" sulla faccia esterna a maggiore garanzia dell'isolamento termo-acustico e controllo del flusso termo-igrometrico, mantenendo integra la superficie esterna ed il materiale coibente interno evitando fenomeni di condensa e umidità che ne comprometterebbero le capacità isolanti ed estetiche.

### PLUS:

- Caratteristiche prestazionali statiche eccellenti per forma e metodologia produttiva.
- Sistema produttivo industrializzato che ne ottimizza i tempi e costi.
- Totale mancanza di struttura in ferro irrigidente.
- Sistemi di ancoraggio standardizzati a favore delle economie e velocità di posa.
- Tamponamento "a taglio termico" garantito dal coibente che si legherà internamente.
- Ideale per la riduzione dei consumi di energia e per il confort abitativo.
- Forme morbide e modellabili estranee alle geometrie classiche e rigide dei tamponamenti prefabbricati tradizionali, pesanti.

### MINUS:

- Spessore e peso di pannello maggiori alla soluzione "Monoskin" (in media 120mm x 0,60 Kn/mq).
- Alcuni limiti di forma e finiture (Es.graniglia) nella accezione più esasperate nel movimento di facciata (giochi di volumi in sfondato o aggetto e tridimensionalità).







## Pannello tipo “Alleggerito”

Si tratta di manufatti prodotti con “Sistema misto” sia “Monoskin” che “Sandwich”, composti da una o due pelli o lastre collegate da nervature, tra le quali vengono inseriti fogli o blocchi sagomati di materiale isolante e/o alleggerito (in genere polistirolo o lana minerale); variando la densità del materiale di alleggerimento e le dimensioni delle nervature è possibile modificare entro certi limiti la capacità termica del pannello, nonché la maggiore o minore presenza di ponti termici.

Si condensano e ottimizzano, dove possibile, in un mix produttivo tutte le possibilità dei metodi tradizionali esaltando il concetto di “Manifattura industriale” che si pone a metà strada tra il “pre-fabbricato” ed il “pre-costruito” ampliando all’infinito i campi di applicazione e l’individualità progettuale.

### PLUS:

Ne risulta un elemento che unisce le caratteristiche maggiormente performanti delle due tipologie “Monoskin” e “Sandwich”.

**N.B: I VALORI E LE TIPOLOGIE RIPORTATE IN TABELLA SONO DA CONSIDERARSI MEDI E SEMPLIFICATI PER FACILITARNE LA COMPrensIONE**

<b>Spessore</b>	<b>Distanza Massima Raccomandata (1kN/m<sup>2</sup> carica di vento)</b>	<b>Resistenza al fuoco (BS476 Pt. 8)</b>	<b>Isolamento termico (Valore-U)</b>	<b>Insonorizzazione Reduction (appross.)</b>	<b>Peso (appross.)</b>
	Metri	Ore	W/m° C	dBA	Kg/m <sup>2</sup>
<b>Pannello semplice</b>					
GRC 8mm spessore	0,7	N/D	5,3	30	16
GRC 12mm spessore	1,1	N/D	5,2	32	24
<b>Pannello semplice alleggerito</b>					
140 mm larghezza GRC 10 mm spessore Ripieno di lana isolante min. 75 mm	2,0	0-2  (secondo ripieno e rivestimento interno)	<0,6	30	27
<b>Pannello sagomato</b>					
75 mm larghezza GRC 10 mm spessore Ripieno di lana isolante min. 75 mm	2,3	0,2  (secondo ripieno e rivestimento interno)	<0,6	30	27
<b>Pannello nervato alleggerito</b>					
125 mm larghezza GRC 12 mm spessore Rivestimenti semplici Nervature applicate per proiezione, su sezioni prefabbricate o su strati di schiume rigide sintetiche (polistirolo o similari)	3,0	0-2  (secondo ripieno e rivestimento interno)	<0,6	32	36
<b>Rivestimento "Monoskin"</b>					
Rivestimento Interno di carton-gesso GRC 10 mm spessore Inseri metallici (viti prigioniere) distanziati di 600 mm. Ripieno di lana isolante min. 75 mm	6,0	0,2  (dimensioni dell'inserto o vite)	<0,6	36	45
<b>Pannello Sandwich</b>					
GRC 10 mm Anima isolante (es. poliestere espanso) GRC 10 mm	3,6	N/D	0,4	32	44
Perché i pannelli si comportino meccanicamente come un sandwich è necessario che il ripieno abbia la resistenza sufficiente agli sforzi taglienti, e che esista un'unione adeguata tra gli strati					

## Sistemi costruttivi: rivestimenti di facciata in GRC

Data l'esistenza di molteplici sistemi per rivestimento di facciata che si differenziano sia per il metodo di sostegno che per il rivestimento estetico protettivo (forma e sagoma del GRC), che per la somma degli elementi che costituiscono la facciata nel suo insieme, le descrizioni e informazioni sotto riportate devono essere considerate puramente indicative!

### Perchè il GRC?

Interessante alternativa ai tradizionali pannelli di tamponamento in calcestruzzo sono gli elementi realizzati in GRC. Questa sigla, acronimo di Glass Reinforced Concrete (calcestruzzo rinforzato con fibra di vetro), indica un materiale composito a matrice cementizia costituito da cemento bianco o grigio, inerti silicei a granulometria molto fine, rinforzato con fibre di vetro allo zirconio resistenti agli alcali e additivato con copolimeri acrilici per conferire al prodotto una adeguata impermeabilità all'acqua e durabilità.

La divulgazione del GRC in Italia è avvenuta principalmente con la produzione di pannelli per facciate esterne di particolare pregio architettonico, ma con il tempo questo materiale ha avuto modo di affermarsi quale soluzione più in generale idonea a tutti quegli utilizzi in cui al manufatto a base cementizia siano richieste forme fortemente elaborate.

Si tratta di un elemento prefabbricato che esce dalle logiche conosciute dei "Rivestimenti" classici, piatti per definizione e limitati nelle geometrie e nelle misure, abbracciando una modularità decodificata ed estrosa che, supportata dalla tridimensionalità nello spazio, crea un gioco in volumi di rilievo e sfondato.

Questa è una caratteristica unica per un manufatto a base cementizia, resa possibile solo dal tipo di composito che unisce il CIs. ad un'armatura capillare in fibra di vetro.

Per le proprie caratteristiche fisico-meccaniche, il settore in cui il GRC trova largo utilizzo è quello dei tamponamenti di facciate esterne; i pannelli in GRC oltre a fornire le necessarie prestazioni di isolamento termico, acustico e di barriera ideale agli agenti atmosferici che divide l'esterno dall'interno, rendono possibile la realizzazione di particolari architetture, impensabili con qualsiasi altro manufatto prefabbricato a base cementizia, garantendo un insieme di soluzioni che meglio si adattano ad una serie di applicazioni:

- Facciate continue
- Facciate "a nastro"
- Pannelli di grosse dimensioni integranti GRC/serramenti
- Rivestimenti con pannelli GRC (materici) in abbinata a specchiati, laminati, metallici (materiali più artificiali)
- Fasce marcapiano e modanature



Scopo del presente vademecum, è la realizzazione di un sistema che integra i pannelli in GRC con gli altri elementi costituenti le facciate, assolvendo alle necessarie verifiche statiche e sismiche in un “progetto integrato” che vede tutti i componenti se pur svincolati tra loro, garantire le necessarie tenute aria-acqua e termo-acustiche in linea con le ultime normative, in ordine di “sismicità del territorio”, “risparmio energetico” e “requisiti acustici” degli edifici (sia per le nuove costruzioni che per il recupero delle esistenti); nonché rivestimenti ecologicamente compatibili con installazione su telai portanti in c.a. o metallici; il tutto nelle diverse accezioni:

- Paramento a semplice tenuta aria/acqua
- Rivestimento “a cappotto” (tamponamento)
- Facciata ventilata
- Elemento di decoro estetico



Dal punto di vista della conformazione geometrica, invece, i pannelli di tamponamento possono essere classificati nelle due tipologie fondamentali dei pannelli a lastra bidimensionale, sia verticali che orizzontali, e dei pannelli a geometria libera (o tridimensionale).

I primi corrispondono ai classici pannelli prefabbricati standard di comune utilizzo, elementi, quindi, la cui caratterizzazione architettonico - formale è demandata essenzialmente al materiale e al tipo di finitura superficiale adottato; gli elementi a geometria libera, invece, possono avere le più disparate conformazioni e proprio per questo vengono utilizzati per connotare architettonicamente l'edificio e le sue singole parti, a fronte di una complessità produttiva notevolmente superiore, in alcuni casi di stampo quasi artigianale (stampi in compensato marino realizzato su misura). La finitura superficiale del pannello rappresenta infine il terzo parametro di classificazione dei pannelli, e senza dubbio il più importante sotto il profilo estetico in quanto, insieme al materiale utilizzato, è quello che definisce l'aspetto formale dell'elemento.

Il “pacchetto di facciata” è costituito generalmente dai seguenti componenti: pannelli in GRC (tipo “Monoskin” e/o “Sandwich” con micro ventilazione interna) con fissato all'interno un materiale isolante, da una camera d'aria ventilata o stagna (di solito sulla faccia esterna del pannello) e dal contro-tamponamento di finitura interno in lastre di cartongesso semplici e/o doppie (o muratura in blocchi dove previsto) con eventuale ulteriore strato sottile di coibente se necessario ad evitare possibili ponti termici e per assolvere ai coefficienti richiesti (RW - K).

**Scheda tecnica: isolamento nei rivestimenti perimetrali**  
[www.gruppocentronord.com](http://www.gruppocentronord.com)

home

GRC System  
Building

Glass Reinforced  
Concrete

Fabbricazione  
e manifattura

Metodologie  
produttive

Tipologie  
di pannello

Sistemi  
costruttivi





Il “Sistema a pannello di facciata” si compone di due strutture: una pelle di GRC (“Sandwich” e/o “Monoskin”) sottoposta direttamente alle azioni derivanti dall’ambiente esterno, ed una sottostruttura metallica che ha il compito di trasferire queste azioni alla struttura portante vera e propria dell’edificio.

Le connessioni tra elemento in GRC e struttura metallica, e tra quest’ultima e l’edificio, sono progettate in modo che siano permesse dilatazioni termiche o piccole deformazioni della struttura portante, evitando stati tensionali aggiuntivi non facilmente prevedibili, che possano dar luogo a fessurazioni.

All’interno del pannello prefabbricato è previsto già lo strato isolante (materassini di lana di roccia fissati al GRC tramite appositi pendini che ne plasmano la forma assecondando quella della pelle esterna); si viene così a formare un vero tamponamento a “Cappotto” che con la semplice contro-parete interna in cartongesso (o blocchi) crea un isolamento termo-acustico che unisce i vantaggi di una coibentazione ottimale legata al sempre più attuale problema del risparmio energetico, con un involucro di elevato impatto estetico, grazie al gioco di volumi tra lo sfondato in vetro e le forme tridimensionali in rilievo del GRC (o secondo progetto).

**Qui di seguito riportiamo alcuni parametri progettuali, di carattere generale e puramente indicativi da personalizzare “su misura” che meglio aiutano e indirizzano al corretto utilizzo del “Sistema costruttivo in GRC”:**

1. Ingombro complessivo del pannello posato in opera seguirà le esigenze progettuali ed architettoniche, c.ca 10-15 cm. (da filo esterno telaio portante a filo esterno pelle in GRC); dipendente dalla sagoma e geometrie, dal tipo di aggancio (interno o esterno da soletta), dal tipo di coibente richiesto, dalla tipologia del pannello “sandwich” o “monoskin”.
2. Con carico vento di  $K_n/mq$  1,40 si prevede di contenere lo spessore dei pannelli in mm 15 (se Monoskin).
3. Limiti dimensionali e sviluppo del pannello dettati dalle sole precauzioni e limitazioni logistiche e consigliate all’interno di sagome trasportabili; si ottimizzano pannelli di grandi dimensioni, Es. da soletta-soletta o da campata-campata (per resa di produzione e di posa).
4. Il coefficiente “K” per isolamento termico è garantito quasi per la totalità (c.ca 95%) dall’isolante che si legherà alla pelle di GRC, (la quale si può assimilare per caratteristiche di tenuta ad uno “Skin” di 15 mm. di Cls. ordinario); il valore della resistenza termica calcolato per un pannello sandwich da spessore totale 18 cm. trascurando il contributo dei due strati di GRC, considerando quindi solo il feltro di lana di vetro di 75 mm. e la camera d’aria interna di 75 mm. risulta pari a 0,67  $W/mqK$ . Inoltre i pannelli in GRC saranno coibentati e isolati con un sistema atto ad evitare la formazione di condensa che possa intaccare gli strati interni (micro ventilazione interna solo per pannelli sandwich).



5. Le risultanze fonoisolanti “Rw”, oltre che dalla massa del pannello (c.ca 0,40 – 0,70 Kn/mq), sono determinate dagli strati dei vari componenti del “pacchetto di facciata” (il calcolo della sezioni secondo prescrizioni DIN possono essere paragonate a quelle effettuate per una parete di cartongesso con una massa abbondantemente superiore)

L’isolamento acustico medio teorico offerto da una parete doppio strato con interposto materiale leggero è uguale alla somma degli isolamenti dei singoli strati. Pertanto il calcolo teorico dell’isolamento acustico medio, tenendo conto della legge di variazione acustica in funzione del peso per unità di superficie, a 500 Hz per incidenza diffusa è di 50 dB. A ciò va aggiunta l’effetto di rottura delle onde acustiche dovute alla lana di vetro.

6. “Sistema Integrato di Facciata”: la progettazione del GRC è in grado di garantire lo studio integrato della facciata nell’insieme dei suoi componenti, gli elementi opachi e lucidi saranno supportati da una struttura di irrigidimento e ancoraggio predisposta per ricevere in battuta il fissaggio dei serramenti (Ekonal, Schuco, Metra o profilati equivalenti). Tale struttura comprensiva di sottostrutture per il montaggio, sarà progettata in modo che gli elementi e il GRC possano essere liberi di scorrere per consentire le dilatazioni termiche e le diversità di movimento tra i vari materiali, garantendo contemporaneamente la tenuta aria-acqua.

7. L’impiego di pannelli in GRC presuppone un sistema di aggancio idoneo alla geometria ed ai materiali della struttura portante; l’ancoraggio sarà sempre di tipo meccanico cieco “a secco” con l’ausilio di inserti metallici e profili tipo “halfen” direttamente annegati nei pannelli o nei c.a. o staffe saldate nel caso di telaio portante metallico. Le strutture direttamente annegate nei pannelli con sistema “Stud Frame” saranno protette con procedimento di zincatura a caldo (inox dove richiesto), le strutture di rinforzo e le staffe per la posa in opera saranno in acciaio zincato a caldo e verranno dimensionati per sopportare i carichi derivanti dal peso proprio, vento e neve come da normativa vigente. I sistemi di montaggio dovranno consentire il perfetto allineamento dei pannelli entro una tolleranza di +/- 20 mm. Il ns. telaio metallico sarà dotato di ancoraggi per il collegamento alle predisposizioni strutturali di cantiere opportunamente progettate secondo quanto concordato con il ns. ufficio tecnico. Il collegamento del pannello in GRC alle predisposizioni strutturali portanti avviene tramite l’ancoraggio del pannello in almeno quattro punti (superiormente ed inferiormente) mediante l’ausilio di staffe metalliche provviste di asole di regolazione, profili metallici, perni, mensole e bulloneria dalla parte dell’impalcato interno. Il fissaggio dei pannelli (se non diversamente richiesto) sarà di tipo “cieco” e può avvenire dall’esterno o dall’interno; i pannelli verranno calati sino ad agganciare gli ancoraggi preventivamente predisposti sul telaio retrostante con sistema di aggancio superiore e ritegno inferiore; se dall’analisi dei dettagli costruttivi non sarà possibile utilizzare tasselli ad espansione (Es. su mattoni forati o gas-beton), interverranno dispositivi di fissaggio diversi tipo ancoranti chimici.

8. Come per tutti i componenti “prefabbricati”, anche per i pannelli in GRC la modularità prevede una progettazione per esecuzione di giunti “aperti” o “chiusi” con sigillature del tipo “testa a testa”; sono possibili anche giunti sagomati a maschio-femmina o con tenuta diversa per forma, comunque gli elementi necessitano di giunti elastici (o liberi) che permettano le dilatazioni, mediante spazi vuoti (c.ca 10 mm.), silicone elastico o eventuali guarnizioni a tenuta aria/acqua.

9. Per ottimizzare l’impiego dei tamponamenti in GRC e sfruttarne al massimo le possibilità costruttive ed estetiche ottimizzando le economie dell’intervento risulta indicato modularizzare i prospetti di progetto con l’impiego di 4-5 elementi differenti tra loro (compresi sotto moduli e fine corsa) che accostati “a scacchiera” creano un elaborato movimento di facciata. La ripetitività nella modularità degli elementi ed i conseguenti stampi creati “ad hoc” vengono ammortizzati sulle quantità complessive limitandone l’incidenza dei costi di falegnameria.



## CONCLUSIONI

I pannelli di tamponamento sono attualmente proposti in una ampia varietà di possibili texture e colori verso l'esterno, riconducibili in linea di massima a quattro scelte di base: cemento standard bianco/grigio, finitura standard liscia fondo stampo, in graniglia di marmo evidenziate per "lavatura" o con matrici in gomma tipo RECKLI (per consultazione della gamma completa: [www.coplan.it/index2.html](http://www.coplan.it/index2.html)). Esiste inoltre la possibilità di pigmentare il CIs. in pasta (colorazione strutturale) con ossidi ferrosi colorati tenui, richiamando i colori della terra ed esaltandone l'effetto "materico" caldo e naturale dell'elemento.

L'eventuale utilizzo del cemento autopulente e mangiasmog "TX ACTIVE" per reazione di fotocatalisi, garantisce la pulizia e riduce le manutenzioni dalle sporchie organiche e non (solo nel caso non venga verniciata ed auto pulizia esaltata per colori tenui).

### *Decreto Legislativo n. 192 del 19/08/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".*

Relativamente alla progettazione delle opere di cui al presente documento si precisa che, mancando un'esplicita richiesta riferibile al citato decreto, le strutture opache, verticali e orizzontali, e quelle trasparenti, presentano valori delle trasmittanze in linea con lo standard medio del mercato delle costruzioni prefabbricate in calcestruzzo. Esistono infatti casistiche di edifici ad uso industriale di nuova costruzione che sono escluse dall'applicazione del decreto. Il committente che richiedesse ora che la costruzione rientri nell'ambito di operatività del Decreto Legislativo nr. 192/2005, considerato che la "prestazione energetica" deriva dal concorso di numerosi elementi dei quali le opere oggetto del presente documento rappresentano solo una parte, dovrà fornire specifico capitolato inerente le caratteristiche energetiche delle strutture opache, verticali e orizzontali e di quelle trasparenti. In tal caso la progettazione delle opere potrà subire importanti modifiche con conseguente riformulazione della componente economica.