

AGON C®

INTRODUZIONE

Il Manuale Tecnico ha la sola pretesa di fornire, alle persone che volessero produrre CALCESTRUZZI e CEMENTI CELLULARI LEGGERI, i principi basilari dai quali partire per ottenere un prodotto di qualità, economico rispetto alla maggior parte dei prodotti che può sostituire, con caratteristiche uniche, inalterabili nel tempo di : Leggerezza, Isolamento Termico, Inerzia Termica, Coibenza Acustica, Incombustibilità e di estrema facilità nella posa in opera. A parità di peso con gli altri materiali edili, anche le Resistenze Meccaniche sono più che soddisfacenti e sempre adeguate agli impieghi consigliati.

PARTE PRIMA

1) Oltre al cemento ed alla sabbia, i componenti richiesti per produrre Cementi Cellulari Leggeri, sono:

L'additivo AGON C®, l' Aeratore, la Betoniera e la Pompa.

A) AGON C® additivo schiumogeno a base sintetica, per la produzione di schiuma compatibile con il cemento:

L'AGON C® è stato studiato, appositamente, per l'impiego nella preparazione dei Cementi Cellulari Leggeri. (CCL)

L'AGON C® è facilmente mescolabile con l'acqua e viene usato in soluzione diluita all' 1 % (1 lt. di AGON C® : 100 lt. d'acqua pulita).

Non influenza l'idratazione del cemento e non ha effetti nocivi sui materiali da costruzione e le armature. Non è infiammabile e non emette esalazioni venefiche.

La schiuma di questo prodotto non influisce sui fenomeni mineralogici che avvengono durante la presa e l'indurimento dei cementi e dei calcestruzzi.

B) “AERATORE”

L'aeratore è la macchina necessaria per la formazione della schiuma ed è tale da assicurare costanza ed uniformità alla schiuma prodotta.

Gli aeratori sono del tipo continuo e non continuo:

L'AERATORE NON-CONTINUO ha un serbatoio della capacità di litri 150 o 300 ed è dotato di un compressore per fornire l'aria necessaria ad ottenere la schiuma. Quando la miscela, additivo + acqua, contenuta nel serbatoio è terminata, l'aeratore va fermato e ricaricato. Indicativamente, con una carica di lt. 1,5 di AGON C® + 150 lt. d'acqua, si otterranno lt. 2500 circa di ottima schiuma;

L'AERATORE CONTINUO è dotato di due pompe calibrate e di un compressore d'aria; è in grado di produrre schiuma in modo continuo.

Gli aeratori possono produrre 300 o 600 lt/min. di schiuma.

C) **"BETONIERA"**

Il tipo di betoniera per la produzione del CCL è quello normalmente usato nel settore edile.

Per la produzione del Cemento Cellulare Leggero (cemento + acqua + additivo AGON C®) è consigliabile, se non necessario, un miscelatore con asse di rotazione orizzontale e, se possibile, ad inversione di marcia.

Questo tipo di betoniera mescola rapidamente il cemento con l'acqua e, successivamente, la boiaccia cementizia con la schiuma, dando un prodotto omogeneo e della giusta densità.

La semplicità e la funzionalità di questa macchina aumenta le quantità prodotte e riduce il costo della manodopera.

Per la produzione del Calcestruzzo Cellulare Leggero (sabbia + cemento + acqua + additivo AGON C®) è possibile usare una normale betoniera da calcestruzzo, con asse di rotazione il più orizzontale possibile, o un'autobetoniera.

D) **"POMPA"**

Per il trasporto del Cemento Cellulare Leggero (boiaccia di cemento + schiuma), consigliamo le pompe del tipo "a vite senza fine" o "peristaltico", mentre sono decisamente sconsigliabili quelle "a pistoni".

Indicativamente, con un impianto standard, sono richiesti due uomini per produrre e posare dai 25 ai 35 mc. di Cemento Cellulare Leggero, in 8 ore lavorative.

Per il trasporto del Calcestruzzo Cellulare Leggero, teoricamente, è impiegabile qualsiasi tipo di pompa. Se si utilizza una pompa a pistoni, assicurarsi che sia del tipo "con pistoni a corsa lunga" per limitare la rottura della schiuma. Il quantitativo di schiuma perduta dipenderà dalla pressione del pistone ed andrà rimpiazzata onde mantenere la voluta densità del CCL.

2) Produzione di Cementi e di Calcestruzzi Cellulari Leggeri.

a) I componenti del CCL, vanno immessi nella betoniera nel seguente ordine:

acqua-cemento-schiuma (per impasti con solo cemento)
acqua-cemento-sabbia-schiuma (per impasti con sabbia e cemento)

b) Con la betoniera in movimento, vengono caricati acqua e cemento (o acqua, cemento e sabbia) e vengono lasciati miscelare fino ad ottenere una boiaccia (o malta) di consistenza pastosa. Quando la miscela è omogenea, si aggiunge la quantità di schiuma prevista (**tab. B**) e si continua la miscelazione finché la stessa si è completamente amalgamata con la boiaccia (o con la malta). A questo punto il materiale è pronto per il getto.

Se si impiega una betoniera del tipo a bicchiere, è importante chiudere con una tavola la luce tra le pale e l'involucro esterno della betoniera, per evitare la formazione di grumi durante la fase di miscelazione.

c) E' assolutamente da evitare l'eccessiva permanenza del CCL sia nella betoniera che nella pompa e nelle tubazioni, onde impedire il collasso delle bolle e/o l'inizio della presa prima che il CCL sia messo in opera. Pertanto è opportuno compiere le operazioni di impasto, trasferimento e getto nel più breve tempo possibile al fine di ottenere i migliori risultati con i Calcestruzzi ed i Cementi Cellulari Leggeri.

d) La maturazione del prodotto può essere naturale o accelerata. Tale argomento verrà trattato nella **PARTE SECONDA**.

e) E' consigliabile che il manufatto, eseguito con Calcestruzzo Cellulare Leggero maturato all'aria, rimanga in stoccaggio per almeno 28 giorni, prima di essere messo in opera. Durante le fasi di presa e del primo periodo d'indurimento, si consiglia di stagionare il CCL in modo da impedirne la precoce disidratazione, con conseguente abbassamento delle resistenze meccaniche.

Si raccomanda di seguire il più scrupolosamente possibile quanto sopra suggerito al fine di ottenere le migliori caratteristiche fisico-meccaniche dei CCL ottenuti con l'additivo schiumogeno AGON C®.

SECONDA PARTE

1) MATERIALI PER PRODURRE CALCESTRUZZI CELLULARI LEGGERI

a) Inerti:

Gli inerti per la produzione di Calcestruzzi Cellulari Leggeri sono sabbie calcaree o silicee, del tipo naturale (fluviale) o di frantoio. Quelle ad alto contenuto di silice danno i risultati migliori ed è della massima importanza che non contengano sostanze organiche e/o sporczia in genere.

Come per ogni buon calcestruzzo si deve scegliere la curva granulometrica più adatta, così si deve fare anche per i Calcestruzzi Cellulari Leggeri.

A seguire la parte descrittiva, vengono riportate le curve granulometriche che maggiormente si adattano alle diverse densità del CCL. **(tab. A)**

b) Schiuma:

La schiuma si presenta come una massa bianca, omogenea e cremosa, contenente micro bolle.

Dal tubo dell'aeratore la schiuma deve uscire in modo continuo, senza interruzioni o spezzettamenti e del peso ottimale di 60 gr. per litro.

Si fa presente che, con una buona manutenzione e pulizia dell'aeratore, le caratteristiche sopra elencate si manterranno costanti per lunghi periodi di tempo.

c) Cemento:

Il cemento consigliato è il Portland R 425 in quanto dà una maggiore sicurezza di costanza qualitativa; tuttavia, anche altri tipi di cemento possono essere impiegati, come quelli Pozzolanici o d'Alto Forno.

La struttura del CCL, maggiormente di quella dei normali calcestruzzi, richiede cementi freschi, e finemente macinati. Questo per assicurare un'omogenea ed uniforme pellicola cementizia attorno alle bolle di schiuma. L'impiego di cementi vecchi, che hanno assorbito umidità con possibile formazione di grumi, è poco adatto alla formazione di una buona struttura portante di qualsiasi tipo di calcestruzzo. Nei CCL, nella migliore delle ipotesi, ha come conseguenza una diminuzione delle resistenze meccaniche ed un allungamento dei tempi di presa e d'indurimento.

Dato che, a parità di rapporto acqua-cemento, non tutti i cementi conferiscono pari plasticità alla malta cementizia, è preferibile scegliere i tipi che meglio sopportano un maggiore quantitativo d'acqua.

Il "Fly Ash" (o "Cenere Volatile"), che viene aggiunto in alcuni cementi al termine della macinazione, può essere tollerato nel CCL solo se in modeste quantità e completamente **esente da olio**. La presenza di tracce d'olio nel "Fly Ash" si riscontra quando il carbone, da cui deriva, non è stato completamente combusto.

d) Rapporto Acqua/Cemento:

Il rapporto acqua/cemento dipende dalla densità consigliata. **(tab. B)**

Nella produzione di CCL, dopo prove preliminari che lo dimostrino possibile e conveniente, si può tentare di ridurre leggermente il rapporto A/C, diminuendo l'acqua d'impasto od aumentando il cemento. Scelte le quantità definitive degli elementi che compongono il CCL, eseguire una prova pratica e controllare la Densità Umida del CCL prodotto, confrontandola con quella di riferimento della tabella allegata. **(tab. B)**

Diminuendo od aumentando infine la quantità di schiuma, si potrà ottenere la programmata densità del CCL.

Se si produce una malta con un rapporto acqua/cemento troppo basso, la scarsa plasticità della stessa porta alla distruzione di una parte della schiuma. Sarà sufficiente aggiungere la quantità di schiuma distrutta per riottenere la densità prefissata.

e) Additivi:

Solamente pochi additivi sono compatibili con l'agente schiumogeno AGON C®, ad eccezione dei disarmanti e degli acceleranti di presa. Comunque va sempre accertata preliminarmente la compatibilità o meno degli additivi scelti con l'agente schiumogeno.

2) DENSITÀ OTTENIBILI

Una delle caratteristiche dell'additivo AGON C® consiste nel dare la possibilità di scegliere la densità del CCL che soddisfi gran parte delle richieste dei progettisti e delle esigenze costruttive.

L'allegata tabella delle densità ottenibili sarà utilissima per effettuare i test preliminari, in quanto indica le quantità dei componenti del CCL da cui partire per produrre la densità desiderata.

Tutte le quantità **(tab.B)** sono approssimate, in quanto le quantità effettive dipenderanno dai cementi e dalle sabbie reperite localmente.

3) SISTEMI DI MATURAZIONE

a) Maturazione all'aria:

Questo è il sistema generalmente impiegato, pertanto, si ritiene superflua una descrizione del metodo.

A causa dell'inclemenza del tempo e delle basse temperature, tranne nei casi in cui si lavori in ambienti chiusi e riscaldati, il sistema di maturazione all'aria potrebbe dare problemi nei ritmi produttivi, soprattutto nei mesi invernali.

In questi periodi, ai prefabbricatori con il CCL in ambienti aperti e/o senza riscaldamento, potrebbe non essere possibile fare getti giornalieri, come con le alte temperature.

Pertanto, volendo mantenere un ritmo costante di lavoro per tutto l'anno, sarà necessario ricorrere alla maturazione accelerata, scegliendo il metodo che meglio si adatta alla sue caratteristiche produttive.

- Maturazione accelerata con l'impiego di additivi chimici:

L'impiego di cementi a più rapida presa e/o l'aggiunta di un additivo accelerante, potrebbero consentire, entro certi limiti di temperatura, di effettuare la scasseratura giornaliera dei manufatti. La quantità di additivo sarà connessa all'andamento della temperatura ambientale sia durante il ciclo lavorativo, che al successivo periodo di presa del CCL. Saranno necessarie prove preliminari, per stabilirne il giusto dosaggio. L'additivo va aggiunto direttamente in betoniera assieme all'acqua d' impasto.

- Maturazione accelerata con l'impiego di vapore:

I Calcestruzzi Cellulari Leggeri possono essere maturati anche con il vapore.

A differenza del normale calcestruzzo, il CCL contiene una notevolissima quantità d'aria, che aumenta col diminuire della densità del prodotto.

Il vapore fa aumentare la temperatura interna della massa ed espandere l'aria contenuta nelle bollicine della schiuma. Se la pellicola di cemento che avvolge le bollicine non è sufficientemente indurita, si avrà la rottura della stessa, con conseguente abbassamento del livello dell'estradosso del massetto in CCL.

Si verificherà anche una lievitazione del CCL e l'estradosso del manufatto presenterà ineguali macchie di rigonfiamento e si sgretolerà con facilità per almeno 1 o 2 centimetri.

In considerazione di quanto sopra si dovranno adottare i seguenti accorgimenti:

- Dare il vapore solo dopo 5-7 ore dal getto ed in ogni caso assicurarsi che il CCL abbia terminato la fase di presa ed iniziato quella d'indurimento;

Inizialmente la temperatura del vapore deve essere molto contenuta e durante tutto il ciclo non superare mai i 65 - 70 °C.

Il periodo ottimale del ciclo completo è di 12 ore, così suddiviso:

- * 6 ore in cui la temperatura aumenta gradualmente;
- * 4 ore a temperatura costante di 65 - 70 °C ;
- * 2 ore a temperatura decrescente, per evitare lo shock termico.

Nel periodo successivo, mantenere il manufatto coperto con un telo di cellofane per evitare che la troppo rapida disidratazione della massa possa produrre una anomala diminuzione delle resistenze meccaniche e la possibilità di fessurazioni.

4) PROPRIETÀ FISICO - MECCANICHE

a) Conduttività termica:

Una delle caratteristiche fondamentali del CCL, che si mantiene inalterata nel tempo, è un potere termoisolante tale da rendere questo materiale uno dei più interessanti nel campo degli isolanti.

Il valore $\lambda = 0,85$ (Coefficiente di Conduttività Termica, a secco) del Cemento Cellulare Leggero con densità 400 kg/mc., è strettamente legato alla densità del materiale, alla dimensione e quantità delle bolle in esso contenute, nonché alla perfetta distribuzione delle stesse.

Il Coefficiente di Conduttività Termica λ è definito con la formula: **(tab. C)**

$$\lambda = \frac{\text{Kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$$

dove:

- λ = Coefficiente di Conduttività Termica, in Kcal/mh°C;
- Kcal = Quantità di calore trasmessa nell'unità di tempo, (Kcal);
- m = Superficie 1 mq; Spessore 1 mt.;
- h = 1 ora;
- °C = 1° C differenza di temperatura fra due facce;

Dallo stesso si può calcolare il K = Coefficiente di Trasmissione Termica Globale che è dato dalla formula:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \sum \frac{S}{\lambda}} \left[\frac{\text{Kcal}}{\text{mq} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$$

dove :

- α_1 * α_2 = Coefficiente di Trasmissione Termica Globale, in Kcal/mq. h°C
= Coefficiente di trasmissione termica delle due superfici opposte in Kcal/mq. h°C
 S = Spessore del campione in m.
 λ = Coefficiente di Conduttività Termica in Kcal/m h°C

$$K = \frac{1}{0,20 + \sum \frac{S}{\lambda}} \left[\frac{\text{Kcal}}{\text{mq} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$$

dove il valore $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$ viene generalmente accettato nella misura di 0,20. **(tab.D)**

$$\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}$$

b) Capacità Termica:

Quando si deve affrontare il problema dell'isolamento a livello di progettazione, è indispensabile considerare anche la Capacità Termica, (Q), del materiale isolante.

Per una parete, un pavimento, un tetto, realizzato con solo un prodotto, la Capacità Termica è data da:

$$Q = d \cdot \gamma \cdot c \quad \text{Kcal/mq. } ^\circ\text{C}$$

dove:

- d = Spessore m.
 γ = Densità in Kg/mc.
 c = Calore specifico K cal/Kg°C

Da tale relazione deriva che l'AGON C® Calcestruzzo e l'AGON C® Cemento Cellulare Leggero, oltre ad avere ottimi valori di isolamento, hanno rilevanti proprietà di accumulatore termico.

Questo significa che, quando in inverno le temperature si fanno rigide, soprattutto nelle ore notturne, il CCL cede parte del calore precedentemente immagazzinato e lo assorbe quando si verifica il fenomeno opposto. In presenza di pareti a buona capacità termica, pur con ricambi d'aria, la temperatura ambiente non subisce variazioni di rilievo.

Tale fenomeno non si verifica con altri materiali isolanti quali legno, lane, resine, plastica, che, pur avendo buoni valori di K, non riescono ad accumulare calore.

Quando si deve progettare unità abitative con proprietà isolanti, è bene considerare non solo l'isolamento termico, ma anche la capacità termica dei materiali da impiegare.

5) CARATTERISTICHE MECCANICHE

a) Resistenza alla compressione:

Nei CCL, in condizioni di normali umidità, le resistenze meccaniche diminuiscono col diminuire della densità e sono strettamente legate alla qualità e quantità del cemento, ai vari tipi di sabbia e alla loro curva granulometrica. Le prove di resistenza alla compressione vengono eseguite a 2, a 7, a 28, a 180 giorni.

E' necessario sottolineare che la resistenza a compressione dei Calcestruzzi Cellulari Leggeri prodotti con l'AGON C® aumenta fino al 100% nel periodo da 28 a 365 giorni.

Il rapporto tra resistenza a compressione e densità del CCL dà il "Modulo di Resistenza Specifica" (M)

$$M = \frac{\delta c}{\gamma c} 100$$

dove :

$$\begin{aligned} M &= \text{Modulo di resistenza specifica} \\ \delta c &= \text{Resistenza del Calcestruzzo (a 28 giorni in Kg/cmq.)} \\ \gamma c &= \text{Densità del calcestruzzo, seccato all'aria (in Kg/mc.)} \end{aligned}$$

Nota Bene:

I dati di Resistenza alla Compressione, Modulo di Elasticità, ecc., sono strettamente legati ai cementi ed agli inerti utilizzati. Pertanto, tutte le tabelle debbono essere considerate esclusivamente come riferimento da seguire nella effettuazione dei test di prova. **(tab. E)**

b) Modulo di elasticità:

Nei Calcestruzzi Cellulari Leggeri, le deformazioni dovute a compressione o trazione non seguono la regola di "HOOK".

Il Comitato Europeo del Calcestruzzo consiglia di adottare la seguente formula per il modulo di elasticità: (E°)

$$E^\circ = 5000 \cdot \sqrt{K \cdot Yvd} \quad \text{deformazioni di breve durata.}$$

$$E^\circ = 3000 \cdot \sqrt{K \cdot Yvd} \quad \text{deformazioni di lunga durata.}$$

dove:

$$\begin{aligned} E^\circ &= \text{Modulo di elasticità in Kg/cmq.} \\ Yvd &= \text{Densità del calcestruzzo cellulare in g/cmc.} \\ K &= \text{Resistenza alla compressione in Kg/cmq.} \end{aligned}$$

c) Contenuto di umidità e potere assorbente:

A causa dell'assorbimento del vapore e dell'umidità presente nell'atmosfera, il Calcestruzzo Cellulare Leggero contiene, come del resto il normale calcestruzzo, una certa quantità di umidità. Tale contenuto dipende dalle condizioni ambientali (umidità atmosferica), dal tipo di inerte e dalla struttura.

Pertanto, con opportuna scelta dell'inerte e della densità del CCL, grazie alla struttura a cellule prevalentemente chiuse, i valori dell'umidità assorbita da questo prodotto sono molto contenuti. **(tab. F).**

Per quel che riguarda la condensazione dell'umidità ambientale sulle pareti, si rileva che, al contrario di quanto avviene per il normale calcestruzzo, nei CCL tale fenomeno non si verifica, se non in misura trascurabile.

d) Ritiri e dilatazioni:

Come tutti i prodotti a base di cemento anche il Calcestruzzo Cellulare Leggero presenta fenomeni di ritiro nella fase di indurimento.

Questi valori dipendono da molte variabili come, densità del prodotto, tipo e quantità di cemento per mc., sistema di maturazione, qualità e curva dell'inerte.

I valori di ritiro rilevati dopo 28 giorni dal getto (periodo entro il quale si verifica la maggior parte delle dilatazioni e dei ritiri) hanno dato i seguenti risultati:

Densità	1,200	1,400	1,700	kg / mc.
	0,21	0,18	0,17	‰

La dilatazione ed il ritiro dei Calcestruzzi e Cementi Cellulari Leggeri, alle variazioni termiche, è molto ridotta. Questa caratteristica, sommata al loro alto potere termo-isolante ed alla incombustibilità, rende il blocco o manufatto di CCL utilizzabile sia come parete antifluoco, sia come rivestimento esterno di forni.

e) Resistenza al gelo e al fuoco:

- I Calcestruzzi Cellulari Leggeri per la loro particolare struttura a cellule prevalentemente chiuse, hanno dato ottimi risultati di resistenza ai cicli di gelo e disgelo. Si consiglia, comunque, nel caso di manufatti esposti agli agenti atmosferici (pioggia, gelo, neve, etc.), di proteggere il prodotto con adeguati rivestimenti o con pitture idrorepellenti.

- La resistenza al fuoco dei CCL è molto elevata, per la struttura del materiale, la natura dei componenti, l'alto potere termo-isolante, il basso coefficiente di dilatazione. Di conseguenza si può affermare che i Calcestruzzi e Cementi Cellulari Leggeri prodotti con l'AGON C® hanno anche elevate proprietà antincendio.

f) Isolamento acustico:

I CCL hanno elevata capacità fono-assorbente e discreta qualità fono-isolante.

Quando il Calcestruzzo Cellulare Leggero viene impiegato per pareti divisorie, si ottengono valori di coibenza e d'isolamento acustico superiori a quelli ottenuti dalle tradizionali murature in laterizio.

Valori indicativi d'isolamento acustico:

Densità	Kg / mc.		1200	1400	1700
Spessore	15 cm.	dB	45	46	48
Spessore	25 cm.	dB	52	53	55

In considerazione di questi valori dobbiamo considerare che:

I Cementi/Calcestruzzi Cellulari Leggeri hanno un'ottima qualità di assorbimento acustico ed una discreta qualità di isolamento acustico.

TERZA PARTE

1) Applicazioni principali in relazione alla densità:

Il Cemento ed il Calcestruzzo Cellulare Leggero trovano innumerevoli e sempre più vaste prospettive di applicazione in tutti i settori del campo edile.

Riportiamo, qui di seguito, le applicazioni più caratteristiche e maggiormente impiegate:

- 300 - 600 Kg/mc. (Cemento Cellulare Leggero)

Isolamenti termici di tetti piani con relative pendenze; sottofondi per pavimenti rigidi; sottofondi per campi da tennis; riempimenti di intercapedini; coibentazione di canalette ; blocchi termo-isolanti; protezioni contro il fuoco di strutture in acciaio; masse di compensazione per protezioni di gallerie e di pipelines; sottofondi e coperture di discariche; bonifica e consolidamento terreni; riempimenti di caverne e pozzi sotterranei onde prevenire crolli e qualsiasi tipo di riempimento dove sia richiesto un elevato isolamento termico.

----- ooooo -----

- 600 - 900 Kg/mc. (Calcestruzzo Cellulare Leggero)

Sottofondi per pavimentazioni di stalle, porcilaie e di pavimenti industriali ; blocchi e lastre per tamponamenti e per divisori interni; lastre per soffittature; pannelli misti di calcestruzzo normale + Calcestruzzo Cellulare Leggero.

----- ooooo -----

- 900 - 1200 Kg/mc. (Calcestruzzo Cellulare Leggero)

Blocchi per murature esterne ; lastre per tramezzi ; pannelli misti di calcestruzzo e Calcestruzzo Cellulare Leggero per coperture ; sottofondi per pavimenti elastici.

----- ooooo -----

- 1200 - 1700 Kg/mc. (Calcestruzzo Cellulare Leggero)

Pannelli prefabbricati per tamponamenti civili ed industriali, getti in opera di pareti ; ornamenti per giardini.

SPECIALI APPLICAZIONI

Premesso che le caratteristiche tecniche del CCL prodotto con AGON C® sono:

- **ottimo isolamento termico;**
- **ottima inerzia termica;**
- **buona resistenza a compressione, comparata alle varie densità;**
- **assolutamente incombustibile;**
- **inalterabile nel tempo;**
- **minori formazioni di cavillature rispetto al CCL prodotti con schiumogeni a base proteica**

Evidenziamo alcune specifiche applicazioni del prodotto:

a) Sottofondi per pavimenti rigidi (piastrelle di ceramica, marmo, marmettoni, etc., posati con malta) :

Generalmente, sia per il basso costo e la facilità di posa, sia per caricare il meno possibile le strutture, si impiega una densità di 400 kg/mc. Lo spessore minimo consigliato per questo sottofondi è di cm. 4 - 5 . Si raccomanda prima del getto del CCL di bagnare il solaio, evitando la formazione di chiazze d'acqua. Si consiglia inoltre, per ottenere un ottimo risultato anche di isolamento acustico, di staccare le tramezzature dal sottofondo inserendo lungo il perimetro delle pareti una striscia di cartone catramato, o lana di vetro, o di pannello di gomma, e di posare sul sottofondo di CCL un apposito pannello fono-isolante.

b) Sottofondi per pavimenti elastici (moquette, legno, linoleum, gomma, etc.):

Poiché tali pavimenti vengono direttamente incollati sul sottofondo, la densità più idonea è il 1400 Kg/mc.

Questi tipi di sottofondi possono essere fatti anche con Cemento Cellulare Leggero di densità 400 Kg/mc., e sovrastante massetto di malta dello spessore di 4 ÷ 5 cm.

c) Isolamento termico e pendenze di tetti piani:

Per questa applicazione la densità ideale è 400 Kg/mc. e la pendenza standard del 1 ÷ 1,5 %.

Lo spessore minimo, a fine pendenza, non deve essere inferiore a 5 cm.

Si raccomanda di bagnare il solaio prima del getto del CCL, senza creare pozze d'acqua e, nella stagione estiva, si consiglia di bagnare costantemente anche il Cemento Cellulare Leggero, nelle 48 ore successive il getto, al fine di evitare una troppo rapida disidratazione.

d) Riempimenti di intercapedini:

Per tale impiego la densità consigliata si aggira sui 300 Kg/mc.

L'intercapedine dovrà essere riempita in più riprese (30-50 cm. per volta) a distanza di almeno 12 ore una dall'altra.

e) Pavimenti di fabbricati agricoli, industriali, etc.:

La densità più idonea per questa applicazione è di 1200 Kg/mc. oppure un sottofondo di 400-500 Kg/mc. di densità, con soprastante almeno 10 cm. di soletta in calcestruzzo.

E' importante notare che tale applicazione ha dato interessanti risultati nelle stalle, dove l'isolamento del pavimento ha creato un ambiente termicamente più idoneo agli animali.

f) Blocchi per muratura e pannelli di modeste dimensioni:

Le densità di tali manufatti possono variare da 800 a 1100 Kg/mc., in funzione delle resistenze meccaniche volute, dell'isolamento termico e delle dimensioni.

Per il getto dei manufatti, impiegare casseri perimetrali in ferro o in legno, mentre quelli di fondo dovranno in ogni caso essere in ferro o in cemento.

Per disarmare o accelerare la presa, usare solo prodotti di qualità.

g) Pannelli per tramezzature e tamponamenti in genere:

Le densità impiegabili in questo campo variano da 1200 a 1700 Kg/mc. e si sceglierà la densità che soddisfi le resistenze meccaniche richieste, considerati gli spessori e le dimensioni dei manufatti.

Nei tipi di lastre miste (calcestruzzo normale + Calcestruzzo Cellulare Leggero), si raccomanda di eseguire il getto del Calcestruzzo Cellulare Leggero immediatamente dopo quello del calcestruzzo normale, onde permettere una presa contemporanea e quindi un perfetto aggrappo tra i due diversi materiali.

ADDENDUM

Questa tecnologia è una guida all'uso dell'agente schiumogeno AGON C®, e descrive i metodi del suo utilizzo per la produzione dei calcestruzzi cellulari leggeri e dei cementi cellulari leggeri.

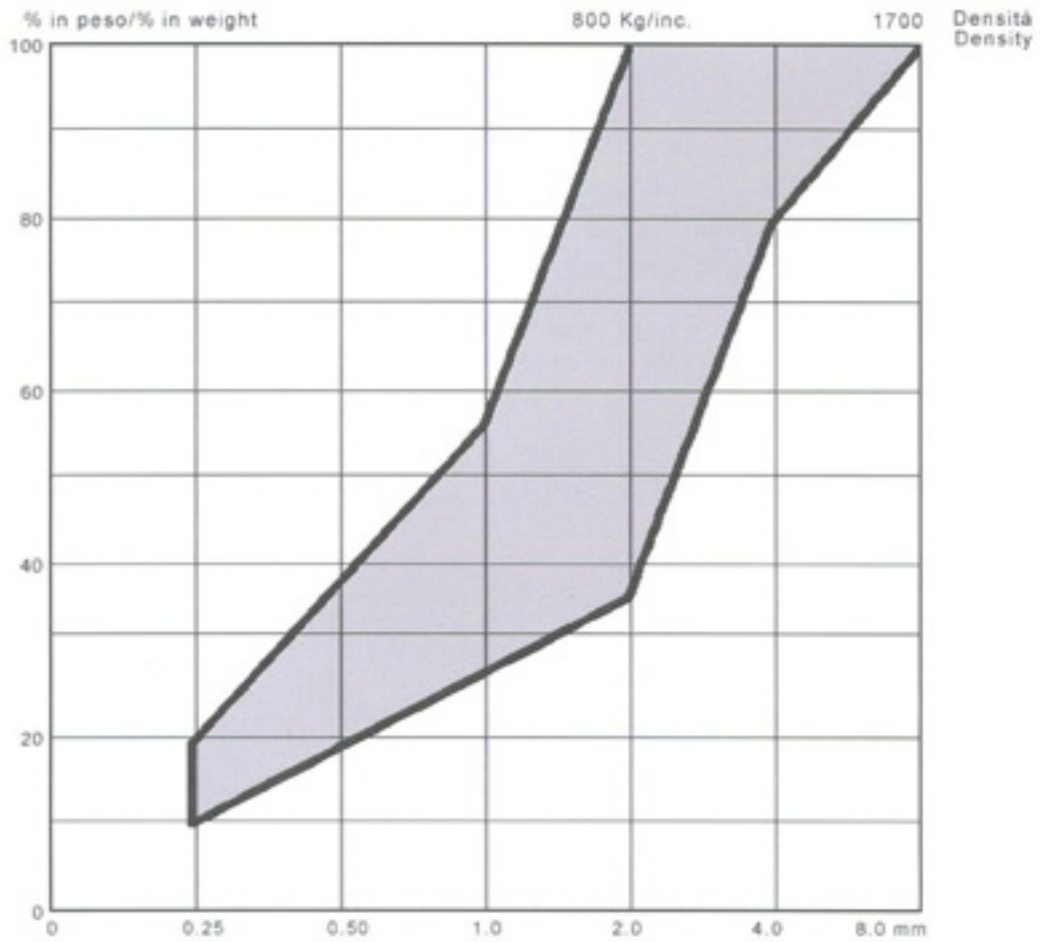
I valori presentati in questo bollettino sono quelli medi di laboratorio e debbono servire solo come guida. Gli stessi sono indicativi, e non si dà garanzia, specie se l'applicazione e l'impiego del prodotto avviene fuori dal nostro controllo.

MIBO SRL

SEDE LEGALE E MAGAZZINO:

VIA G. GALILEI 32, 36040 BRENDOLA (VI)

TEL 0444/569182 FAX 0444/401181



Granulometric Curve of Aggregates
Curva Granulometrica degli Inerti

CARATTERISTICHE DELL'AGON C®

Aspetto: Liquido limpido ed omogeneo;
 Peso Specifico: 1,06 ± 0,02;
 Acidità: PH 7,0 - 8;
 Solubilità in acqua a 20°C: Totale,
 Incompatibilità: Olii, grassi, sostanze
 similari;
 Conservazione: in luogo fresco e nel
 fusto sigillato, fino a 5 anni;
 Punto di congelamento: -6 °C;
 COD: 29,000 mg/lt.-4% soluzione
 Biodegradabilità: a termini di legge;

RACCOMANDAZIONI

In caso di ripetuti contatti con la
 pelle, si possono verificare irritazioni.
 In caso di contatto con gli occhi,
 lavare con acqua.
 In caso di ingestione accidentale,
 richiedere immediatamente l'inter-
 vento del medico.

CHARACTERISTICS OF AGON C®

Appearance: Clear, homogeneous liquid;
 Specific gravity: 1.06 ± 0,02;
 Acidity: PH from 7.0 - 8;
 Solubility in water at 20 °C: Total;
 Uncompatibility: Oils, fats and similar
 substances;
 Preservation: up to 5 years, if stored
 in cool place and sealed drum;
 Freezing point - 6 °C;
 COD: 29,000 mg/lt. with 4% solution
 Biodegrading: according to law;

RECOMMENDATIONS

Slight irritations may occur, if the pro-
 duct comes repeatedly in touch with the
 skin.
 If the product gets into the eyes, wash
 thoroughly with water.
 In case of accidental swallowing,
 immediately call a doctor.

Densità Density	Carichi di rottura a compressione Compressive strengths				Coefficiente di conduttività Termica λ, W/m.°C
	Solo cemento Cement only		Con inerti With aggregates		
	7 gg	28 gg	7 gg	28 gg	
	kg/cm ²		kg/cm ²		Thermal Conductivity Coefficient λ, W/m.°C
300	2	4	Le resistenze		0,065
350	3	7	meccaniche		0,070
400	4	10	vanno		0,085
450	6	15	determinate con		0,090
500	10	23	prove una volta		0,095
550	13	30	sottile inerti,		0,100
600	18	40	curve		0,115
700			granulome-		0,130
800			triche,		0,150
900			cementi e		0,175
1000			dosaggi		0,205
1100					0,230
1200			Mechanical		0,270
1300			strengths		0,305
1400			should		0,345
1500			be defined with		0,390
1600			tests when		0,435
1700			it has been		0,500
			selected the		
			quantity and		
			grading of		
			aggregates,		
			cements and		
			dosages		

TABELLA "B"

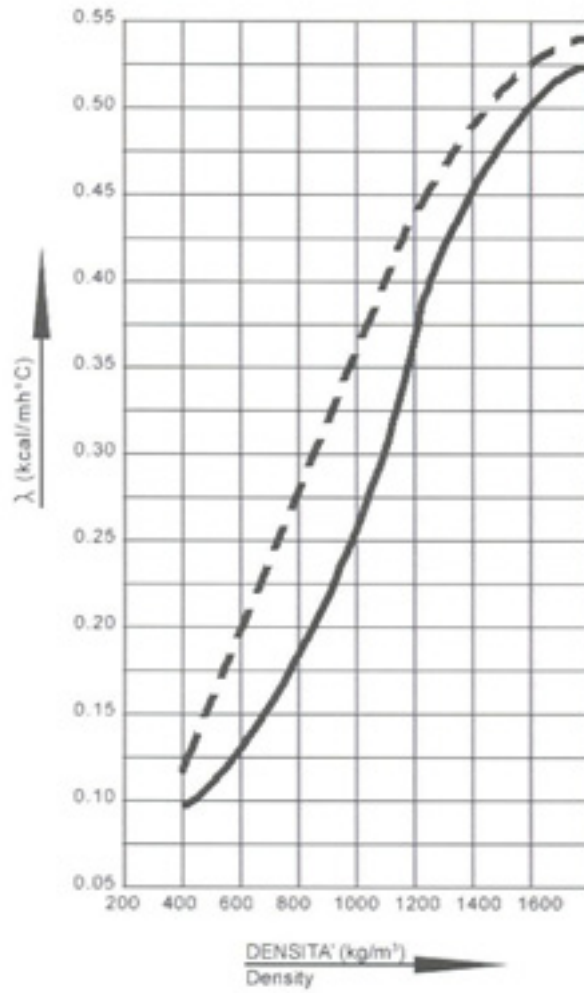
Campi di prevalente impiego Main applications	Densità Density	Quantità indicative per m ³ di CCL. Approximate quantities for a m ³ of L.W.C.C.				Consumi indicativi di AGON C® per m ³ Approximate quantity of AGON C® for m ³				Densità Umidità Wet Density		Consumi indicativi di schiuma Approximate quantity Foam	
		s - c	s - c	s - c	s - c	Cemento Cement	Acqua Water	Con inerti with aggregates	Solo Cemento Cement Only				
		4 : 1	3 : 1	2 : 1	1 : 1	Kg.	Kg.	kg.	kg.	kg/m ³ about	lit./m ³	lit./m ³	
Strutture autopor-tanti o di modesta portata Self-heating structures or of modest capacity load structures.	1700	1300 350	1220 410				150	0,12		1815	1795	175	190
	1600	1235 310	1135 390				150	0,14		1715	1695	220	230
	1500	1160 290	1070 375				140	0,17		1610	1590	260	280
	1400	1080 270	950 375				140	0,19		1510	1490	305	320
	1300	1010 255	870 350				130	0,22		1420	1380	350	365
1200	925 235	800 350				130	0,24		1320	1305	395	405	
Riempimenti e manufatti leggeri For filling or light structures	1100		785 265	690 350			125	0,27		1205	1195	450	460
	1000		720 240	580 350			125	0,30		1120	1110	485	500
	900			560 280	410 410		120	0,34		995	975	545	570
	800			500 250	365 365		110	0,37		900	880	600	615
700				320 320		100	0,40		780	---	660	---	
Sottolondi termoisolanti, fonoisolanti. Con formazione o meno dipendenze fino al 4% Thermo phone insulated foundations with or without formation of gradients up to 4%	600					495	150		0,41		700		690
	500					415	150		0,43		610		715
	450					375	145		0,44		565		730
	400					330	140		0,45		520		750
	350					290	135		0,46		470		770
300					250	130		0,47		430		790	

s = sabbia/sand
 c = cemento/cement

TABELLA °C

----- on samples foll. DIN 4108 norm.
con maggiorazioni sec. norme DIN 4108

———— on dry samples
su campioni asciutti

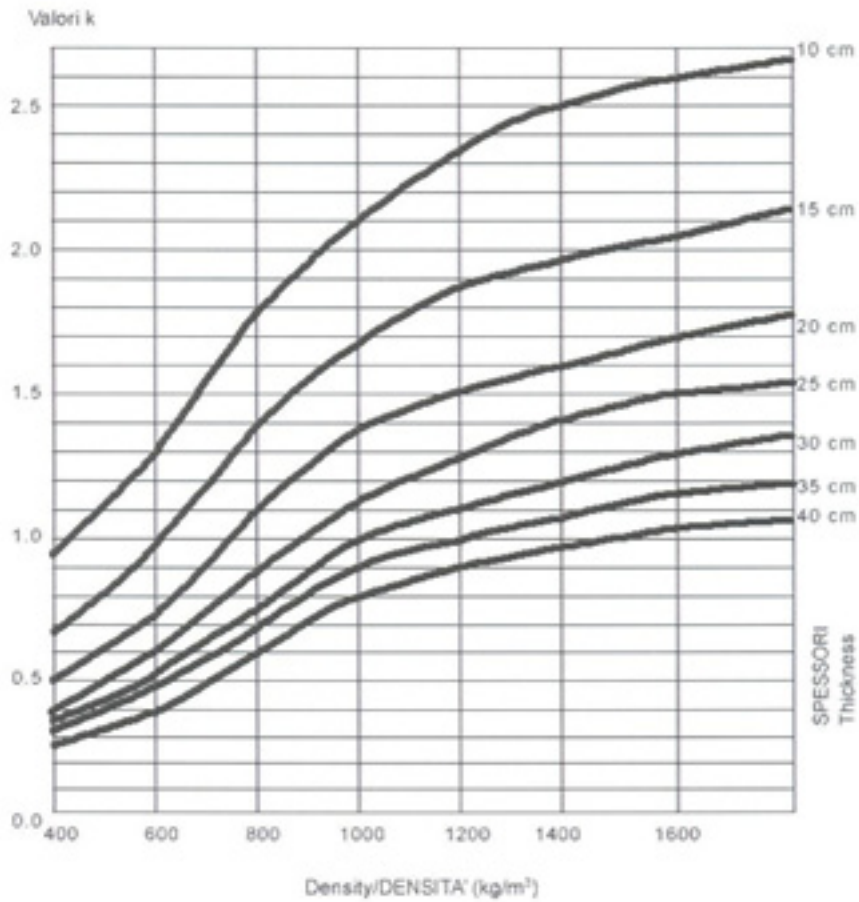


Thermal Conductivity Chart
Diagramma Conduttività Termica

TABELLA "D"

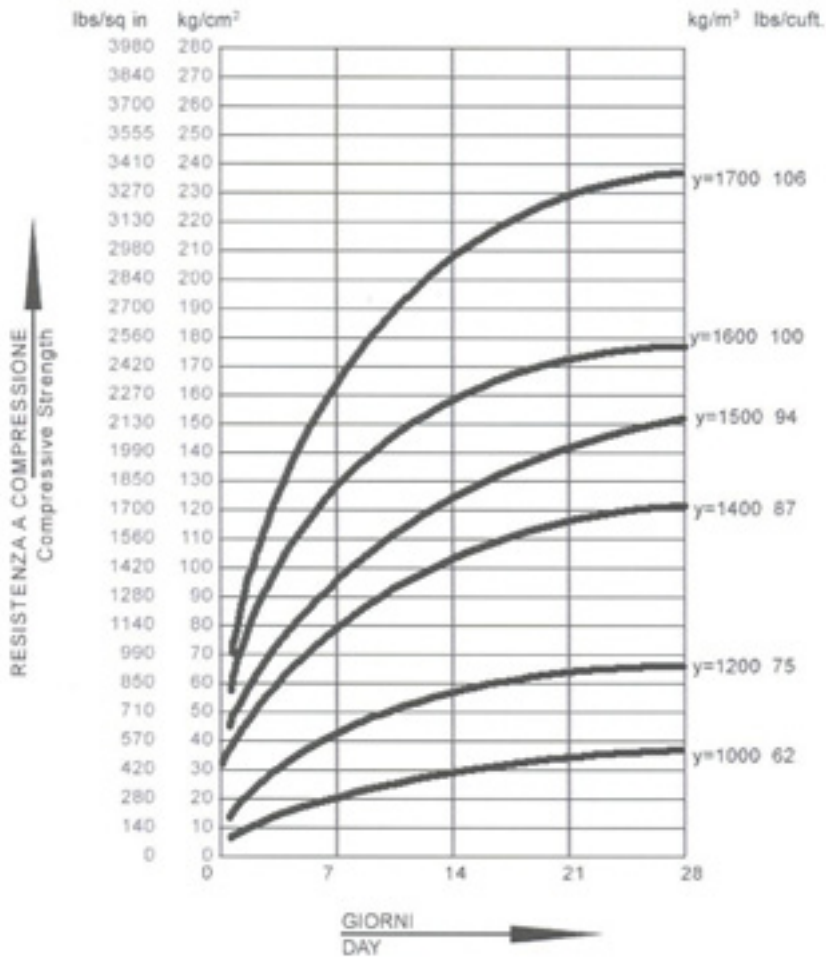
Coefficiente di trasmissione k in $\text{Kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$
per pareti esterne in calcestruzzo cellulare leggero.

Indicative value of k of eventual walls made with
light-weight cellular concretes.



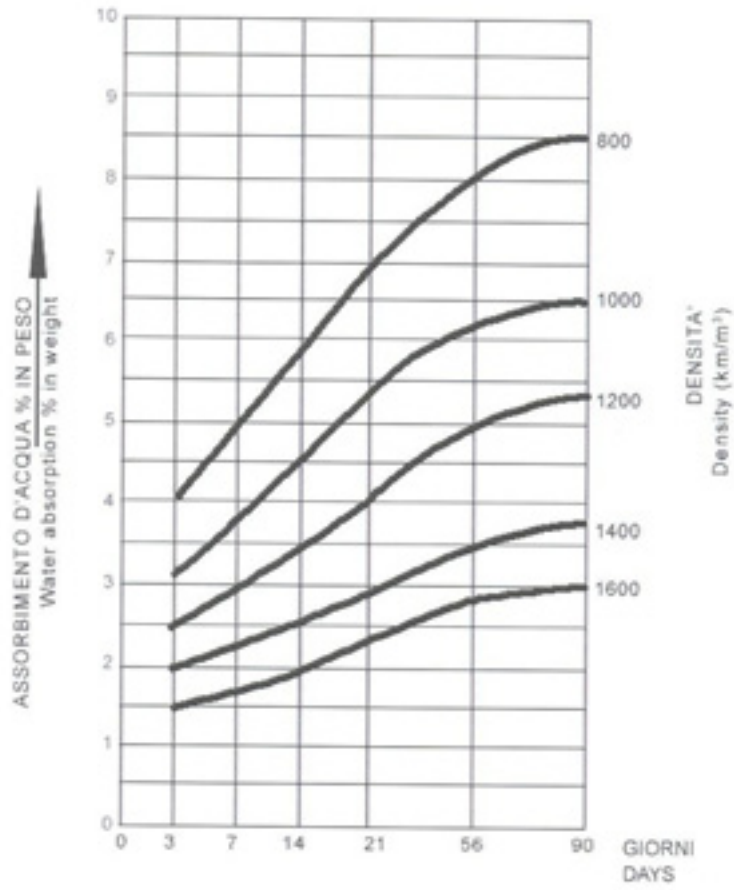
Transmission Conductivity Chart
Diagramma Trasmissione Termica

TABELLA "E"



Compressive Strength
Resistenza alla Compressione

TABELLA "E"



Water Absorption
Assorbimento d'Acqua