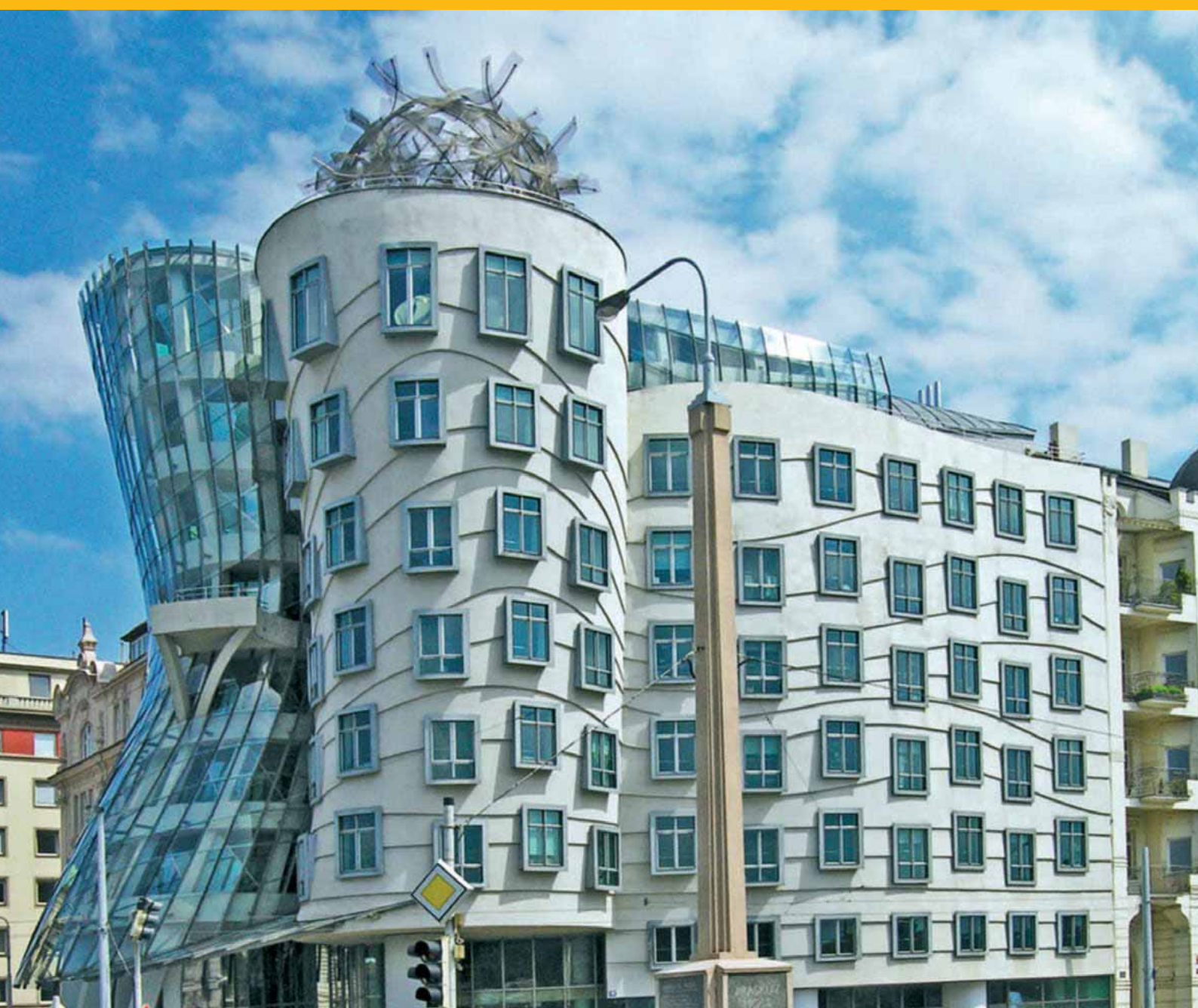


Ytong - ecologia e risparmio energetico

# IL SISTEMA COSTRUTTIVO IN CALCESTRUZZO CELLULARE



**YTONG®**

# INDICE



## **COSTRUIRE IN YTONG: RISULTATO PERFETTO E VANTAGGI PER TUTTI .....3**

- Per vivere sani?  
Costruire in modo sano!
- Come nasce Ytong?
- Qualità eccellenti
- Oltre 80 anni di esperienza

## **UN SISTEMA DI COSTRUZIONE CON UN CHIARO VALORE AGGIUNTO .....4**

- Un edificio non può essere  
un mosaico di materiali
- Ytong, il sistema di costruzione  
completo
- 100% Ytong, 100% Qualità
- Vantaggi... e ancora vantaggi!

## **LA SOLUZIONE IDEALE PER .....6**

- Tamponamento di pareti esterne
- Tramezze, divisori  
e ristrutturazioni
- Solette intermedie e coperture

## **DIECI OTTIMI MOTIVI PER SCEGLIERE YTONG.....8**

## **ISOLAMENTO TERMICO E RISPARMIO ENERGETICO .....10**

## **INERZIA TERMICA E TRASPIRABILITÀ.....11**

## **APPROFONDIMENTI TECNICI ....12**

- La nuova normativa termica
- La marcatura CE - direttiva CEE  
106/89

## **ECOLOGIA E AMBIENTE .....16**

## **ISOLAMENTO ACUSTICO.....18**

## **RESISTENZA MECCANICA .....20**

## **PROTEZIONE ANTINCENDIO .....21**

## **FACILITÀ DI POSA E VELOCITÀ DI LAVORAZIONE.....22**

## **EDIFICI IN MURATURA PORTANTE .....24**

- Perché usare il sistema  
completo Ytong
- Tipologia di progetti
- Il cantiere Ytong

## **ARCHITRAVI YTONG .....26**

- Blocchi e conchiglie a 'U'
- Architravi non portanti
- Architravi ribassati non portanti
- Architravi portanti

## **LASTRE ARMATE YTONG PER SOLAI E TETTI .....28**

## **LE SOLUZIONI COSTRUTTIVE INNOVATIVE SONO FLESSIBILI E MODULARI .....32**

## **SISTEMA COSTRUTTIVO MODULARE A PANNELLI E LASTRE ARMATE YTONG .....33**

## **MULTIPOR PANNELLO ISOLANTE.....34**

- L'alternativa minerale

## **GAMMA E DATI TECNICI BLOCCHI YTONG .....36**

## **DETTAGLI COSTRUTTIVI.....38**

## **IL SERVIZIO TECNICO YTONG ....39**



# COSTRUIRE IN YTONG: RISULTATO PERFETTO E VANTAGGI PER TUTTI

## PER VIVERE SANI?

### COSTRUIRE IN MODO SANO!

Nella costruzione di una casa, fondamentale è la scelta del materiale. Il mercato ne propone tanti e diversi, ma non sempre la loro combinazione offre un risultato soddisfacente e durevole nel tempo. La soluzione più efficace e vantaggiosa è usare un unico materiale, a patto che sia quello giusto. Ytong garantisce quello che cerchiamo: è un materiale dalle eccellenti qualità, completo, ecologico. Ma andiamo a conoscerlo nel dettaglio.

## OLTRE 80 ANNI DI ESPERIENZA

**Ytong è un marchio del gruppo Xella International, leader in Europa nel settore dei materiali per l'edilizia. In Italia Xella è presente sul mercato con i marchi Ytong e Multipor per prodotti in calcestruzzo aerato autoclavato ed in silicato di calcio idrato. Il sistema di costruzione Ytong è costituito da un'ampia gamma di blocchi per divisori e murature, e da lastre autoportanti per la realizzazione di solai e coperture.**

## COME NASCE YTONG?

Il calcestruzzo aerato autoclavato Ytong (AAC) è stato sviluppato nel 1924 e brevettato da J.A.Eriksson, un architetto svedese alla ricerca di un materiale da costruzione che presentasse le caratteristiche positive del legno (isolamento, solidità e lavorabilità) ma non i suoi svantaggi (combustibilità, fragilità e necessità di manutenzione). Ytong risponde perfettamente a tali esigenze: il calcestruzzo cellulare è solido, isolante, facile da lavorare, incombustibile, durevole ed ecologico.

Il nome 'Ytong' deriva dalla contrazione del nome del luogo in cui era stato inventato 'Yxhult' e di 'betong' (calcestruzzo in svedese).

Il materiale ha avuto subito successo e in breve tempo sono sorti diversi stabilimenti in Scandinavia. Al termine della II guerra mondiale, Ytong ha conosciuto un periodo di vertiginoso sviluppo che ha così permesso al prodotto di affermarsi a livello europeo.

Oggi, Ytong conta nel mondo oltre cinquanta stabilimenti dislocati in Europa, Asia ed Americhe.

## QUALITÀ ECCELLENTI

Ytong è un materiale da costruzione che, per via delle sue ottime caratteristiche meccaniche, fisiche e di lavorabilità, si adatta in modo esemplare all'uso nell'edilizia, sia abitativa che industriale, dalla semplice ristrutturazione alla costruzione di ville ed edifici multipiano, anche in zona sismica. Le peculiari caratteristiche del materiale Ytong si esprimono in termini di solidità, di isolamento termico, di isolamento acustico e di resistenza al fuoco conferendo ad ogni costruzione, stabilità, alta qualità e sicurezza. Con Ytong tutto questo è possibile nel pieno rispetto dell'ambiente, per un'edilizia amica della natura e sostenibile nel tempo.



# UN SISTEMA DI COSTRUZIONE CON UN CHIARO VALORE AGGIUNTO

## UN EDIFICIO NON PUÒ ESSERE UN MOSAICO DI MATERIALI

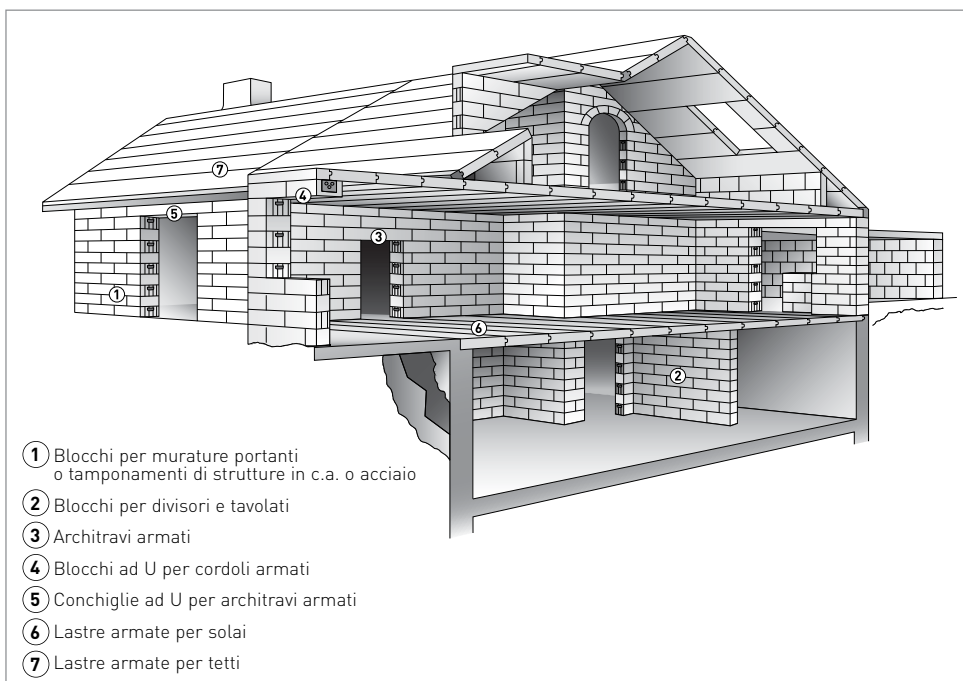
Durante la costruzione di un fabbricato si ricorre ad un gran numero di materiali diversi. Lo stesso vale per la realizzazione di murature esterne, pareti interne, solai e tetti. Ogni materiale ha le proprie caratteristiche, sia sul piano della robustezza, dell'elasticità e della solidità, sia su quello della reazione all'umidità e alla temperatura.

Tutto questo comporta problemi di accostamento tra i vari materiali di tipologia decisamente eterogenea, dotati di caratteristiche differenziate ed a volte, contrapposte, fino a giungere all'incompatibilità.

Conseguenza di ciò, risulta spesso essere la manifestazione di danni ai fabbricati o l'insorgenza di patologie.

## YTONG, IL SISTEMA DI COSTRUZIONE COMPLETO

È molto più vantaggioso ed efficace costruire una casa dalla cantina al tetto servendosi esclusivamente di Ytong. Un'abitazione realizzata con calcestruzzo cellulare Ytong, automaticamente è già isolata, l'intero appartamento possiede quindi un valore di isolamento termico elevato ed è possibile evitare eventuali ponti termici. Grazie a Ytong non è più necessario ricorrere ad ulteriori materiali isolanti. Ciò semplifica notevolmente il lavoro del costruttore edile: si aggirano tutti i problemi relativi all'impiego ed ai costi dei materiali isolanti tradizionali rendendo i controlli supplementari superflui.





### **VANTAGGI... E ANCORA VANTAGGI!**

L'utilizzo di un unico materiale da costruzione nella realizzazione di un'abitazione presenta diversi vantaggi. Realizzando i muri esterni, i muri interni, i solai e il tetto completamente in Ytong si aumenta enormemente la solidità e la durata della costruzione, riducendo, al contempo, i costi.

Osservando i costi totali di una costruzione, è possibile verificare il notevole risparmio del sistema Ytong, caratterizzato da maggiore efficienza e rapidità di posa rispetto ai sistemi tradizionali in laterizio o in cemento armato.

Inoltre, la capacità isolante di Ytong garantisce costi energetici davvero estremamente contenuti nel tempo, sia in estate che in inverno.

### **100 % YTONG, 100 % QUALITÀ**

Lo sappiamo: una casa è un investimento per la vita. Pertanto è fondamentale che l'isolamento sia impeccabile, affinché ci dia il comfort che vogliamo e non sia invece, fonte di problemi e di costi di gestione.

Il calcestruzzo cellulare Ytong è un prodotto di alta qualità, che isola perfettamente e resiste nel tempo a qualsiasi agente atmosferico. Ytong, infatti, è insensibile all'umidità e resistente al gelo. In tal modo, i problemi di infiltrazione dell'acqua restano solo un brutto ricordo del passato e chi vive la casa può godere per lunghi anni degli straordinari e salutari benefici termici e ambientali di Ytong.



**Omogeneità  
e semplicità dei  
materiali sono  
fondamentali per  
ottenere un edificio  
di sicura qualità!**



# LA SOLUZIONE IDEALE PER...

Unendo la capacità portante a eccellenti prestazioni termiche avrete l'opportunità di realizzare ogni progetto nel modo più economico, veloce, senza rinunciare all'aspetto architettonico che desiderate.

Oltre a blocchi per murature portanti, Ytong dispone di prodotti specifici per la realizzazione di pareti di tamponamento di edifici con struttura portante in c.a., acciaio o legno, blocchi sottili per pareti interne e lastre per solai e tetti.



## TAMPONAMENTO DI PARETI ESTERNE

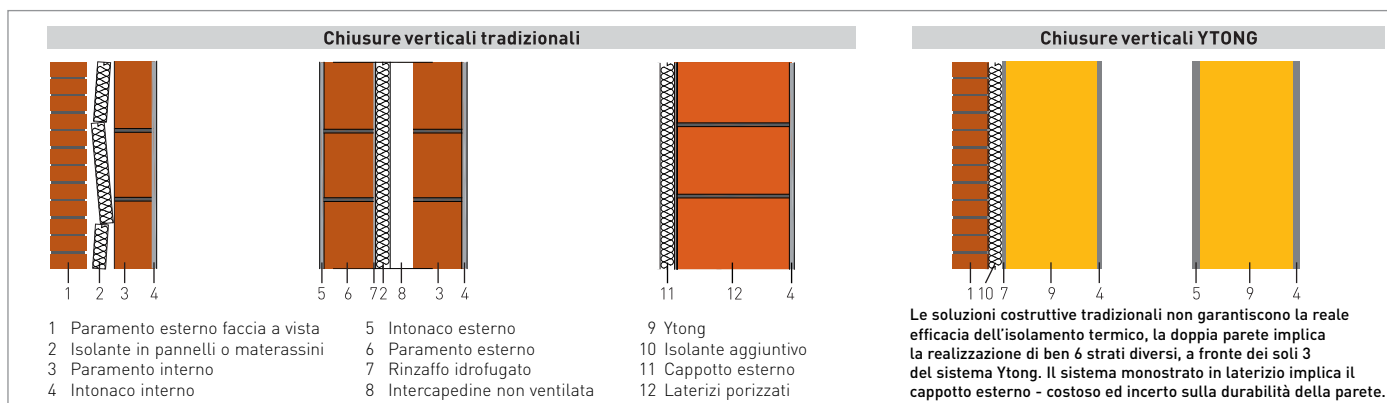
Una parete esterna può essere costruita in diversi modi. La soluzione più diffusa in Italia è costituita dai muri a doppia parete, costituiti da paramento murario esterno, intercapedine d'aria in cui viene disposto l'eventuale strato di isolante e paramento murario interno: in tutto ben 6 strati diversi, compresi 3 intonaci... Utilizzando i laterizi tradizionali, occorre adottare dei provvedimenti e impiegare del materiale isolante per rispettare l'attuale legge sul risparmio energetico D.Lgs. 311/2006. Tuttavia i materiali isolanti collocati in modo scorretto, come spesso capita, possono dare origine a ponti termici e addirittura trasmettere l'umidità.

Fodere esterne mal realizzate che permettono il passaggio di umidità causano il decadimento delle caratteristiche dell'isolante e quindi la sua totale inefficacia.

La soluzione ideale Ytong, consiste nel realizzare una semplice **parete monostrato** con blocchi a giunto sottile: l'isolamento supplementare diventa del tutto superfluo in virtù dell'elevato grado di isolamento di cui già godono i nostri prodotti, la parete è traspirante ed i tempi di costruzione si riducono notevolmente. Con Ytong sarete sempre sicuri che la vostra abitazione possenga le caratteristiche isolanti ottimali, ed inoltre con soli 30 cm di spessore, potete rispettare i parametri di

risparmio energetico richiesti dal 2010 dal D.Lgs. 311/2006. Niente più problemi di umidità, condensa e infiltrazioni d'aria e acqua. Con Ytong potete stare tranquilli: tra cinquant'anni il vostro appartamento sarà ancora in perfette condizioni, salutare come al momento della costruzione.

Non per niente Ytong è considerato uno dei materiali da costruzione più puliti dal punto di vista biologico. Ytong aumenta decisamente non solo il benessere e il comfort degli abitanti della casa: vi fa risparmiare anche sul piano economico.





# TRAMEZZE, DIVISORI E RISTRUTTURAZIONI

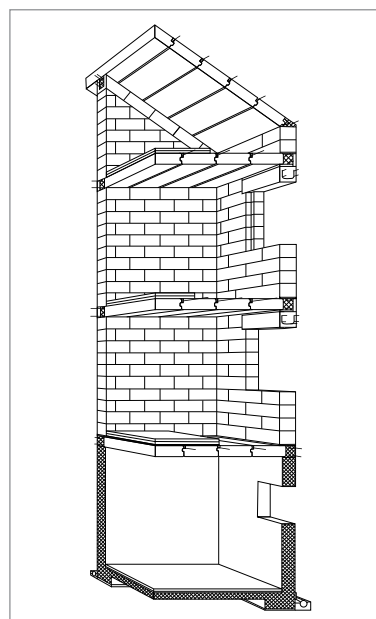
La gamma di tavole e blocchi sottili Ytong è ideale per la realizzazione di tavolati interni, divisori tra appartamenti, contropareti ed altre opere interne.

I blocchi di calcestruzzo cellulare Ytong, molto più leggeri di altri materiali utilizzati per tramezzare o ristrutturare, costituiscono la soluzione ideale per la realizzazione di pareti compatte riducendo notevolmente i sovraccarichi sui solai,

**Tramezze e divisori:  
velocità di posa  
fino a 10 m<sup>2</sup>/ora.**

riducono gli sforzi di movimentazione e facilitano l'accesso ai cantieri, migliorando quindi il comfort e la sicurezza del lavoro.

La calibratura rigorosa dei blocchi Ytong e la posa a giunto sottile, per-



mettono di realizzare pareti perfettamente piane.

Questa caratteristica consente la posa diretta dei rivestimenti ceramici (bagno, cucina, ecc.), risparmiando tempo e denaro.

Lo stesso vale per le assistenze murarie: la lavorabilità del materiale semplifica notevolmente la realizzazione di tracce impiantistiche.

## SOLETTE INTERMEDIE E COPERTURE

Le lastre armate autoportanti per solai e tetti termoisolanti, sono la soluzione ideale sia per il costruttore che per l'utente finale. Ecco alcuni dei numerosi vantaggi offerti dall'utilizzo delle lastre armate:

- eccellente isolamento termico;
- **rapidità di posa eccezionale: 100 m<sup>2</sup> in 5 ore!**
- impalcati autoportanti immediatamente praticabili;
- posa diretta a secco molto semplice;
- nessuna cassaforma né tempi di maturazione;
- protezione completa dai ponti termici;
- sistema ecologico;
- **soluzione ideale nelle sopraelevazioni di edifici esistenti;**
- finiture interne semplici e veloci;
- elevata resistenza al fuoco;

■ sistema traspirante per un comfort ottimale in tutte le stagioni. Grazie alle loro caratteristiche straordinarie, le lastre armate per solai e tetti sono il completamento ideale del sistema a blocchi Ytong.

**Lastre armate isolanti e autoportanti in calcestruzzo cellulare.**

# DIECI OTTIMI MOTIVI PER SCEGLIERE YTONG



## SISTEMA DI COSTRUZIONE COMPLETO

Ytong offre un'ampia gamma di blocchi per divisori interni e murature esterne, e di lastre autoportanti per la realizzazione di solai e tetti. Il sistema assicura risposte sia per edifici tradizionali con telaio in c.a. e tamponamenti in blocchi, sia per edifici in muratura portante ordinaria, garantendo quindi una risposta ottimale, sia per la nuova costruzione che per la ristrutturazione di edifici residenziali e non.



## ISOLAMENTO TERMICO E RISPARMIO ENERGETICO

Ytong è un sistema autoisolante e le ottime caratteristiche del materiale, permettono il rispetto dei parametri di isolamento termico richiesti dal 2010 dal D.Lgs.

311/2006, senza l'uso di ulteriori costose coibentazioni, come gli intonaci termici o sistemi a cappotto.

Con Ytong il caldo ed il freddo non sono più un problema, garantendo una temperatura interna sempre ottimale con un notevole risparmio energetico.



## ECOSOSTENIBILE E BIOCOMPATIBILE

Costituito da materie prime naturali, essenzialmente da sabbia, acqua, calce e cemento, il blocco Ytong è simile ad una "pietra naturale" ed è quindi un materiale minerale, biocompatibile ed ecologico, certificato natureplus®.

Le caratteristiche ed il sistema di produzione, garantiscono la protezione delle preziose risorse dell'ambiente, in tutte le fasi del suo ciclo di vita. I numerosi progetti realizzati col sistema Ytong contribuiscono in modo rilevante allo sviluppo sostenibile dell'edilizia.



## PROTEGGE DAI RUMORI

La struttura cellulare del calcestruzzo autoclavato Ytong, garantisce che i rumori vengano attenuati dalle numerose micro bolle d'aria presenti nel materiale. La caratteristica di omogeneità ed isotropia dei blocchi e delle lastre, assicura buoni valori di isolamento acustico, con ottimi valori sperimentali di potere fonoisolante.



## SOLIDO E DUREVOLE NEL TEMPO

Il ridotto peso non significa affatto che sia fragile. Le ottime caratteristiche meccaniche consentono l'utilizzazione sia per la realizzazione di edifici in muratura portante, sia come tamponamento o partizione in edifici con struttura portante in cemento armato o acciaio. La favo-





revoles coesistenza di capacità statica, isolamento termico, potere fonoisolante e semplicità di posa, garantisce all'immobile di conservare a lungo il proprio valore, estendendo il vantaggio economico dal costruttore all'utilizzatore finale.



#### LAVORAZIONE SEMPLICE E VELOCE

La leggerezza, le maniglie di sollevamento e la maschiatura dei blocchi unite al sistema di lastre per solai e tetti, garantiscono tempi di posa estremamente ridotti, semplificazione della logistica di cantiere ed un incremento della sicurezza in fase di realizzazione.

L'intero sistema assicura un notevole risparmio economico ed una qualità costruttiva insuperabile.

lizzazione di compartimenti antincendio.

Il materiale è classificato per reazione al fuoco in Euroclasse A1, ed è in classe EI180 dallo spessore di 10 cm, ai sensi del D.M. 16.02.2007.



#### SOLUZIONI ANTISISMICHE

Il sistema Ytong garantisce la possibilità di realizzare edifici antisismici in muratura portante ordinaria, in conformità al D.M. 2008.



#### MICROCLIMA DEGLI AMBIENTI IDEALE

La caratteristica intrinseca del materiale di contenere diffuse micro bolle d'aria, rende il calcestruzzo cellulare estremamente traspirante, assicurando in tutte le stagioni un perfetto equilibrio tra temperatura ed umidità dell'aria interna agli alloggi. L'ulteriore controllo dell'inerzia termica, con un elevato valore di sfasamento ed un ridotto fattore di attenuazione, garantisce un ambiente più sano e sicuro in modo costante, giorno e notte, estate e inverno.



#### INSENSIBILE AL FUOCO

Costituito esclusivamente da materie prime minerali, il calcestruzzo cellulare è ininfiammabile ed incombustibile.

Con Ytong è possibile realizzare pareti e solai tagliafuoco per la rea-

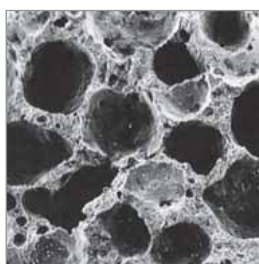


#### LEADER NELLO STANDARD QUALITATIVO

I prodotti Ytong, commercializzati da oltre 80 anni e sottoposti a continui e severi controlli di qualità, garantiscono il rispetto dei più elevati standard di produzione.



# ISOLAMENTO TERMICO E RISPARMIO ENERGETICO



Ingrandimento x 25.



Ingrandimento x 5000.

Il principio di un materiale isolante consiste nell'imprigionare l'aria in celle indipendenti l'una dall'altra, creando così una rottura termica, proprio come avviene per un maglione invernale.

Per garantire un ambiente confortevole all'interno dell'edificio è necessario che i materiali posseggano diverse caratteristiche tra cui:

- buon isolamento termico per diminuire le dispersioni e quindi i consumi energetici,
- che non siano igroscopici e quindi deperibili con l'umidità.

Un buon isolamento termico contribuisce in modo sensibile ad aumentare il livello di comfort ambientale. Inoltre riveste una grande importanza economica, in quanto incide direttamente sul fabbisogno termico e, di conseguenza, sui costi di gestione del riscaldamento invernale o del condizionamento estivo.

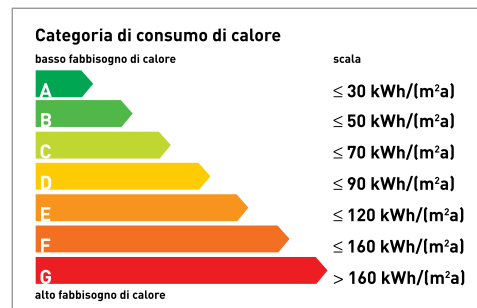
In tal modo i carichi ambientali si riducono notevolmente, ed il risparmio energetico è garantito.

Il calcestruzzo cellulare Ytong, con i suoi numerosi microalveoli pieni d'aria distribuiti uniformemente, possiede eccellenti caratteristiche di isolamento termico (bassa conducibilità  $\lambda$ , elevata resistenza termica R), per cui già con spessori non importanti dei materiali, senza sostanze isolanti supplementari, vengono ampiamente superate le restrittive prescrizioni previste dal Decreto Legislativo 192 del 2005 e successivi aggiornamenti.

Il sistema di costruzione Ytong risponde ampiamente ai requisiti delle attuali e future normative, che hanno imposto una drastica limitazione al fabbisogno di energia e quindi, anche una conseguente riduzione di emissione di CO<sub>2</sub> e dei carichi ambientali.

È il risultato complessivo, unitamente ai costi di realizzazione, di gestione e manutenzione a determinare la soluzione progettuale ottimale in termini di analisi costi/benefici.

La tecnica di posa, detta a giunti sottili, del sistema di costruzione



**Con soli 30 cm di spessore Ytong garantisce il rispetto dei parametri richiesti dal 2010 dal D.Lgs. 311/2006.**

Ytong associata all'utilizzo di un unico materiale per l'insieme del fabbricato (muri, solai, tetto), beneficiando delle prestazioni di isolamento termico eccezionali di questo materiale, consente di sopprimere i ponti termici e rende totalmente superfluo l'isolante complementare o aggiuntivo.

Nelle pagine seguenti è riportato un approfondimento sui D.Lgs. 192/05 - 311/06 e sulle norme tecniche relative al calcestruzzo cellulare.

## D.Lgs. 311 - VALORI LIMITE DI CONDUCEBILITÀ DELLE PARETI IN FUNZIONE DELLA ZONA CLIMATICA

Strutture verticali opache [W/(m <sup>2</sup> K)]				
Zona climatica	dal 1/1/2006	dal 1/1/2008	dal 1/1/2010	Spessore minimo* parete in blocchi Ytong
A	0,85	0,72	0,62	Blocco Clima sp. 30 cm U=0,32 W/(m <sup>2</sup> K)
B	0,64	0,54	0,48	
C	0,57	0,46	0,40	
D	0,50	0,40	0,36	
E	0,46	0,37	0,34	
F	0,44	0,35	0,33	

\* Lo spessore minimo indicato è riferito alla sola parete in blocchi senza intonaco. Il valore di conducibilità termica è conforme alla norma UNI EN 1745, e valido per pareti protette.

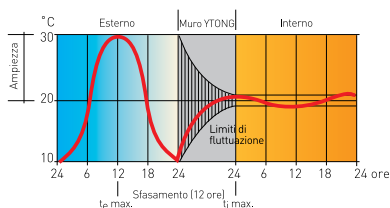


# INERZIA TERMICA E TRASPIRABILITÀ

Una costruzione in Ytong è garanzia di comfort interno. I tre criteri che garantiscono un elevato comfort dal punto di vista termico all'interno di un'abitazione sono:

- l'inerzia termica: la capacità di un materiale di immagazzinare calore e poi di rilasciarlo per mantenere una temperatura interna pressoché costante;
- l'isolamento termico: la capacità di non condurre calore;
- la capacità di un materiale di smaltire la naturale umidità dell'aria all'interno dell'abitazione.

Si tratta di tre criteri che Ytong soddisfa a pieni voti.



## COMFORT INTERNO IDEALE

Per via delle eccellenti caratteristiche di isolamento termico, i materiali Ytong possiedono ottima capacità di conservare la temperatura dell'aria/ambiente nei periodi in cui non si immette energia, un elevato fattore di raffreddamento, grazie al quale si raffreddano lentamente, ed un piccolo indice di penetrazione termica per cui il possibile riscaldamento degli ambienti è molto rapido.

Essi sono, dunque, in grado di offrire a tutte le abitazioni edificate con questo sistema di costruzione, una vera e propria climatizzazione naturale d'estate e un ambiente sano e confortevole d'inverno.

## COMFORT D'INVERNO

In inverno, quanto più sono uniformi le temperature di tutte le superfici perimetrali, tanto più è elevato il benessere termico. I blocchi Ytong,

ad una temperatura esterna di  $-10^{\circ}\text{C}$  ed ambientale di  $20^{\circ}\text{C}$ , la temperatura interna della superficie dei muri è di  $18,7^{\circ}\text{C}$ .

Una differenza così ridotta crea un comfort termico omogeneo molto piacevole (senza sensazione di correnti d'aria fredda).

## COMFORT D'ESTATE

Il D.Lgs. 192/2005 come aggiornato dal D.Lgs. 311/2006, pone una giusta attenzione al problema del comfort estivo, imponendo un controllo all'inerzia termica dell'involucro edilizio. I blocchi Ytong consentono una naturale regolazione della temperatura interna dell'abitazione, grazie ad un'eccezionale attenuazione delle variazioni di temperatura.

Ciò significa che escursioni importanti della temperatura esterna sono avvertite all'interno in maniera molto attenuata (da  $2$  a  $3^{\circ}\text{C}$ ).

I valori di sfasamento, fattore di decremento e trasmittanza termica periodica riportati in tabella sono pienamente conformi ai valori minimi richiesti dal D.Lgs. 192/2005. Per un **approfondimento tecnico** sull'inerzia termica si rimanda alle pagine seguenti.

## TRASPIRABILITÀ

### E PROTEZIONE CLIMATICA

Un blocco Ytong è costituito da celle chiuse di diametro variabile da  $1$  a  $1,5$  mm separate da sottili pareti. Le celle sono troppo grandi perché esercitino pressioni capillari. I prodotti Ytong presentano quindi, grazie alla loro porosità, la caratteristica di igro-regolazione dell'umidità in eccesso presente negli ambienti. Addio alla muffa! Questa preziosa proprietà, vi farà dimenticare i problemi di condensa tipici dei sistemi a cappotto, e vi permetterà di non dover ricorrere ai sistemi di ventilazione meccanica controllata.

## TENUTA STAGNA ALL'ACQUA

L'acqua della pioggia non attraversa mai un muro ben costruito. La penetrazione dell'acqua avviene principalmente attraverso i giunti (che assorbono da  $4$  a  $5$  volte più dei mattoni) anche a causa dell'effettiva difficoltà di posare la malta con continuità nelle murature in mattoni forati. L'utilizzo del sistema di costruzione Ytong con le buone caratteristiche dei suoi elementi, la tecnica di posa a giunto sottile incollato, consente di ottenere un edificio praticamente stagno, impenetrabile alle intemperie, ma traspirante.

## INERZIA TERMICA E D.Lgs. 311/2006

Materiale*	U W/(m <sup>2</sup> K)	M <sub>s</sub> kg/m <sup>2</sup>	Φ h	f -	Y <sub>ie</sub>
Blocco Clima 30 cm	0,32	105	10,7	0,28	0,09
Blocco Clima 36 cm	0,27	126	13,3	0,17	0,05
Blocco Climagold 42 cm	0,20	126	15,8	0,10	0,02
Blocco Climagold 48 cm	0,18	144	18,3	0,06	0,01

RIF. UNI EN ISO 13786

Φ sfasamento  
f fattore di decremento  
Y<sub>ie</sub> trasmittanza termica periodica [DPR 59 del 2.4.2009]

\* Il valore di conducibilità termica è conforme al prospetto A.10 - P=90% della norma UNI EN 1745, e valido per pareti protette.



Approfondimento tecnico:

# LA NUOVA NORMATIVA TERMICA

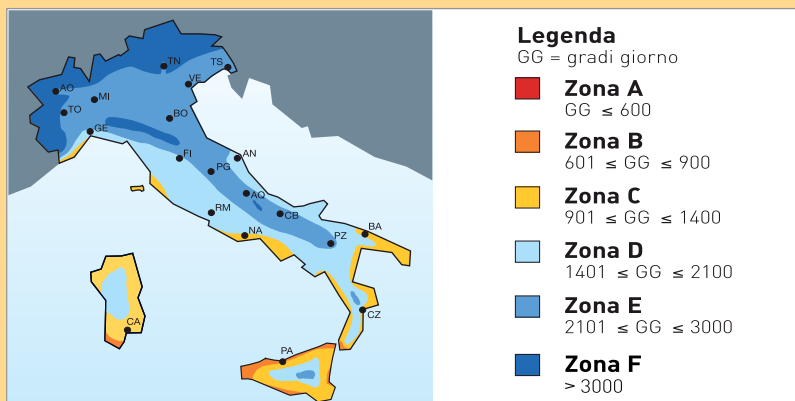
## I DECRETI LEGISLATIVI 192/2005 - 311/2006

Il 15 ottobre 2005 è stato pubblicato nella G.U. (suppl. ordinario n° 165) il testo del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia". Il primo febbraio 2007 viene pubblicato nella G.U. (Suppl. Ordinario n. 26) il Decreto Legislativo 29/12/06 n. 311 "Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19/8/05 n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia". Il D.Lgs. 311 è in vigore a partire dal 2 Febbraio 2007.

Con tali strumenti legislativi anche l'Italia è stata chiamata all'applicazione del contenimento dei consumi energetici previsto dal protocollo di Kyoto, anche al settore dell'edilizia. Infatti secondo le recenti stime, l'energia impiegata nel settore delle costruzioni è pari a circa il 40% del consumo totale all'interno dell'Unione Europea.

A tal fine i decreti legge introducono anche in Italia la Certificazione Energetica degli edifici che ha l'obiettivo di sensibilizzare tutti gli attori del processo edilizio in riferimento alle problematiche energetico-ambientali e introdurre il **parametro "efficienza energetica" come valore del mercato edilizio**.

## SCHEMA INDICATIVO DELLE ZONE CLIMATICHE SECONDO DPR 412/93



I D.Lgs. contengono prescrizioni che riguardano edifici nuovi ed esistenti. In quest'ultimo caso le prescrizioni si articolano in funzione dell'intervento.

Le verifiche imposte riguardano esclusivamente il contenimento dei consumi energetici per il riscaldamento invernale degli edifici, trascurando completamente la climatizzazione estiva, se non per il controllo dell'inerzia termica minima delle pareti e delle coperture, che analizziamo nel seguito in dettaglio.

Le verifiche sui consumi energetici invernali possono essere condotte in due modi alternativi, anche se non del tutto equivalenti:

- **Verifica semplificata - metodo delle trasmittanze limite:** prevede il calcolo delle trasmittanze termiche U dei componenti edilizi che costituiscono l'involucro dell'edificio, e la verifica che i valori ottenuti siano infe-

riori ai valori limiti tabulati, in funzione delle varie soglie temporali.

Per poter eseguire questa verifica devono essere rispettate alcune condizioni geometriche sull'edificio e sui rendimenti degli impianti di generazione e distribuzione del calore.

- **Verifica completa - metodo dell'Epi limite:** prevede il calcolo dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'intero edificio.

I valori di Epi non devono essere superiori ai valori limite tabulati. Nel caso si ricorra a questo tipo di verifica, le trasmittanze degli elementi dell'involucro possono superare al massimo del 30% i valori limite tabulati.

Oltre a questo tipo di verifica, i D.Lgs. 192/05 e 311/06 impongono le seguenti verifiche aggiuntive:

- trasmittanza termica massima

## VALORI LIMITE DELLA TRASMITTANZA TERMICA U DEI COMPONENTI OPACHI - D.Lgs. 311/2006

### Murature

Tabella 2.1 - Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache verticali

Zona climatica	dal 1/1/2006 U (W/m²K)	dal 1/1/2008 U (W/m²K)	dal 1/1/2010 U (W/m²K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

### Coperture

Tabella 3.1 - Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali

Zona climatica	dal 1/1/2006 U (W/m²K)	dal 1/1/2008 U (W/m²K)	dal 1/1/2010 U (W/m²K)
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

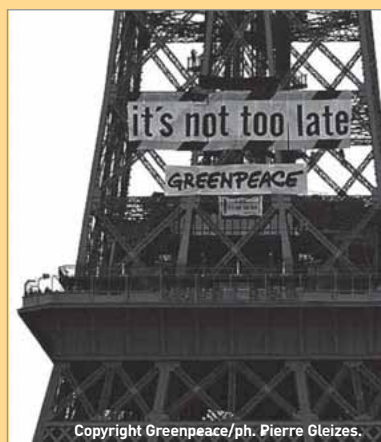
### Pavimenti

Tabella 3.2 - Valori limite della trasmittanza termica U di pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno

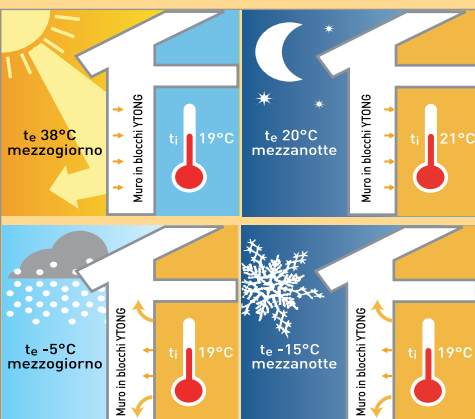
Zona climatica	dal 1/1/2006 U (W/m²K)	dal 1/1/2008 U (W/m²K)	dal 1/1/2010 U (W/m²K)
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

delle pareti divisorie tra unità immobiliari, pari a  $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,

- trasmittanza termica massima delle pareti esterne di ambienti non riscaldati,
- condensazioni superficiali e interstiziali,
- analisi dei ponti termici strutturali,
- massa superficiale (inerzia termica elementi opachi).



Copyright Greenpeace/ph. Pierre Gleizes.

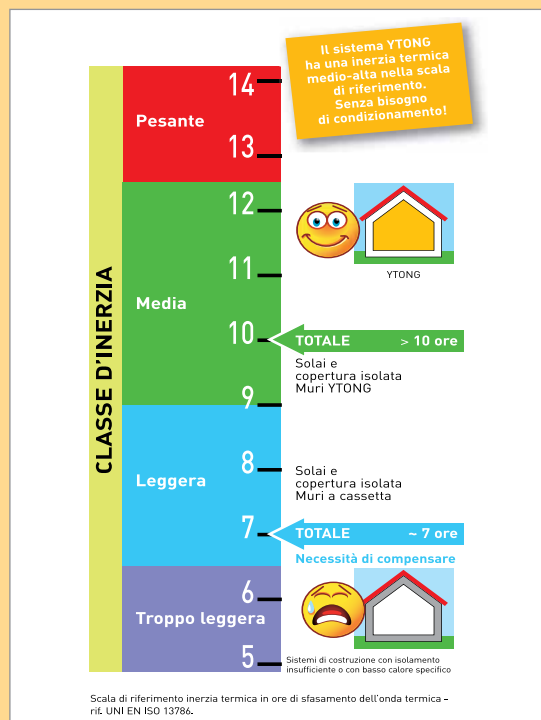


in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti.

In merito alle modalità di verifica degli effetti positivi di un elemento costruttivo dell'involucro che non raggiunga il valore di  $230 \text{ kg/mq}$ , come finalmente chiarito dal **DPR n.59 del 2 aprile 2009**, è necessario riferirsi a quanto già previsto dal D.Lgs. 311/2006 nell'Allegato M, ove in merito alle VALUTAZIONI PER IL PERIODO ESTIVO è riportata la norma UNI EN ISO 13786:2001 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche -Metodi di calcolo.

L'esecuzione dei calcoli dinamici secondo tale norma, porta a valutare la prestazione di inerzia termica in termini di sfasamento dell'onda termica, espresso in ore, e di fattore di attenuazione, adimensionale. Nei casi in cui il valore di sfasamento superi le 8-9 ore, dal punto di vista tecnico-energetico, la prestazione dell'elemento può essere considerata sufficiente - valori ottimali di inerzia si hanno con uno sfasamento di 10-12 o più ore. Il fattore di attenuazione limite consigliato è a  $0,40$ .

I più recenti regolamenti termici locali, così come anche il regolamento attuativo del D.Lgs. 192/2005, DPR n.59 del 2 aprile 2009, per le pareti verticali opache riporta come valore limite alternativo ai  $230 \text{ kg/mq}$ , una **trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$**  (uguale al prodotto della trasmittanza termica dell'elemento per il relativo fattore di attenuazione) pari a  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



Scala di riferimento inerzia termica in ore di sfasamento dell'onda termica - rif. UNI EN ISO 13786.

Lo stesso regolamento prevede per le chiusure opache orizzontali e inclinate (coperture) un valore limite di trasmittanza termica periodica  $Y_{ie}$  di  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

È evidente che per garantire una buona inerzia termica, è importante la massa dell'elemento quanto la conducibilità termica dello stesso, in modo da garantire una grande capacità di accumulo termico durante il periodo di esposizione ai raggi solari.

Come anticipato, la **verifica della massa superficiale dell'involucro dell'edificio** prescritta nell'Allegato I comma 9 lettera b., garantendo un minimo controllo sull'inerzia termica dell'edificio, ha la finalità di diminuire la potenza di picco degli impianti nel periodo invernale e di contenere indirettamente il ricorso alla climatizzazione estiva degli edifici. La norma prevede di verificare che (ad esclusione della zona F) per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} 290 \text{ W/m}^2$ :

- la massa superficiale ( $M_s$ ) delle pareti opache esclusi gli intonaci (verticali, orizzontali e inclinate) sia maggiore di  $230 \text{ kg/m}^2$ ;
- gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale delle pareti opache possono essere raggiunti,

Approfondimento tecnico:

## LA MARCATURA CE - DIRETTIVA CEE 106/89

### LE NORME EUROPEE SUL CALCESTRUZZO CELLULARE UNI EN 771-4:2005 E UNI EN 1745:2005

Il 1° aprile 2006 è diventata obbligatoria la marcatura CE di elementi per muratura.

La marcatura CE prevista per i prodotti da costruzione in ambito Direttiva 89/106, è una dichiarazione di conformità di un prodotto che attesta la conformità dello stesso ad una norma tecnica armonizzata europea e che soddisfi i requisiti essenziali di sicurezza stabiliti.

Marcare CE un prodotto, significa dichiarare dei valori prestazionali, per i quali è necessario ricorrere ad un sistematico controllo del processo produttivo (dalle materie prime al prodotto finito). La Norma di prodotto prevede due differenti tipi di attestazione della conformità:

- il sistema definito 2+: si applica ai blocchi di categoria I, per i quali in pratica il produttore è in grado di dichiarare un valore di resistenza della compressione garantita dal 95% dei campioni. La resistenza può essere determinata come valore medio o valore caratteristico;
- il sistema definito 4: si applica ai blocchi di categoria II, ossia a

quelli non rientranti nella categoria I così come definito dalla Norma. In entrambi i casi comunque il produttore dovrà effettuare test iniziali di caratterizzazione e applicare un controllo di produzione in fabbrica rispondente ai requisiti contenuti nella Norma di prodotto.

La differenza sostanziale fra sistema 2+ e 4 è il coinvolgimento

**Tutti i blocchi Ytong per il mercato italiano, sono conformi al sistema di controllo 2+.**

dell'Organismo Notificato nella certificazione e successiva sorveglianza del controllo di produzione in fabbrica.

Tutti i prodotti muniti del Marchio CE possono circolare liberamente su tutto il territorio comunitario. Con l'approvazione del 30 aprile 2005 del "Testo unico per i materiali da costruzione" viene sancito in modo inequivocabile che tutti i prodotti impiegati in opere edili non possono essere più venduti nei paesi della Comunità Europea privi del marchio CE, pena le sanzioni previste dal D.Lgs. n° 256/93, ed il professionista dovrà utilizzare nei calcoli i valori dichiarati, dando al



documento che il produttore gli fornirà, lo stesso valore di un rapporto di prova ufficiale.

Alla luce di queste novità legislative, la documentazione tecnica e la marcatura CE dei prodotti Ytong, farà esplicitamente riferimento a quanto previsto dalla norma tecnica di prodotto UNI EN 771-4:2005 "Specifiche per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato". Tale norma in merito alle proprietà termiche del materiale, rimanda alla norma UNI EN 1745:2005 "Murature e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici" che fornisce le procedure per determinare i valori termici di progetto (resistenza termica e/o conduttività termica) di muratura o prodotti per muratura.

La UNI EN1745 distingue tra elementi permurature pieni e con cavità. **Per gli elementi con cavità**, all'interno della quale ricadono tutti i laterizi forati, è previsto un calcolo tabellare o ad elementi finiti della prestazione a secco della parete, a partire dalla conducibilità termica di base dell'argilla costituente il blocco, e dalla geometria dei fori. Si riporta testualmente dalla

#### Prospetto A.10 - Norma UNI EN 1745:2005

\* I valori  $\lambda$  per la densità 350 kg/m<sup>3</sup> sono interpolati, come previsto dalla norma.

#### Elementi di cemento aerato in autoclave

Massa volumica del materiale [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda_{10,dry}$ [W/mK]		Coefficiente di diffusione del vapore acqueo $\mu$	c [kJ/kgK]
	P = 50%	P = 90%		
300	0,072	0,085	5/10	1,0
350*	0,084	0,098	5/10	1,0
400	0,096	0,11	5/10	1,0
500	0,12	0,13	5/10	1,0
600	0,15	0,16	5/10	1,0



norma: "I valori tabellari  $R$  di base o i valori  $\lambda$  equivalenti dovrebbero essere presi come base di calcolo per qualsiasi valore di progetto nazionale che sia dipendente dalle condizioni climatiche e dall'applicazione.

I valori per i coefficienti di correzione dell'umidità possono essere derivati da prove effettuate a vari contenuti di umidità".

In assenza di prove specifiche, il valore di conducibilità equivalente,

di materiale o da tabelle o grafici che mettono in relazione  $\lambda_{10,dry}$  alla massa volumica. In entrambi i casi il valore  $\lambda$  deve essere rappresentato del materiale come definito nella norma di prodotto.

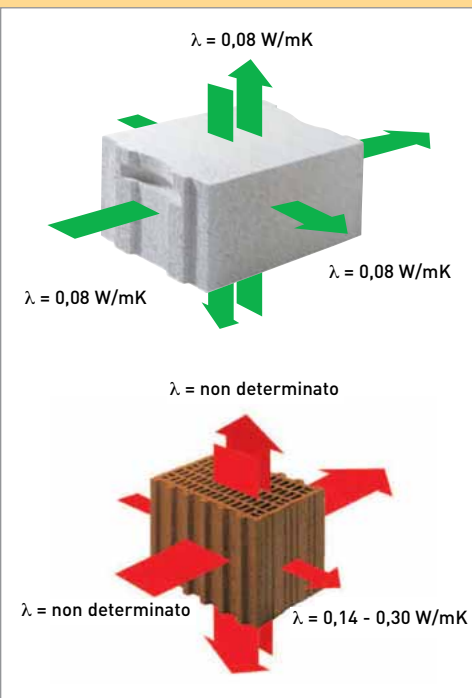
Dai valori  $\lambda$  di base possono essere calcolati i valori di progetto  $R_U$  o valori  $\lambda_U$ , prendendo in considerazione l'influenza dell'umidità. I valori di progetto  $R_U$  o valori  $\lambda_U$  di muratura costruita con elementi per muratura solidi possono essere determinati da tabelle o da prove effettuate su campioni di muratura o da calcoli".

Nello specifico dei valori di conducibilità termica del calcestruzzo cellulare, quanto riportato nella documentazione tecnica Ytong, è conforme al prospetto A.10 - P = 90% (riportato nella pagina precedente) della norma UNI EN 1745. Lo stesso vale per il coefficiente di diffusione del vapore acqueo  $\mu$ . Il valore  $\lambda_{10,dry}$  delle densità non tabulate, è stato ricavato per interpolazione lineare. I valori di conducibilità termica possono essere dichiarati per un frattile di popolazione pari al 50 o 90%.

I valori di conducibilità termica di progetto del blocco e della trasmittanza termica della parete suggeriti dalla documentazione Ytong, secondo le modalità previste dalla EN 1745, sono stati calcolati sulla base dei risultati della campagna di ricerca condotta dal laboratorio internazionale FIW, con sede a Monaco di Baviera in Germania e confermati dalla ulteriore campagna presso il laboratorio di Fisica Tecnica dell'Università di Padova.

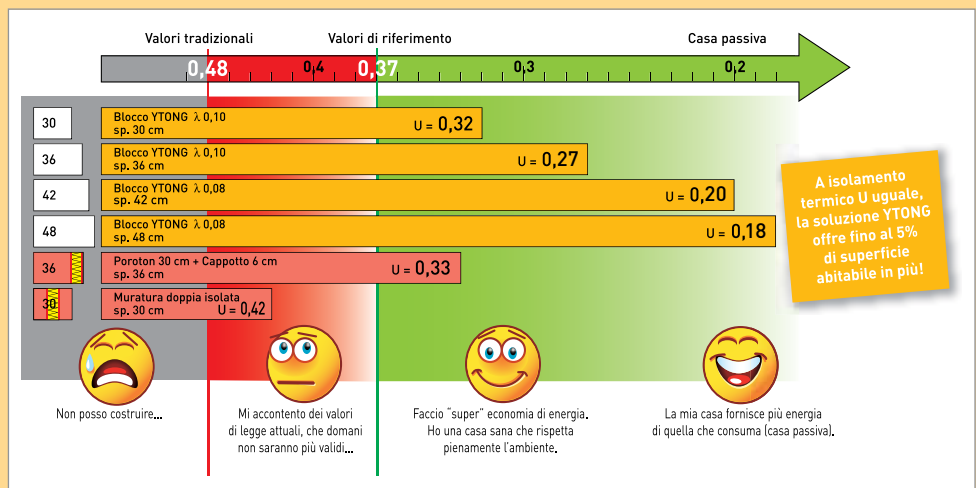
Le ricerche sperimentali hanno dimostrato che i valori di umidità residua del calcestruzzo cellulare Ytong nelle condizioni standard  $T=23^\circ\text{C}$  e  $UR=50-80\%$  (date dalla norma UNI EN ISO 10456), sono notevolmente più bassi rispetto a quanto previsto dalle precedenti norme tecniche, quali la UNI 10351 che deve essere mantenuta come database per la valutazione di edifici esistenti.

Per ulteriori approfondimenti contattare il Servizio Tecnico Xella.



deve essere corretto con un peggioramento di circa il 6% per tenere in considerazione l'influenza dell'umidità residua pari all'1%, per laterizi in condizioni normali.

**Per gli elementi pieni,** come i blocchi in calcestruzzo cellulare, "i valori  $\lambda$  di base degli elementi e della malta sono determinati da prove effettuate su campioni





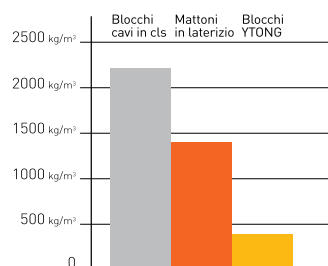
# ECOLOGIA E AMBIENTE

Ormai lo sapete: la salute dell'ambiente sta particolarmente a cuore a Ytong. Il sistema di costruzione Ytong, in ogni sua fase di lavorazione, dalla materia prima alla sua trasformazione, alla produzione del materiale finito, al trasporto, alla messa in opera, al trattamento a rifiuto, riesce a ridurre al minimo i rischi ambientali. Sono disponibili le dichiarazioni ambientali (EPD) per tutti i nostri prodotti, emesse dall'istituto 'Institut Bauen und Umwelt', così come del prestigioso marchio 'natureplus®' austriaco.

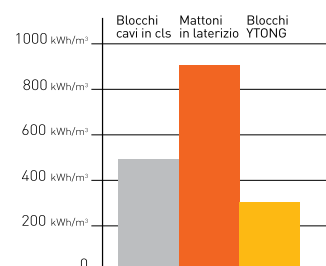
## LE MATERIE PRIME

Sabbia, acqua, cemento, calce, polvere d'alluminio: sono i componenti del calcestruzzo cellulare Ytong. Sono tutte materie che si trovano in grande quantità sul nostro pianeta e che hanno quindi un impatto ambientale davvero trascurabile. Il materiale che si ottiene è del tutto simile ad una pietra naturale, la tobermorite, ed è quindi a tutti gli effetti un materiale minerale.

### 1/5 del materiale per la produzione...



### ... e 1/3 di energia!



### Composizione indicativa in massa per densità 500 kg/m<sup>3</sup>

Acqua H<sub>2</sub>O (40-45%)

Bauxite AL (0,05-0,1%)

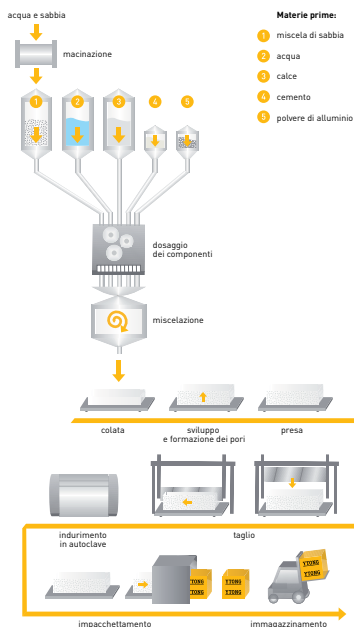
Calce CaO (5-15%)

Anidrite CaSO<sub>4</sub> (0-2%)

Cemento (5-15%)

Sabbia silicea SiO<sub>2</sub> (40%)





## UN ACCURATO PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione di Ytong si ottiene a basso consumo energetico.

Il rischio di inquinamento atmosferico è limitatissimo, poiché per il trattamento a vapore si utilizza il gas naturale che rilascia in misura insignificante sostanze nocive durante la combustione.

Non vi è alcun inquinamento dell'acqua e del suolo. Non vi è nessun inquinamento acustico.

Non vi sono scarti. I residui di produzione, infatti, vengono riutilizzati e rientrano nel ciclo di lavorazione.

## NO ALLE RADIAZIONI!

Il calcestruzzo cellulare Ytong garantisce inoltre la massima salubrità degli ambienti, essendo addirittura conforme ai parametri SENTINEL HAUS.

Inoltre, se confrontato con la maggior parte dei materiali da costruzione, Ytong presenta valori radioattivi certificati talmente bassi, da risultare del tutto trascurabili sulla salute umana.

## RICICLO E RIUSO

Durante la messa in opera non vi sono pericoli per la salute dell'uomo, né emissioni nocive per l'ambiente. I residui di cantiere possono essere depositati nelle discariche dei rifiuti inerti per l'edilizia senza difficoltà, perché non presentano problemi di inquinamento ambientale.

In alternativa questo materiale può essere riciclato e impiegato come filtrante per la purificazione dei gas, oppure come lettiera per animali, materiale per l'aerazione dei terreni ecc.

L'alta qualità degli edifici costruiti con Ytong è davvero straordinaria e trova la sua massima espressione nel darvi un comfort interno stabile e costante, un notevole risparmio sulla bolletta del riscaldamento, ed avere anche una conseguente riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nel pieno rispetto dell'ambiente, per un'edilizia sostenibile.



Materiale da costruzione	Concentrazione in Radionuclidi Valore medio Bq/Kg			Fonte
	226 <sub>Ra</sub> Radio	232 <sub>Th</sub> Torio	400 <sub>K</sub> Potassio	
Mattoni in pietra calcare	11	7	384	2
Mattoni in cotto, Klinker	67	59	666	1
Pomice d'altoforno	81	104	333	1
Pomice naturale	48	59	888	2
Cotto espanso	56	33	573	2
Calcestruzzo	11	15	415	2
<b>Ytong</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>94</b>	<b>4</b>
Geso naturale	20	9	70	3/1
Apatite	60	<20	40	3/1
Fosforite	518	19	74	1
Valori limite consigliati	≤130	≤130	Nessun valore limite richiesto	





# ISOLAMENTO ACUSTICO

Il calcestruzzo cellulare Ytong, in virtù della presenza nell'interno della propria massa di una quantità notevole di bolle d'aria indipendenti le une dalle altre, contribuisce positivamente a soddisfare i requisiti acustici passivi degli edifici richiesti dalla normativa di riferimento.

A seguito di prove sistematiche, effettuate in Germania, si è riscontrato che il calcestruzzo poroso Ytong presenta valori migliori compresi tra 2 e 4 dB, rispetto ad altri materiali di uguale massa.

Di questo risultato è stato addirittura tenuto conto nella norma DIN 4109, in cui si attribuisce al calcestruzzo poroso un bonus 2 dB rispetto ad altri materiali da costruzione.

La legge di massa di riferimento a livello europeo per calcoli previsionali di elementi in calcestruzzo cellulare è:

$$R_w = 26,1 \log m - 8,4 \text{ [dB]}$$

per pareti di massa superficiale maggiore o uguale a di 150 kg/m<sup>2</sup> e

$$R_w = 32,6 \log m - 22,5 \text{ [dB]}$$

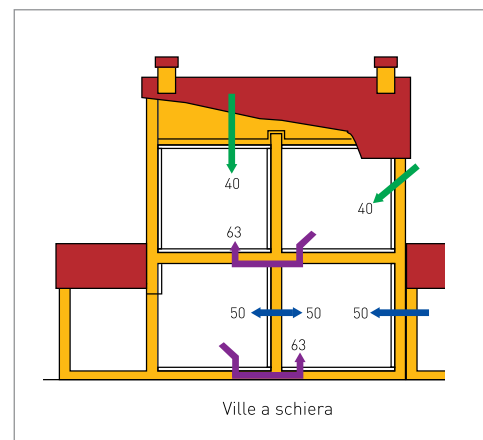
per pareti di massa superficiale minore di 150 kg/m<sup>2</sup>.

La normativa: requisiti acustici passivi delle partizioni e delle chiusure. Gli ambienti abitativi sono classificati dalla normativa vigente (DPCM 5/12/97) in sette categorie per le quali devono essere rispettati i livelli di isolamento fissati in tabella.

Dove:

$R'_w$  (dB): potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti, i valori riportati in tabella si applicano solo alle partizioni che separano due distinte unità immobiliari. Il requisito si ritiene soddisfatto se, attraverso prove sperimentali su campioni conformi alle soluzioni da realizzare, si dimostra il rispetto dei limiti fissati.

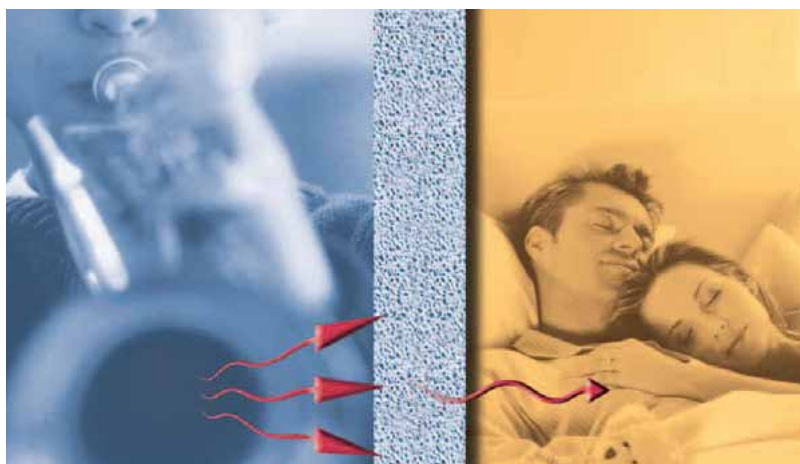
$D_{2m,nt,W}$  (dB): isolamento acustico di



facciata riferito alle chiusure esterne degli ambienti abitativi. Noti da certificazione di laboratorio i valori di  $R_w$  dei singoli componenti (pareti e infissi), si ottiene l'indice  $D_{2m,nt,W}$  con metodi di calcolo semplificati.

## DPCM 5 DICEMBRE 1997

Categoria	Classificazione degli ambienti abitativi	$R'_w$	$D_{2m,nt,W}$
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili	50	40
B	Edifici adibiti a uffici o assimilabili	50	42
C	Edifici adibiti a alberghi, pensioni, ed attività assimilabili	50	40
D	Edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto e assimilabili	50	42
G	Edifici adibiti ad attività commerciabili o assimilabili	50	42



Per la realizzazione di pareti doppie, divisorie di unità immobiliari diverse, al fine di garantire il raggiungimento del valore  $R'_w=50$  dB, si consiglia:

- la realizzazione di una doppia parete con blocchi di spessore diverso;
- l'interposizione di materassini fonoisolanti e fonoimpedenti tipo gomma o simili, eventualmente

abbinata a pannelli in fibra di roccia/vetro.

Per il raggiungimento di buoni valori di isolamento acustico, è fondamentale:

- la corretta posa del materiale, l'interposizione di una guaina al di sotto delle tramezze;
- la riduzione delle tracce e delle scatole impiantistiche.



	Stratigrafia parete	Spessore parete [cm]	Rw [dB]	Note
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 15 cm Aria sp. 1 cm Controparete in cartongesso con lana di roccia sp. 5+1,25 cm	23	55	
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 15 cm Aria sp. 1 cm Controparete in cartongesso con lana di roccia sp. 5+1,25+1,25 cm	24	60	Doppia lastra di cartongesso.
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 8 cm Pannello in gomma sp. 2 cm Blocco Ytong sp. 10* cm Intonaco sp. 1,5 cm	23	58	Pareti svincolate sui quattro lati con bandella in gomma tipo SBR. * I divisori devono avere spessori diversi.
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 10 cm Aria 1 cm Gomma spruzzata sp. 1 cm Blocco Ytong sp. 12 cm Intonaco sp. 1,5 cm	-27	56	Pareti con 2 scatole impiantistiche per lato, svincolate sul perimetro con bandella in gomma e gomma spruzzata.
	Rasatura sp. 0,5 cm Blocco Ytong sp. 8 cm Aria 1 cm Lana di roccia sp. 4 cm Blocco Ytong sp. 10* cm Rasatura sp. 0,5 cm	24	55	Una parete svincolata sul perimetro con bandella in EPS - Elasticizzato. * I divisori devono avere spessori diversi.
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 10 cm Pannello multistrato in in fibra di legno e fibra di poliestere sp. 4,5 cm Blocco Ytong sp. 12 cm Intonaco sp. 1,5 cm	-29	53	
	Intonaco sp. 2 cm Blocco Ytong sp. 10 cm Aria 2 cm Pannello multistrato in agglomerato poliuretano riciclato e gomma sp. 4 cm Blocco Ytong sp. 12 cm Intonaco sp. 2 cm	-32	58	Pareti svincolate sul perimetro con strisce in agglomerato poliuretano ad alta densità.
	Intonaco sp. 1,5 cm Blocco Ytong sp. 10 cm Pannello multistrato in fibre poliestere e lamina fonoimpedente sp. 5 cm Blocco Ytong sp. 12 cm Intonaco sp. 1,5 cm	-30	$R'_w > 50$	



# RESISTENZA MECCANICA

Il sistema costruttivo Ytong sfrutta le ottime caratteristiche di leggerezza e resistenza meccanica del Calcestruzzo Cellulare proponendo una gamma completa di elementi da costruzione. L'omogeneità derivante dall'impiego di un unico materiale unitamente alla tecnica di posa in giunto sottile garantisce monoliticità, stabilità e lunga durata.



## MURATURE PORTANTI

La muratura realizzata con elementi Ytong per caratteristiche del materiale e modalità di posa risponde a quanto previsto dalle NTC approvate con il D.M.14 gennaio 2008 e agli Eurocodici 6 e 8.



Lo spessore minimo dei muri portanti tipo Ytong (elementi resistenti artificiali pieni) è 15 cm in zona non sismica (snellezza\* massima 20) e 24 cm in zona sismica (snellezza massima 12) - rif. NTC08 § 4.5.4 e 7.8.1.4.

## MURATURE NON PORTANTI

Sulla scorta di osservazioni fatte durante decenni di impiego di AAC Ytong si suggerisce di non impiegare per partizioni muratura di spessore inferiore ai 10 cm. Nel caso di pareti lunghe e senza irrigidimenti si possono adottare le regole di dettaglio previste dall'Eurocodice 6 - parte 2-2.

## CARATTERISTICHE MURATURE IMPIEGATE NEL CALCOLO

La muratura è realizzata con:

- blocchi in AAC Ytong di tipo Thermo e Sismico provvisti di marcatura CE con sistema di attestazione 2+ e conformi a quanto previsto dalla norma di riferimento per gli elementi da muratura UNI-EN771-4.
- Malta collante Ytong a prestazione garantita classe di resistenza M10 provvista di marcatura CE e conforme alla norma di riferimento UNI-EN998-2.

Muratura	$\rho_n$ daN/m <sup>3</sup>	$\rho$ daN/m <sup>3</sup>	$f_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$f_{vko}$ daN/cm <sup>2</sup>	$f_{bk}$ daN/cm <sup>2</sup>
Blocchi YTONG THERMO	500	600	22,6	2	38,5
Blocchi YTONG SISMICO	575	675	28,1	3	50,2

con:

$\rho_n$  = densità nominale blocchi  
 $\rho$  = densità di calcolo delle murature  
 $f_k$  = resistenza caratteristica a compressione della muratura

$f_{vko}$  = resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali  
 $f_{bk}$  = resistenza caratteristica a compressione del blocco

## NORME DI RIFERIMENTO PER AAC

Il calcestruzzo cellulare aerato autoclavato è normato a livello europeo. Le principali norme di riferimento per gli elementi da muratura sono:

UNI EN 771-4 elementi per muratura, UNI EN 12602 elementi armati quali pannelli parete e lastre solaio/tetto, UNI EN 845 architravi.

## COMPONENTI ARMATI LASTRE SOLAIO E TETTO

I componenti armati, quali architravi, minipannelli di tamponamento ed elementi costruttivi per solai e tetti, come tutti gli altri elementi da costruzione del sistema completo

Ytong, sono realizzati in calcestruzzo aerato autoclavato.

Le materie prime non contengono sostanze che possano attuare una aggressione chimica nei confronti dell'armatura, in particolare la calce e il cemento non contengono cloruri. Le armature sono costituite da reti elettrosaldate di acciaio S500 a barre lisce. La protezione contro la corrosione è garantita da un idoneo trattamento protettivo.

\* Per dettagli tecnici su snellezze limite e giunti di pareti di grande dimensione fare riferimento all'Eurocodice 6.





# PROTEZIONE ANTINCENDIO

Realizzare una parete in Ytong è garanzia di protezione contro gli incendi in quanto gli elementi in calcestruzzo cellulare sono caratterizzati da una conducibilità termica molto bassa.

Si può affermare che la resistenza al fuoco è elevata a causa dell'alto indice di isolamento termico.

Tutti i prodotti Ytong rispondono egregiamente alle severe normative antincendio, assicurando un'ottima protezione contro il fuoco.

Ytong è un materiale minerale naturale, composto da elementi inorganici e perciò incombustibili.

Per questo, ai sensi della vigente normativa, ai prodotti Ytong è attribuita la **Euroclasse A1 di reazione al fuoco**.

La resistenza al fuoco riguarda il comportamento degli elementi che svolgono funzione strutturale nell'edificio, siano essi elementi portanti o di partizione. Questa caratteristica è espressa dal tempo di esposizione al fuoco nel quale un elemento conserva le sue qualità di:  
R - Stabilità meccanica\*  
E - Tenuta alle fiamme, fumi e gas  
I - Isolamento termico

\* Secondo la nuova normativa il requisito R è attribuibile solo a pareti portanti (sp. > 20 cm).

**Garantitevi affinché il vostro investimento sia protetto nel tempo!**

I rapporti di prova rilasciati da laboratori ufficiali e le tabelle del D.M. 16.02.2007 (rif. tab. D4.3 e Circolare 15.02.2008) attribuiscono le seguenti classificazioni:

## PARETE IN BLOCCHI

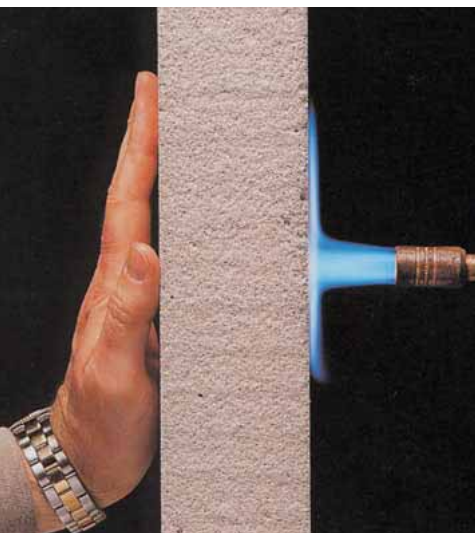
Sp. parete	EI	REI	Attestato EI / REI
≥7,5 cm	EI 120	-	Rapporto di prova / -
≥10 cm	EI 180	-	Rapporto di prova / -
≥15 cm	EI 240	-	Rapporto di prova / -
≥20 cm	EI 240	REI 180	Rapp. di prova / Tabellare
≥24 cm	EI 240	REI 180	Rapp. di prova / Tabellare
≥30 cm	EI 240	REI 240	Rapp. di prova / Tabellare

## SOLAI

Per i valori di resistenza al fuoco delle lastre armate Ytong vedere la tabella a pag. 29.

Lastre REI disponibili a richiesta.

1200°C		Tenuta al passaggio di fiamme, di gas e/o fumi
		150°C
		Temperatura max entro cui deve essere contenuta la t della superficie di un elemento costruttivo

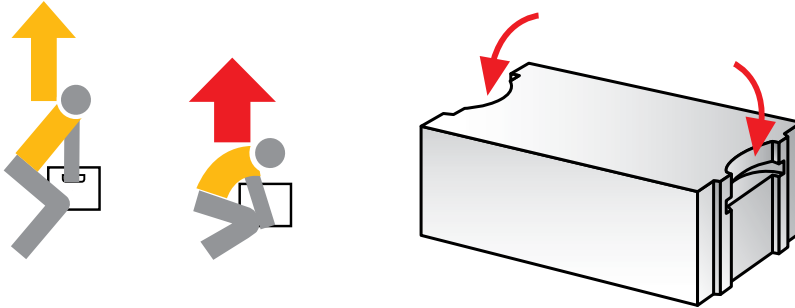


Per ulteriori informazioni sulla resistenza al fuoco delle lastre armate, vedere la norma UNI EN 12602, per le murature ai sensi del DM del 16 febbraio 2007 contattare il servizio tecnico Ytong.



## FACILITÀ DI POSA E VELOCITÀ DI LAVORAZIONE

Oltre alle sue caratteristiche fisiche, Ytong si distingue per la rapidità e l'efficacia con cui è in grado di realizzare i più svariati tipi di progetti edilizi.



I blocchi Ytong sono ideati ad essere impiegati nella costruzione di edifici completi in muratura portante, anche in zona sismica, tamponamenti e pareti interne, ma anche per piccoli lavori interni quali camini, docce e vasche da bagno, cappe fumarie o cucine in muratura.

Completano la produzione architravi, blocchi e conchiglie per cordoli di irrigidimento e lastre armate per solai e per coperture. Ytong si trasforma, così, in un sistema di costruzione davvero completo, rapido e semplice da usare. Tutti i nostri prodotti hanno un peso relativamente basso e sono facili da sollevare e da lavorare. Grazie a Ytong segare, perforare, fissare delle viti diventa un gioco da ragazzi.

Tutti i blocchi con spessore maggiore di 20 cm sono dotati di maniglie di

- **Peso ridotto**
- **Durabilità certa**
- **Facile da lavorare**
- **Posa semplice e rapida**
- **Scanalatura verticale**
- **Maniglie di sollevamento**
- **Lavori impiantistici senza fatica e sprechi**
- **Illimitate possibilità di rifinitura**

sollevamento e doppio profilo scanalato. Questi semplici dettagli rendono molto più facile la loro movimentazione, più precisa la posa in opera, ed inoltre grazie alle scanalature si riduce il risparmio sulla malta collante Ytong e sul tempo di posa.

### RISPARMIO SUI COSTI DURANTE LA POSA

Il grande vantaggio di servirsi di Ytong risiede nel peso totale estremamente contenuto delle nostre costruzioni. L'economia nei pesi in media è dell'ordine del 30%; ciò implica che le fondamenta possono essere ridotte e quindi essere realizzate in modo meno costoso.

Inoltre, i dati ci dimostrano che i tempi di posa con il sistema Ytong sono fino a quattro volte più rapidi rispetto ai materiali da costruzione tradizionali. Ciò risulta particolarmente evidente quando si ricorre alle lastre per solai e tetti.

L'autoportanza delle lastre armate elimina i tempi necessari per la posa e la rimozione di puntelli e casseforme, nonché i tempi tecnici di fermo, rendendo così da subito i piani completamente liberi e disponibili per le successive lavorazioni. Essendo prodotte su progetto, i materiali di sfrido risultano praticamente nulli.

Con Ytong, le assistenze murarie per i lavori impiantistici risultano

facili e rapide. Usando semplici attrezzi, si possono eseguire facilmente tracce precise e pulite che vengono riempite con malta di ripristino, consentendo il ritorno all'omogeneità delle superfici, in tempi estremamente ridotti.

Inoltre, da un punto di vista logistico, bastano solo poche e semplici attrezzature per allestire la propria zona di lavoro. Gli attrezzi di trasporto e di montaggio sono facili da usare, lo scarico degli elementi strutturali è veloce con risparmio di tempo ed energie. Un ultimo aspetto riguarda i costi ridotti per il trasporto. I pesi per il trasporto sono estremamente ridotti, e quindi gli autocarri possono essere sfruttati al meglio.

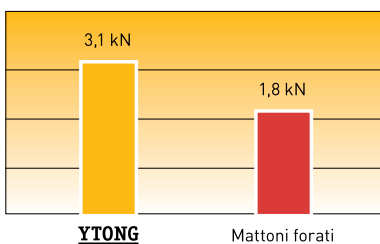
Considerate tutti i vantaggi che Ytong vi offre: oltre alla disponibilità dell'intera gamma di materiali da costruzione necessari per la realizzazione del fabbricato, otterrete anche un risparmio di tempo, di gestione e di organizzazione del cantiere.

**Sforzi ridotti del 40% grazie ai blocchi con maniglie Ytong.**



### UNA GAMMA DI STRUMENTI ADEGUATI PER UNA MESSA IN OPERA PIÙ FACILE

Per una messa in opera più agevole degli elementi del sistema di costruzione Ytong, viene proposta un'intera gamma di strumenti, che garantiscono massima precisione per tutti i lavori di sagomatura, posa e rifinitura.



### FISSAGGI SICURI

Esempio di test di strappo di fissaggio con tassello in nylon (tipo SX Ø 12x60 Fischer)

## I rivestimenti ceramici possono essere posati direttamente sui blocchi, senza intonaco di fondo.



Per ulteriori approfondimenti, richiedete o scaricate dal sito internet [www.ytong.it](http://www.ytong.it) la brochure "Informazioni Tecniche".

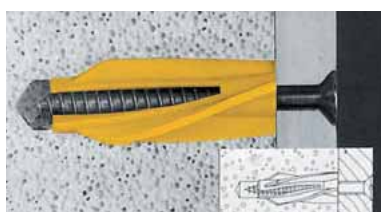
### Tempi di posa in opera per parete monostrato Blocchi isolanti con maniglie ed incastri (per spessori maggiori di 20 cm)

Spessore del muro	10 cm	20 cm	25 cm	30 cm	36 cm
m <sup>2</sup> /ora - 1 operatore	4,1	2,7	2,2	1,9	1,7
m <sup>2</sup> /ora - 2 operatori	9,5	6,9	5,7	4,9	4,7



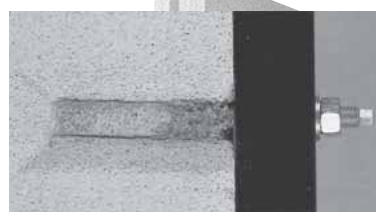
### CAZZUOLA DENTATA

Per la posa in opera dei blocchi utilizzare l'apposita cazzuola dentata, in modo da distribuire uniformemente la malta collante Ytong su tutta la larghezza del blocco.



### FISSAGGIO

Il fissaggio di oggetti leggeri può essere eseguito come sulle murature costituite da materiali tradizionali. Per il fissaggio di oggetti più pesanti, così come per il fissaggio dei controtelai in legno è possibile utilizzare appositi chiodi in acciaio zincato o chiodi elicoidali.



Carichi più impegnativi possono essere fissati con tasselli in poliammide ad espansione, con ancoraggi con meccanismo resistente per forma o con tasselli chimici per adesione (sigillatura per iniezione di resina nella perforazione).



### PERFORAZIONE

Con l'impiego di un trapano di punta adeguate, fori o cavità per incassare prese e pannelli elettrici risultano di facile e rapida realizzazione.



### SAGOMATURA

È possibile qualsiasi tipo di taglio, dritto, ad angolo, arrotondato, basta utilizzare gli strumenti adeguati (sega elettrica, sega alternativa, saracco, ecc.).



### SCANALATURE

Per incassare le linee elettriche, la realizzazione delle scanalature viene effettuata con un semplice raschietto per brevi lunghezze, con scanalatrice elettrica per lunghezze maggiori.

# EDIFICI IN MURATURA PORTANTE PERCHÉ USARE IL SISTEMA COMPLETO YTONG

Il sistema completo Ytong è idoneo per la costruzione di edifici in muratura portante ordinaria, proprio grazie alle sue peculiari caratteristiche.

Infatti nelle costruzioni in muratura portante, le murature devono essere il più possibile omogenee e costituite da materiali con proprietà meccaniche e fisiche similari.

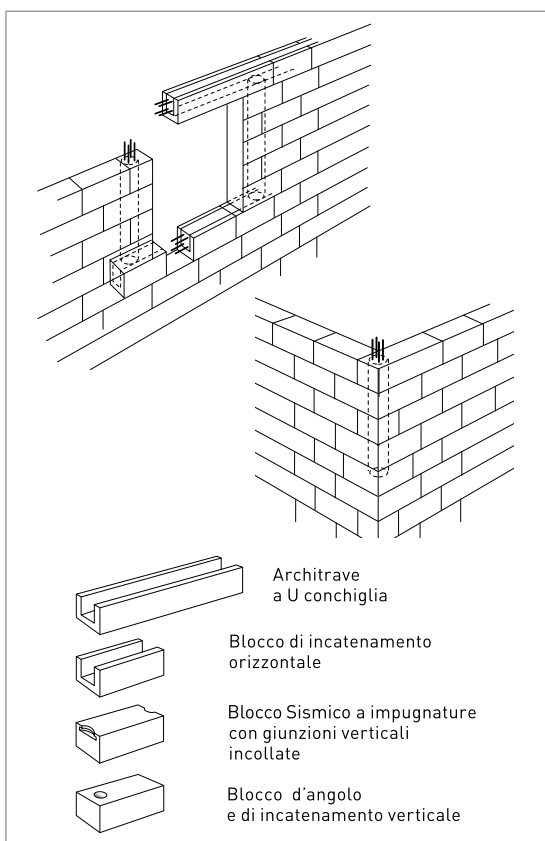
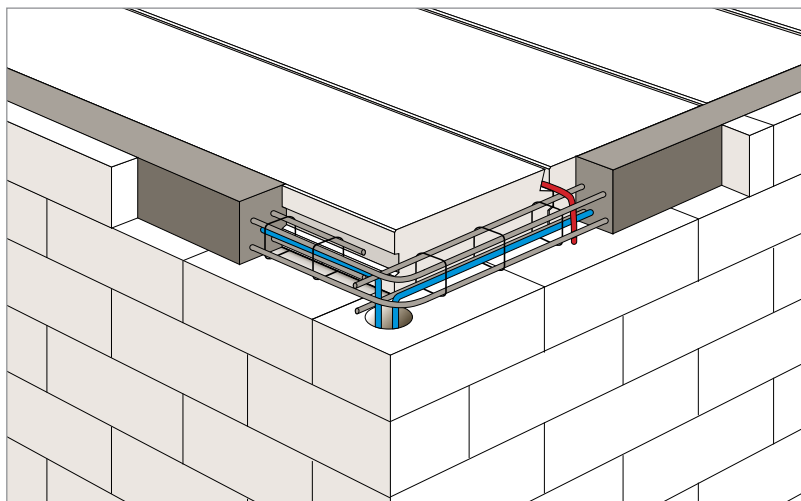
Blocchi, tavelle, architravi elementi di incatenamento orizzontale e verticale, lastre autoportanti ed isolanti sono tutti componenti realizzati con lo stesso materiale, il calcestruzzo cellulare.

## LEGGEREZZA

Il basso peso specifico comporta bassi pesi. Minore è il peso della struttura in elevazione, minori sono le masse in gioco gravanti sulle fondazioni, minore è la forza orizzontale trasmessa nel caso di sisma.

## OMOGENEITÀ DEI MATERIALI

Il sistema Ytong comprende tutti gli elementi costruttivi necessari per la realizzazione di un fabbricato, limitando l'uso del calcestruzzo tradizionale solo per gli irrigidimenti, se necessari da calcoli statici.



## MURATURA MONOSTRATO

I blocchi in AAC, a differenza dei tradizionali blocchi in laterizio, è un materiale isotropo, cioè con caratteristiche fisiche e meccaniche identiche in tutte le direzioni.

Il rigore dimensionale dei blocchi, che non deve mai superare la tolleranza di +/- 1,5 mm su ciascuna delle tre dimensioni, ne agevola la posa a giunto sottile incollato.

La malta collante Ytong, ad altissimo potere adesivo e dotata di elevata resistenza meccanica, permette la realizzazione di una muratura monolitica, e non si hanno riduzioni della resistenza a taglio in corrispondenza dei giunti tra i blocchi.

L'esperienza di oltre 80 anni d'uso nei paesi del nord Europa come Germania, Francia e Belgio, ma anche in paesi ad alto rischio sismico come Grecia, Bulgaria e Turchia, è la migliore garanzia di poter usare in tutta sicurezza un sistema con prestazioni e vantaggi non paragonabili rispetto ai sistemi tradizionali in laterizio o cemento armato.

**Riduzione dei tempi  
di costruzione  
fino al 40%!**



# TIPOLOGIA DI PROGETTI

Per le sue caratteristiche principali, il sistema portante Ytong è rivolto prevalentemente a progetti di fabbricati isolati di una o due elevazioni fuori terra.

Quindi, in particolare:

- ville uni o plurifamiliari;
- edifici plurifamiliari e condomini di due o tre livelli fuori terra;
- ville a schiera.

Per ulteriori consigli e raccomandazioni sulla realizzazione di progetti di fabbricati adottando il sistema costruttivo portante Ytong, contatta il servizio tecnico scrivendo a [ytong-tecnici@xella.com](mailto:ytong-tecnici@xella.com).



## IL CANTIERE YTONG

Il sistema completo Ytong oltre a garantire il massimo comfort all'utente finale dell'abitazione, garantisce numerosi ed importanti vantaggi anche al costruttore ed al progettista.

In fase di costruzione è possibile godere dei seguenti benefici:

- migliore e più semplice organizzazione di cantiere;
- controllo dei costi immediato, grazie ad un minor numero di fornitori;
- minore dipendenza da società esterne e subappaltatori, grazie alla drastica riduzione e semplificazione delle lavorazioni;
- maggiore velocità nella realizzazione sia delle strutture verticali che orizzontali, con riduzione dei tempi di posa fino al 40% rispetto al sistema tradizionale;
- un'unica squadra per muri ed impalcati;
- riduzione dei rischi ed incremento della sicurezza nel cantiere;
- incredibile qualità finale del costruito rispetto ad altri sistemi industrializzati.

Il sistema completo Ytong è la soluzione definitiva per ottimizzare tempi e costi di costruzione.



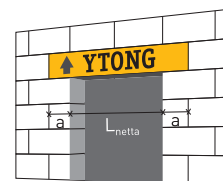
# ARCHITRAVI YTONG

I voltini di porte e finestre vengono realizzati con gli architravi Ytong, elementi prefabbricati in calcestruzzo cellulare armati, e quindi posabili direttamente sulle murature, senza l'esigenza di armature, getti o puntelli aggiuntivi.

Essendo costituiti di calcestruzzo cellulare, gli architravi Ytong eliminano il ponte termico normalmente costituito dal voltino tradizionale, e l'uniformità di materiali esclude la possibile formazione di fessure.



Rispettare sempre gli appoggi minimi e non tagliare gli architravi armati.

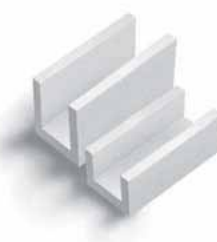


Rispettare il verso di posa degli architravi - la scritta sul lato deve essere leggibile dall'esterno.

La freccia deve essere rivolta verso l'alto.

## Blocchi e conchiglie a 'U'

Nel caso di aperture con luci superiori a quelle degli architravi Ytong (luce netta massima 2,5 m), è possibile realizzare dei voltini in opera mediante l'uso di blocchi o conchiglie ad U. In questo caso è consigliabile realizzare una cerchiatura dell'apertura, mediante l'esecuzione di pilastri di irrigidimento verticali con blocchi forati Ytong.



Art.	Descrizione			Spessore fondello cm	Spessore pareti cm	Sezione cordolo in c.a. Alt. x Sp. cm x cm
	Lungh.	Alt.	Spess.			
110511	62,5	25	20	6	5	19 x 10
110515			24		4,5	
110517			30		7,5	
110518			36		10,5	
110519			40		12,5	

Art.	Descrizione			Sezione cordolo in c.a. Alt. x Sp. cm x cm
	Lungh.	Alt.	Spess.	
100292	400	25	20	17,5 x 10
100309	500	25	20	
110520	300	25	24	17,5 x 14
110522	400	25	24	
110523	500	25	24	17,5 x 19
100288	300	25	30	
100295	400	25	30	17,5 x 24
100311	500	25	30	
102593	300	25	36,5	17,5 x 24
100277	400	25	36,5	
100312	500	25	36,5	



## Architravi sottili (per murature interne)

Voltini prefabbricati in calcestruzzo aerato autoclavato armati per la realizzazione di aperture su murature interne in blocchi di spessore 8 e 10 cm.



Art.	Descrizione			Altezza	Spessore	Lunghezza	Luce netta massima*	Carico ammissibile	Peso al pezzo	Pezzi al pallet
	Lungh.	Alt.	Spess.							
	cm			cm	cm	cm	cm	kN/m	kg	n.
100245	125	x 25	x 7,5	25	7,5	125	101	2	20	60
100246	125	x 25	x 10			125			26	
100664	150	x 25	x 10			150			32	
110513	175	x 25	x 10			175			37	
100663	200	x 25	x 10			200			42	
110514	250	x 25	x 10			250			52	

## Architravi ribassati (per murature non portanti)

Voltini prefabbricati in calcestruzzo aerato autoclavato armati di altezza ridotta (h 12,4 cm) per la realizzazione di aperture (fino a 250 cm) su murature interne ed esterne in blocchi di spessori da 12 a 48 cm. Gli spessori maggiori di 15 cm si raggiungono accostando più architravi di spessore diverso.



Art.	Descrizione			Altezza	Spessore	Lunghezza	Luce netta massima*	Carico ammissibile	Peso al pezzo	Pezzi al pallet
	Lungh.	Alt.	Spess.							
	cm			cm	cm	cm	cm	kN/m	kg	n.
104998	130	x 12,4	x 11,5	12,4	11,5	130	2	0,6	15	48
104993	150	x 12,4	x 11,5			150			18	
106472	175	x 12,4	x 11,5			175			21	
104992	200	x 12,4	x 11,5			200			23	
104991	250	x 12,4	x 11,5			250			29	
106517	275	x 12,4	x 11,5			275			32	
105258	300	x 12,4	x 11,5		300	35				
110532	130	x 12,4	x 15		15	15	130	2	20	32
110533	150	x 12,4	x 15				150		23	
110534	175	x 12,4	x 15				175		27	
110535	200	x 12,4	x 15				200		31	
110536	250	x 12,4	x 15				250		38	
110537	275	x 12,4	x 15				275		42	
110538	300	x 12,4	x 15				300		46	

## Architravi per murature portanti

Voltini prefabbricati in calcestruzzo aerato autoclavato armati per la realizzazione di aperture su murature portanti in blocchi di spessore da 20 a 36 cm.



Art.	Descrizione			Altezza	Spessore	Lunghezza	Luce netta massima*	Carico ammissibile	Peso al pezzo	Pezzi al pallet
	Lungh.	Alt.	Spess.							
	cm			cm	cm	cm	cm	kN/m	kg	n.
100196	130	x 25	x 20	25	20	130	8	10	54	12
100198	175	x 25	x 20			175			73	
100199	200	x 25	x 20			200			83	
110521	250	x 25	x 20			250			104	
100224	300	x 25	x 20			300			125	
110524	130	x 25	x 24			24			24	
110525	175	x 25	x 24		175		87			
110526	200	x 25	x 24		200		100			
110527	250	x 25	x 24		250		125			
110528	300	x 25	x 24		300		150			
100213	130	x 25	x 30		30		30	130		10
100215	175	x 25	x 30			175		109		
100216	200	x 25	x 30	200		125				
110529	250	x 25	x 30	250		156				
100226	300	x 25	x 30	300		188				
100220	130	x 25	x 36,5	36,5		36,5		130	10	
100230	175	x 25	x 36,5		175		133			
100231	200	x 25	x 36,5		200		152			
110530	250	x 25	x 36,5		250		190			
110531	300	x 25	x 36,5		300		228			

\* I dati tecnici riportati sono a titolo indicativo.

# LASTRE ARMATE YTONG PER SOLAI E TETTI

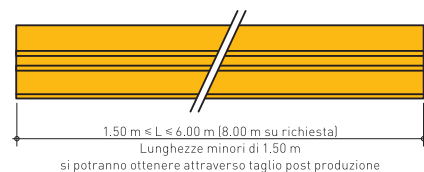


Le lastre Ytong, sono elementi armati autoportanti che permettono di realizzare solai e tetti di edifici residenziali, con una velocità di posa insuperabile rispetto ai sistemi di costruzione tradizionali.

L'assenza di puntelli di sostegno, rende accessibile il piano subito dopo la posa delle lastre, permettendo di anticipare numerose lavorazioni.

Oltre a questo, le prestazioni acustiche e termiche del sistema, garantiscono **notevoli economie complessive ad opera conclusa**.

Le lastre per tetto e solaio Ytong sono armate con reti elettrosaldate, protette contro la corrosione con ossidi di ferro e fosfati di zinco o con emulsioni naturali a secondo degli stabilimenti di produzione. Vengono prodotte con acciaio per armature della qualità B500A secondo UNI EN 10080.



Norme di riferimento:

UNI EN 12602 Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete.



## Isolamento termico

Oggi nell'edilizia l'isolamento termico non è più solo un modo per risparmiare energia, ma è diventato un aspetto importante della tutela dell'ambiente.

Nella tabella seguente sono riportati i valori identificativi delle prestazioni termiche in funzione dello spessore delle lastre.

Il recente D.Lgs. 192/2005 agg. dal 311/2006, prescrive per le coperture degli edifici, valori di trasmittanza inferiori e di inerzia termica superiori rispetto al passato.

Le lastre per tetti Ytong contribuiscono egregiamente al rispetto di tali parametri.

Caratteristiche Meccaniche					Caratteristiche Termo-igrometriche										
Spessore elemento	Larghezza elemento	Densità nominale	Densità di calcolo	Resistenza a compressione nominale	Coefficiente di diffusione del vapore acqueo $\mu$	Capacità termica specifica (calore specifico)	Conducibilità termica $\lambda_{10, dry (p=10Pa)}$	Conducibilità termica di progetto $\lambda_p$	Resistenza termica di progetto $R_p$	Trasmittanza termica U	Inerzia termica SIsolamento	Inerzia termica Fattore di attenuazione	Trasmittanza termica periodica $Y_{17}$	Resistenza al fuoco*	Potere fonisolante $R_w$
cm	cm	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	MPa	/	J/kgK	W/mK	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	h	/	W/m <sup>2</sup> K	min	dB
<b>Lunghezza fino a 600 cm</b>															
15	60-62,5	550	660	4,5 (P 4,4)	da 5 a 10	1050	0,14	0,15	1,00	0,85	4,60	0,74	0,63	REI30	40
20									1,33	0,67	7,00	0,53	0,35		44
25									1,67	0,54	9,20	0,36	0,19		47
30									2,00	0,46	11,50	0,23	0,11		49

\* Attestabile mediante valutazione analitica ai sensi del D.M. 16/02/07

Per maggiori informazioni fare riferimento alla brochure Ytong "Soluzioni innovative per l'edilizia industriale e commerciale".





### Classe di reazione al fuoco

Il calcestruzzo cellulare appartiene ai materiali da costruzione non infiammabili della Euroclasse A1 ai sensi del D.M. 10/03/2005 e successive modifiche ed integrazioni.



### RESISTENZA AL FUOCO: SPESSORE MINIMO $h_{min}$ IN mm E COPRIFERRO MINIMO $a_{min}$ IN mm DI LASTRE IN CALCESTRUZZO CELLULARE PER SOLAI E COPERTURE IN RELAZIONE ALLA LUNGHEZZA MASSIMA

Densità minima 550 kg/m <sup>3</sup>								
Massima lunghezza di campata	3 m		4,5 m		6 m		7,5 m	
Resistenza al fuoco	$h_{min}$	$a_{min}$	$h_{min}$	$a_{min}$	$h_{min}$	$a_{min}$	$h_{min}$	$a_{min}$
REI 30	100	15	150	15	175	15	240	15
REI 60	100	20	150	20	200	20	240	20
REI 90	150	30	150	30	200	30	240	30
REI 120	175	35	175	35	200	35	240	35

Tabella C.5 da norma UNI EN 12602.

### Classe di resistenza al fuoco

Le lastre armate Ytong per solai e coperture, essendo costituite da materiale minerale e termoisolante, garantiscono ottime prestazioni di resistenza al fuoco, che possono essere determinate mediante valutazione analitica ai sensi delle norme vigenti. A titolo puramente indicativo si riporta la tabella C.5 tratta dalla norma di prodotto UNI EN 12602.

### Isolamento acustico

L'omogeneità della lastra assicura un isolamento migliore rispetto ai solai con blocchi di alleggerimento in laterizio.

Per garantire l'isolamento acustico al calpestio richiesto dalla attuale normativa, è necessaria la realizzazione di pavimenti galleggianti, mediante la posa di appositi materassini isolanti.





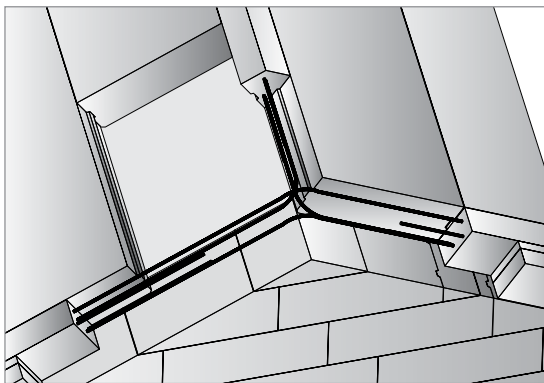
### Statica

I calcoli statici delle lastre solaio Ytong vengono forniti dal servizio tecnico Ytong per ogni applicazione. Il calcolo ed il dimensionamento delle lastre per solaio Ytong avviene con riferimento alla norma UNI EN 12602 ed alle norme tecniche vigenti. Dal punto di vista statico i pannelli

per solaio Ytong, si schematizzano come trave con appoggi incernierati agli estremi.

L'appoggio minimo reale deve essere  $L/80$ , con un minimo di 5 cm su supporto in acciaio o calcestruzzo e 7 cm su calcestruzzo cellulare o mattone, salvo diversa indicazione statica.

In funzione delle esigenze di progetto è possibile prevedere una cappa in calcestruzzo con rete superiormente alle lastre Ytong.



	Appoggio minimo
Materiale	da DIN 4223
Muratura	$\geq 7,0$ cm**
Calcestruzzo	$\geq 5,0$ cm*
Acciaio	$\geq 5,0$ cm*
Legno	$\geq 5,0$ cm*

\* o almeno  $1/80$  della luce.

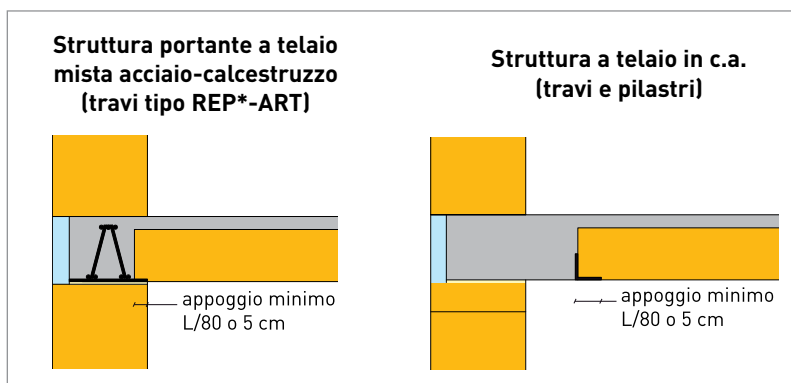
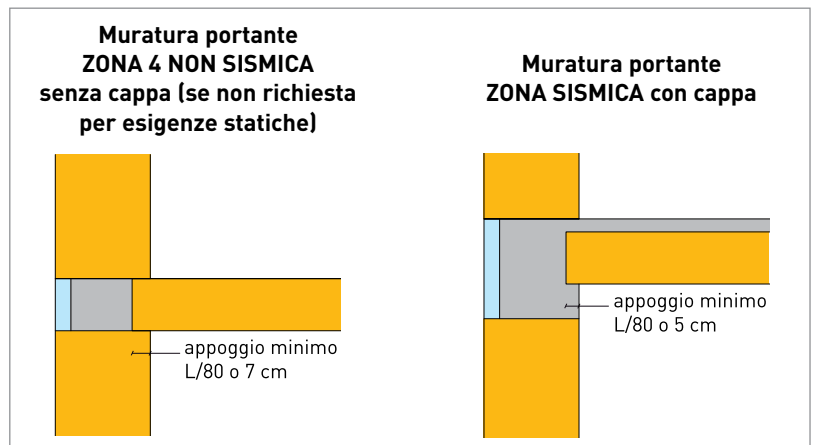
\*\* consigliato  $\geq 10$  cm su blocchi leggeri.

### Flessibilità

Le lastre armate Ytong, lavorando in semplice appoggio, si integrano perfettamente sia in edifici in muratura portante che in edifici con struttura portante a telaio, sia in c.a. che acciaio, o addirittura in legno.

Nel caso di appoggio su travi in calcestruzzo in spessore, è necessario creare l'appoggio mediante profilo metallico a L, vincolato alla struttura in c.a. mediante zanche, tirafondi ecc. a cura del progettista.

### Lastre Ytong: principali sistemi di appoggio



\*Si consiglia di limitare la deformabilità delle travi di appoggio a  $1/500$  della luce.

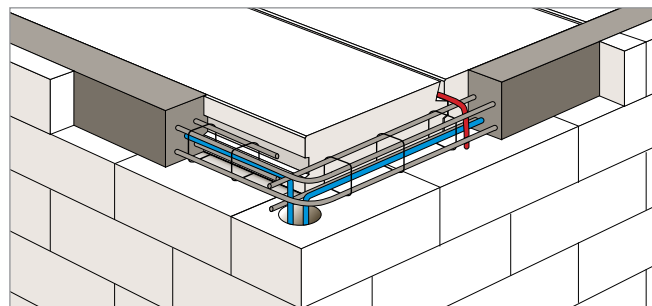


## Predimensionamento statico di massima delle lastre armate Ytong: luce netta delle campate e carichi massimi

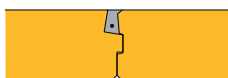
Le portate e le luci effettive, devono essere verificate sulla base del singolo progetto.

Le lastre armate Ytong garantiscono l'autoportanza senza puntelli e cappa integrativa per luci fino a circa 540 cm per i solai e 590 cm per le coperture, in funzione dei sovraccarichi.

In questo modo è necessario solo armare e gettare il travetto tra una lastra e l'altra, ottenendo quindi un piano e lo spazio sottostante immediatamente praticabili.



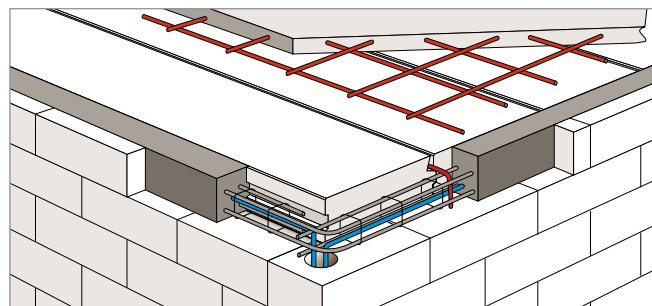
### LASTRE ARMATE YTONG



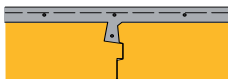
Spessore lastra armata (mm)	Peso proprio solaio in lastra armata (kN/m <sup>2</sup> )	LASTRE PER SOLAIO					LASTRE PER COPERTURA				
		Sovraccarico oltre peso proprio (kN/m <sup>2</sup> )*: permanente p <sub>k</sub> e accidentale q <sub>k</sub>					Sovraccarico oltre peso proprio (kN/m <sup>2</sup> )*: permanente p <sub>k</sub> e accidentale q <sub>k</sub>				
		3,5	4	4,5	5	5,5	2	2,5	3	3,5	4
		luce netta della campata (cm)					luce netta della campata (cm)				
150	1,08	335	320	305	295	285	435	435	425	420	395
200	1,44	435	415	400	385	370	560	560	545	545	545
250	1,80	515	495	480	465	450	585	585	585	585	585
300	2,16	590	570	550	535	520	585	585	585	585	585

Un notevole incremento delle luci, dei sovraccarichi utili e dell'isolamento acustico del solaio/copertura, può essere ottenuto mediante il getto di una cappa collaborante in c.a., armata con rete d'armatura.

In questo caso, sulla base dei risultati del calcolo statico, può essere necessario posare fino ad un massimo di due puntelli rompitratta durante la fase di getto.



### LASTRE ARMATE YTONG CON CAPPA COLLABORANTE IN C.A.



Spessore solaio: lastra+cappa (mm)	Peso proprio solaio: lastra+cappa (kN/m <sup>2</sup> )	LASTRE PER SOLAIO CON CAPPA COLLABORANTE IN C.A.					LASTRE PER COPERTURE CON CAPPA COLLABORANTE IN C.A.				
		Sovraccarico oltre peso proprio (kN/m <sup>2</sup> )*: permanente p <sub>k</sub> e accidentale q <sub>k</sub>					Sovraccarico oltre peso proprio (kN/m <sup>2</sup> )*: permanente p <sub>k</sub> e accidentale q <sub>k</sub>				
		3,5	4	4,5	5	5,5	2	2,5	3	3,5	4
		luce netta della campata (cm)					luce netta della campata (cm)				
150+50	1,08+1,25	490	470	455	435	420	550	550	550	550	550
200+50	1,44+1,25	580	560	540	525	510	585	585	585	585	585
250	1,80+1,25	585	585	580	570	550	585	585	585	585	585
300+50	2,16+1,25	585	585	585	585	585	585	585	585	585	585

\* Tabella di predimensionamento di massima, valida per lastre di densità 550 kN/m<sup>3</sup>, armatura standard, copriferro 1,6 cm, freccia elastica in mezzaria di 1/500 per i solai e 1/300 per le coperture. Per i solai il sovraccarico totale indicato comprende un carico accidentale di 2 kN/m<sup>2</sup>, per le

coperture un carico permanente di 1,5 kN/m<sup>2</sup>. Alcune configurazioni prevedono un appoggio minimo per lato di 80 mm. Se necessario da verifica statica, il puntello in mezzaria deve essere mantenuto fino a maturazione della cappa in c.a.

Lunghezza massima lastra standard: 6 m.

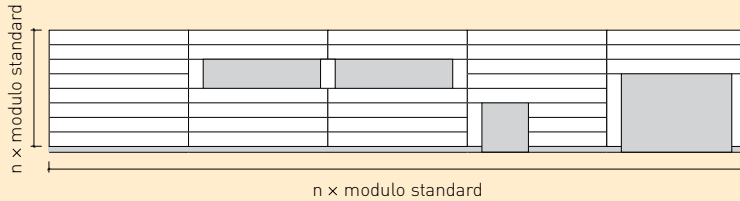
La presente tabella è puramente indicativa per il predimensionamento dello spessore delle lastre e non costituisce calcolo ne tantomeno verifica degli elementi. Per ulteriori dettagli contattare il Servizio Tecnico Ytong.





### Edifici modulari con pannelli Ytong

Le dimensioni del pannello standardizzato e il modo in cui possono essere combinate in modo flessibile, rende possibile una progettazione architettonica personalizzata.



## LE SOLUZIONI COSTRUTTIVE INNOVATIVE SONO FLESSIBILI E MODULARI

Gli edifici realizzati con pareti monolitiche in calcestruzzo cellulare Ytong garantiscono un elevato standard qualitativo sia per pareti che per tetti e i pannelli sono abbastanza piccoli da permettere una progettazione flessibile e personalizzata.

I pannelli Ytong sono disponibili per la realizzazione di pareti interne ed esterne, nonché per i tetti. Un sistema modulare che inizia già in fase di progettazione, consente di costruire in modo rapido e sicuro e quindi trova applicazione in tutto l'edificio.

interne e aumenta la sicurezza antincendio. L'uso di elementi standard rende possibile una semplice pianificazione e valutazione del progetto, senza sottovalutare la possibilità di costruire in modo personalizzato e flessibile.

garantiscono la flessibilità e sono un'ottima base per la progettazione. Non ultimo, il sistema Ytong permette modifiche in opera e semplifica eventuali futuri lavori di ampliamento o di ristrutturazione funzionale.

Un tamponamento esterno costruito in calcestruzzo cellulare migliora le condizioni climatiche e acustiche

Gli elementi modulari di grandi dimensioni favoriscono l'economicità, mentre dimensioni più piccole

Una standardizzazione che non penalizza la creatività!

Sia nel caso di pareti che di coperture: costruire con elementi di grande formato consente una rapida conclusione dei lavori.



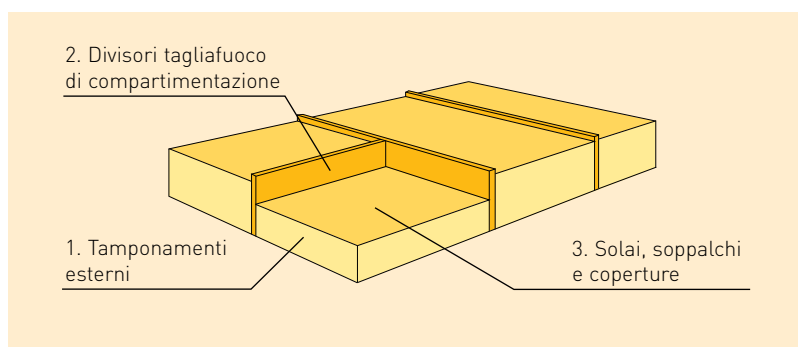


# SISTEMA COSTRUTTIVO MODULARE A PANNELLI E LASTRE ARMATE YTONG

I pannelli Ytong sono utilizzati per pareti esterne e interne. Le pareti tagliafuoco e divisorie interne offrono la massima protezione contro gli incendi in combinazione con muri esterni, solai e coperture in pannelli Ytong.

L'ampia gamma di produzione di pannelli armati Ytong permette di soddisfare le più ampie esigenze per la realizzazione di tamponamenti esterni, divisori interni, pareti tagliafuoco, solai, soppalchi e coperture.

Di seguito sono schematizzati i profili dei pannelli e delle lastre in funzione dell'applicazione.



Il montaggio dei pannelli parete interni ed esterni può essere in verticale o orizzontale in funzione delle esigenze progettuali.

## 1. Tamponamenti esterni

Lo spessore dei pannelli da esterno viene determinato sulla base dell'analisi energetica dell'edificio. In funzione di eventuali rivestimenti interni o esterni (es. controparete o facciata ventilata), lo spessore del pannello può variare normalmente da un minimo di 15 a un massimo di 40 cm.

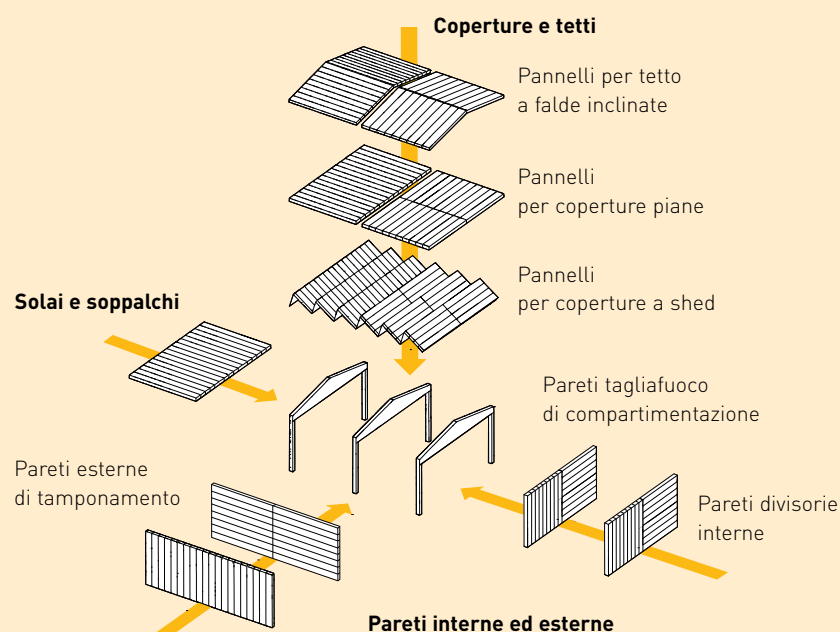
## 2. Divisori tagliafuoco di compartimentazione

I pannelli Ytong garantiscono una elevata protezione al fuoco già dallo spessore minimo di 15 cm. Le prestazioni di resistenza al fuoco possono essere determinate mediante valutazione analitica ai sensi delle norme vigenti.

## 3. Solai e coperture

Il dimensionamento statico delle lastre autoportanti ne determina lo spessore. Normalmente ad esso deve essere aggiunto uno strato isolante adeguato per il raggiungimento della prestazione termica richiesta dal progetto.

## Il sistema costruttivo in calcestruzzo cellulare Ytong per l'edilizia industriale



# YTONG MULTIPOR PANNELLO ISOLANTE

Il pannello isolante minerale Multipor consente un notevole risparmio energetico e contribuisce in modo significativo a tutelare l'ambiente.



## ISOLAMENTO TERMICO

Un'edilizia di qualità e orientata al futuro non può più realizzare strutture con ponti termici e poco isolate.

Il D.Lgs. 311/2006, così come le ormai numerose leggi locali, impongono valori di isolamento sempre più restrittivi. L'utilizzo di Multipor come pannello termoisolante su murature portanti o di tamponamento, riduce al minimo la dissipazione del calore fornendo un isolamento termico completo.

Non solo per il tetto o le pareti esterne, ma anche per quelle interne o i soffitti di cantine e garage sotterranei.



## IL COMPLETAMENTO NATURALE DEL SISTEMA DI COSTRUZIONE YTONG

Il pannello minerale isolante Multipor costituisce un'integrazione naturale del sistema costruttivo in blocchi e lastre Ytong.

Gli involucri di edifici realizzati in blocchi e lastre in calcestruzzo cellulare Ytong, possono essere ulteriormente isolati soddisfacendo così i più restrittivi parametri di isolamento voluti.

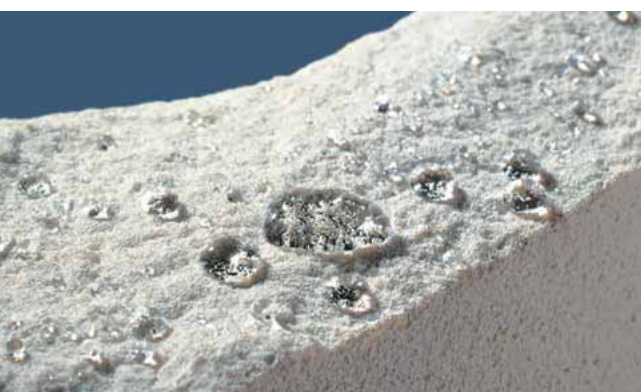
La combinazione di calcestruzzo cellulare e Multipor permette di raggiungere facilmente il livello di isolamento richiesto per le Case Passive.

## L'ALTERNATIVA MINERALE AI MATERIALI SINTETICI E ALLE FIBRE MINERALI

Il pannello Multipor raggiunge prestazioni equiparabili a quelle dei comuni materiali isolanti, ma senza fibre, né senza uso di materiali sintetici.

I pannelli minerali isolanti Multipor sono prodotti di elevata qualità, realizzati con risparmio di risorse ed energia.

La classificazione di "prodotto eco-compatibile" costituisce inoltre un importante valore aggiunto, perfettamente in linea con le tendenze attuali verso un'edilizia ecosostenibile.



Denominazione prodotto	Multipor Pannello isolante minerale Omologazione Tecnica Europea- ETA-05/0093
Descrizione prodotto	Materiale termoisolante - minerale - monolitico a base di idrati di silicato di calcio, calce, sabbia, cemento, acqua, additivi porizzanti (porosità > 95 % in volume)
Campi di applicazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Isolamento a cappotto di pareti esterne</li> <li>■ Isolamento interno di pareti esterne</li> <li>■ Isolamento interno di soffitti di garage sotterranei, cantine, ecc.</li> <li>■ Sistemi di isolamento termico per coperture e terrazzi</li> </ul>
Altre caratteristiche	Innocuo sotto il profilo bio-architettonico e microbiologico, effetto inibente nei confronti di funghi e microrganismi, prodotto "edilizio eco-compatibile" secondo EPD AUB-XEL-20506-IT, e certificato natureplus®

Il concetto di "isolante" è stato finora legato a caratteristiche come "morbido" o "flessibile".

Con le lastre minerali Multipor si arricchisce di un'ulteriore qualità: la struttura rigida.

L'utilizzo di materiali coibentanti negli edifici vecchi e nuovi consente di risparmiare energia e riduce l'emissione di sostanze inquinanti nell'ambiente.



# L'ALTERNATIVA MINERALE

## Sistema di isolamento a cappotto esterno

Ideale su murature nuove ed esistenti: ecologico, massivo, resistente al fuoco, traspirante, imputrescibile, non fibroso.



## Sistema di isolamento a parete interno

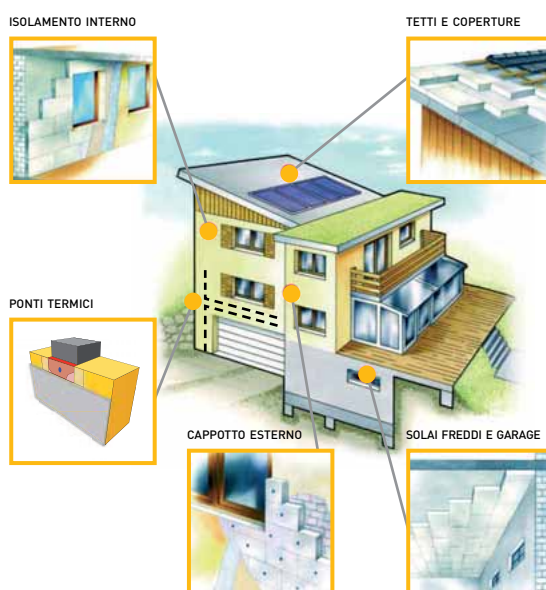
Ideale per edifici storici o con vincoli architettonici esterni: materiale minerale e atossico, traspirante e igro-regolatore, ignifugo e fungicida. Previa verifica con software dinamico (tipo WUFI), Multipor è applicabile senza barriera al vapore.

## Correzione dei ponti termici

La lastra minerale Multipor permette di correggere i ponti termici di edifici con strutture a telaio tamponati con blocchi Ytong, garantendo la continuità esterna di materiali minerali.

## Isolamento di solai su garage e spazi non riscaldati

Soluzione estremamente economica che non necessita di finitura, resistente al fuoco e con ottimi valori di assorbimento acustico.



L'elevata capacità termica del materiale ne fanno la soluzione ideale per la **coibentazione delle coperture** a falde.

Multipor garantisce un buon isolamento termico invernale ed un ottimo benessere estivo degli spazi di sottotetto.



### Dati tecnici

Conduttività termica di calcolo $\lambda_D$	0,045 W/(m K)
Calore specifico	1300 J/kg K
Peso specifico	da 100 a 115 kg/m <sup>3</sup>
Coeff. di diffusione del vapore acqueo	~ 3 $\mu$
Coeff. di assorbimento acustico	$\alpha_w$ 0,35 Classe D
Reazione al fuoco	Euroclasse A1
Assorbimento d'acqua	< 6,0% in massa DIN EN 12571
Resistenza allo strappo	> 0,08 N/mm <sup>2</sup> (valore medio)
Resistenza alla compressione	$\geq$ 0,30 N/mm <sup>2</sup> (valore medio)
Spessore* [mm]	50 60 80 100 120 140 160 180 200
Resistenza Termica [m <sup>2</sup> K/W]	1,11 1,33 1,78 2,22 2,67 3,11 3,56 4,00 4,44

Dim. pannello: 60x39 cm - Pallet: altezza ~195 cm / peso ~265 kg, scaricabile con muletto o forche alte.  
\* A richiesta disponibili spessori fino a 300 mm.

# GAMMA E DATI TECNICI BLOCCHI YTONG

Ytong dispone di una vasta gamma di prodotti, tra i quali blocchi Ytong, pannelli muro, lastre solaio, architravi ecc.

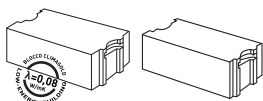
Con Ytong si può costruire un'intera

casa: muri interni ed esterni portanti o non portanti, cantine, mezzanini, solai e tutto quanto fa parte della costruzione di una casa, bella, solida e conveniente.



Dimensioni	Caratteristiche Meccaniche					Caratteristiche Termo-igrometriche											
	Densità nominale blocco <sup>(1)</sup>	Densità di calcolo muratura <sup>(1)</sup>	Resistenza caratteristica a compressione blocco $f_{bk}$	Resistenza caratteristica a compressione muratura $f_k$ <sup>(2)</sup>	Resistenza caratteristica a taglio muratura $f_{td}$	Coefficiente di diffusione del vapore acqueo $\mu$ <sup>(3)</sup>	Permeabilità al vapore $\delta$	Capacità termica specifica (calore specifico)	Conducibilità termica $\lambda_{10, \text{dry}}$ <sup>(4)</sup>	Conducibilità termica di progetto $\lambda_{10, \text{dry}}$ <sup>(5)</sup>	Resistenza termica di progetto $R_{0, \text{bi}}$	Trasmissione termica $U$ <sup>(6)</sup>	Inerzia termica <sup>(7)</sup> Sfasamento	Inerzia termica <sup>(7)</sup> Fattore di attenuazione	Trasmissione termica periodica $Y_{10}$ <sup>(7)</sup>	Resistenza al fuoco <sup>(8)</sup>	Potere fonoisolante $R_{w, \text{bi}}$ <sup>(8)</sup>
cm l x h x sp	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	kg/msPa	kJ/kgK	W/mK	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	h	-	W/m <sup>2</sup> K	min	dB

## BLOCCHI ISOLANTI PER PARETI ESTERNE DI TAMPONAMENTO



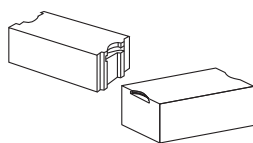
### CAMPI DI IMPIEGO

- Muri di tamponamento esterno monostrato in blocchi isolanti Clima e Climagold (rif. D.Lgs. 192/2005 e successivi aggiornamenti)

### Blocchi con incastro M/F e con maniglie di sollevamento

Blocchi da tamponamento	300		CLIMAGOLD																	
	62,5	20	36	300	400	1,8	-	-	5/10	32*10-12	1,05	0,085	0,089	4,04	0,24	13,2	0,17	0,04	-	46
	62,5	20	40											4,49	0,21	14,9	0,12	0,03		47
	62,5	20	42											4,72	0,20	15,8	0,10	0,02		48
	62,5	20	48											5,39	0,18	18,3	0,06	0,01		49
350		CLIMA																		
62,5	20	24	350	450	2,4	1,92	0,30	5/10	32*10-12	1,05	0,098	0,103	2,33	0,40	8,1	0,44	0,18	EI 240	43	
62,5	20	30											2,91	0,32	10,7	0,28	0,09		45	
62,5	20	36											3,50	0,27	13,3	0,17	0,05		48	
62,5	20	40											3,88	0,25	15,1	0,12	0,03		49	

## BLOCCHI ISOLANTI PER MURATURA PORTANTE



### CAMPI DI IMPIEGO

- Murature portanti in zone a bassa sismicità con bloccoThermo (conforme ai requisiti del D.M. 14/01/08 per zona 4)
- Murature portanti in qualsiasi zona sismica con blocco Sismico (conforme ai requisiti del D.M. 14/01/08 per zone ad alta sismicità: blocco liscio per giunto verticale riempito con malta, resistenza caratteristica a compressione superiore a 5 MPa)

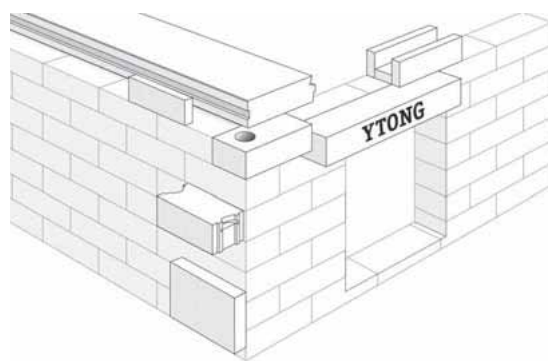
### Blocchi portanti con incastro M/F e con maniglie di sollevamento

Blocchi portanti	450		THERMO																			
	62,5	25	20	450	550	3,0	2,26	0,30	5/10	32*10-12	1,05	0,12	0,126	0,13	0,137	1,46	0,61	6,9	0,55	0,34	REI 120/EI 240	45
	62,5	20	24											1,90	0,48	8,5	0,41	0,20	REI 180/EI 240	46		
	62,5	20	30											2,38	0,39	11,2	0,26	0,10	REI 240/EI 240	49		
	62,5	20	36											2,86	0,33	13,9	0,15	0,05	50			
62,5	20	40	3,17	0,30	15,7	0,10	0,03	51														
575		SISMICO																				
62,5	20	24	575	675	5,0	2,81	0,30	5/10	32*10-12	1,05	0,153	0,16	1,50	0,60	8,7	0,39	0,23	REI 180	49			
62,5	20	30											1,88	0,49	11,4	0,24	0,12	REI 240	51			
62,5	20	36											2,25	0,41	14,1	0,14	0,06	53				



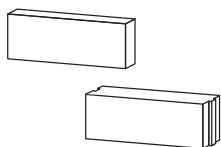
Le eccellenti caratteristiche di isolamento termico dei blocchi in calcestruzzo cellulare Ytong garantiscono il pieno rispetto dei parametri di isolamento richiesti dal D.Lgs. 311/2006 con spessori ridotti e costi estremamente contenuti rispetto alle soluzioni di parete multistrato (cappotto o cassa vuota).

Inoltre la parete monostrato con isolamento ripartito, unita al solaio in lastre armate ed al pannello isolante minerale Multipor, permettono il controllo totale dei ponti termici, garanzia di benessere oltre che di risparmio energetico nel tempo.



Dimensioni	Caratteristiche Meccaniche					Caratteristiche Termo-igrometriche											
	Densità nominale blocco $\rho_{n1}$	Densità di calcolo muratura $\rho_{m1}$	Resistenza caratteristica a compressione blocco $f_{bk}$	Resistenza caratteristica a compressione muratura $f_{km}$ <sup>(1)</sup>	Resistenza caratteristica a taglio muratura $f_{td}$	Coefficiente di diffusione del vapore acqueo $\mu$ <sup>(1)</sup>	Permeabilità al vapore $\delta_a$	Capacità termica specifica (calore specifico)	Conducibilità termica $\lambda_{10, dry, P=90\%}$ <sup>(4)</sup>	Conducibilità termica di progetto $\lambda_{p1}$ <sup>(5)</sup>	Resistenza termica di progetto $R_{p1}$ <sup>(5)</sup>	Trasmittanza termica $U$ <sup>(6)</sup>	Inerzia termica $^{(7)}$ Sfalsamento	Inerzia termica $^{(7)}$ Fattore di attenuazione	Trasmittanza termica periodica $Y_{pe}$ <sup>(7)</sup>	Resistenza al fuoco $^{(8)}$	Potere fonoisolante $R_{w}$ <sup>(8)</sup>
cm l x h x sp	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-	kg/msPa	kJ/kgK	W/mK	W/mK	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	h	-	W/m <sup>2</sup> K	min	dB

### TAVELLE LISCE E BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI



### CAMPI DI IMPIEGO

- Tramezze interne, divisori (in funzione dell'isolamento acustico richiesto - rif. Legge 447/1995) e muri esterni a cassa vuota
- Contropareti e muri tagliafuoco (classe EI 120 dallo spessore di 7,5 cm, EI 180 dallo spessore di 10 cm e EI 240 dallo spessore di 15 cm)
- Fodere sottili per cucine in muratura, vasche da bagno, camini ecc.
- Protezione ponti termici su travi e pilastri con eventuale isolante termico aggiuntivo

### Blocchi maschiati per tramezze e divisori, controfodere, ecc. (non portanti)<sup>(1)(10)</sup>

#### Tavole e Blocchi con incastro M/F

550																			
62,5	25	8															<sup>(9)</sup>	37	
62,5	25	10	550	650	3,8	-	-	5/10	32*10-12	1,05	0,145	0,152	0,53	1,44	-	-	-	39	
62,5	25	12											0,66	1,21				41	
62,5	25	15	500	600	3,3						0,13	0,137	1,09	0,79	4,6	0,76	0,60	EI 240	42

#### Blocchi sottili e tavole per lavori di ristrutturazione e di interni (non portanti)<sup>(1)(10)</sup>

#### Tavole e Blocchi lisci

550																			
62,5	25	5																<sup>(9)</sup>	34
62,5	25	8	550	650	3,8	-	-	5/10	32*10-12	1,05	0,145	0,152	0,33	2,00	-	-	-	EI 120	37
62,5	25	10											0,66	1,21				EI 180	39

### Note:

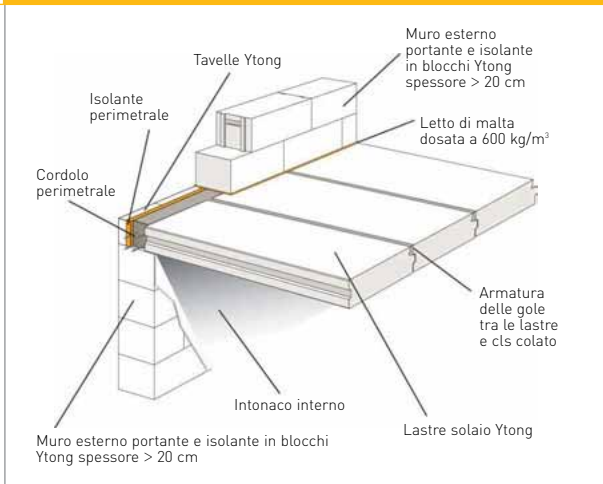
- <sup>(1)</sup> Densità nominale blocchi: massa volumica media a secco - rif. norma UNI EN 771-4. Densità di calcolo muratura: valore di calcolo da utilizzare nella progettazione strutturale.
- <sup>(2)</sup> Per i parametri meccanici della muratura si è fatto riferimento a prove di laboratorio e/o alle indicazioni dell'Eurocodice 6 completo dei relativi annessi nazionali.
- <sup>(3)</sup> Valore tabulato da UNI EN 1745 tab. A.10 - suggerito l'uso di un valore medio pari a 7.
- <sup>(4)</sup> Valori di conducibilità termica  $\lambda_{10, dry, P=90\%}$  tabulato da UNI EN 1745 tab. A.10.
- <sup>(5)</sup>  $\lambda_p$  valore di progetto secondo UNI EN 1745 secondo rapporti di prova - umidità residua minore del 4% in condizioni standard di 23°C e 80% UR da UNI EN ISO 10456 - coefficiente valido per pareti esterne protette.

- $R_{p1}$  valore di resistenza termica di progetto della parete protetta, esclusi coefficienti limitari esterno ed interno ed intonaci.
- <sup>(6)</sup> U trasmittanza della parete senza intonaci, calcolato con  $\lambda_{pe}$ , inclusi i coefficienti limitari esterno ed interno pari a  $1/\alpha_e + 1/\alpha_i = 0,17$  come da norma UNI EN ISO 6946.
- <sup>(7)</sup> Come previsto dal DPR 59/2009 la verifica della massa superficiale minima di 230 kg/mq è alternativa alla verifica della trasmittanza termica periodica  $Y_{pe}$ , calcolata secondo la norma UNI EN ISO 13786 indicata nell'Allegato M del D.Lgs. 311/2006 - trasmittanza termica periodica  $Y_{pe}$  delle pareti inferiori a 0,12 W/(m<sup>2</sup>K). Calore specifico del calcestruzzo aerato autoclavato come da norma UNI EN 12602.
- <sup>(8)</sup> Valori calcolati secondo la legge di massa. Per

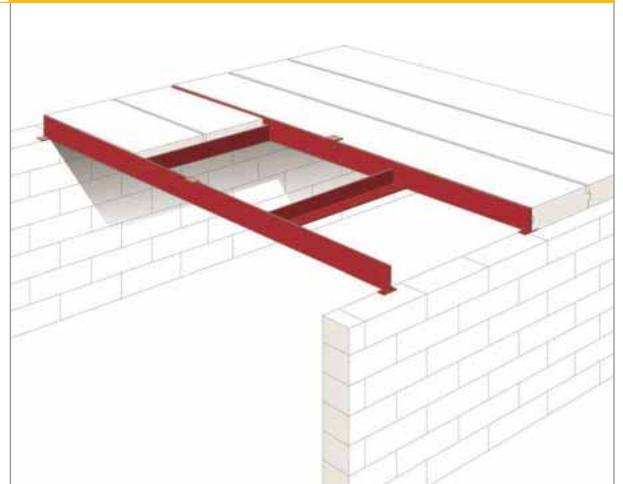
- pareti con massa superficiale  $m < 150$  kg/m<sup>2</sup> in sostituzione delle formule indicate nella norma UNI EN 12354-1 la EAACA consiglia l'uso della formula  $RW = 32,6 \log m - 22,5$  [dB] mentre per pareti di massa superficiale  $m \geq 150$  kg/m<sup>2</sup> vale la formula  $RW = 26,1 \log m - 8,4$  [dB]. I valori di calcolo riportati in tabella sono prudenziali e riferiti alla parete con intonaco interno ed esterno base calce-cemento sp. 15+15 mm.
- <sup>(9)</sup> Le pareti non portanti sono classificate "EI" in quanto il requisito "R" è limitato alle sole pareti portanti. Reazione al fuoco: tutti i blocchi Ytong sono in Euroclasse A1 (ex classe 0).
- <sup>(10)</sup> Lo spessore minimo consigliato per tramezze e divisori interni è pari a 1/30 dell'altezza con una lunghezza massima consigliata pari a 50 volte lo spessore del blocco.

# ALCUNI DETTAGLI COSTRUTTIVI

1 Solaio Ytong e muri esterni in blocchi Ytong



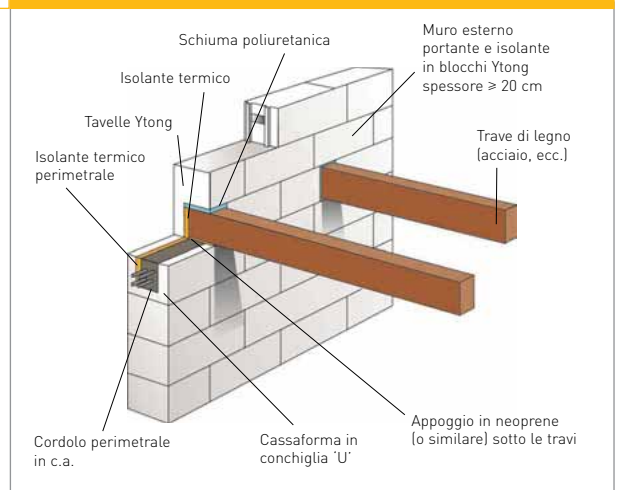
2 Cavedio nel solaio Ytong: larghezza di 2 lastre



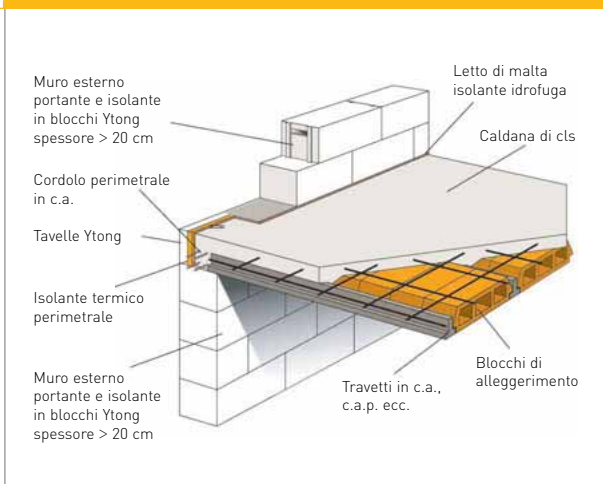
3 Cavedio nel solaio Ytong: larghezza di una lastra



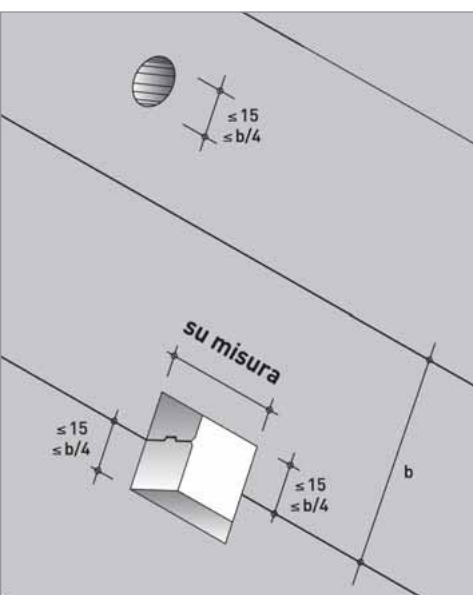
4 Solaio con travetti in legno



5 Solaio in laterocemento e muri esterni in blocchi Ytong



# IL SERVIZIO TECNICO YTONG



Il Servizio Tecnico Ytong, avvalendosi della collaborazione di ingegneri ed architetti specialisti, è a vostra disposizione per supportare il progettista e l'impresa nello sviluppo di progetti e nella completa conoscenza del sistema di costruzione Ytong. I servizi tecnici offerti riguardano:

- consulenza su informazioni tecniche, normative e legislazione;
- dettagli costruttivi e soluzioni tecniche con elementi Ytong;
- simulazioni termiche e verifica ponti termici;
- preventivazione di progetti;
- predimensionamento statico di edifici in muratura portante e lastre solaio Ytong;
- consulenza tecnica sui sistemi di intonacatura e sui sistemi di fissaggio;
- indicazioni di posa specifiche;
- sopralluoghi in cantiere e supporto all'avvio delle attività di posa.

**Per ulteriori informazioni,  
documentazione, dettagli CAD ed altro,  
visita il sito internet [www.ytong.it](http://www.ytong.it)  
o contattaci all'indirizzo  
[ytong-tecnici@xella.com](mailto:ytong-tecnici@xella.com)**

**YTONG**

**Xella Italia S.r.l.**

Via Vespucci, 39

24050 Grassobbio (BG)

Per informazioni:

Numero Verde: 800 88 00 77

Fax Verde: 800 33 66 22

[ytong-vendite.it@xella.com](mailto:ytong-vendite.it@xella.com)

Tel.: 035 452 22 72

Fax: 035 423 33 50

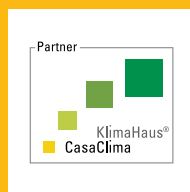
[www.ytong.it](http://www.ytong.it)

[ytong-it@xella.com](mailto:ytong-it@xella.com)



Questo prodotto è stato stampato con tecnologie digitali ecosostenibili, su carta riciclata e con inchiostro a base di sostanze vegetali.

**Crediamo nella diffusione  
di una cultura dell'edilizia sostenibile:**



Ytong®, Multipor® e Xella® sono marchi registrati di Xella Group.

NOTA: La presente brochure è edita dalla Xella Italia S.r.l. I dati e le indicazioni contenute nella presente brochure e in tutte le nostre pubblicazioni hanno carattere esclusivamente esemplificativo ed informativo e rispondono agli standard attuali della tecnica delle costruzioni Ytong al momento della stampa. I dati e le indicazioni riportati nella presente brochure possono essere cambiati o aggiornati da Xella Italia S.r.l. in qualsiasi momento senza preavviso e a sua disposizione. Il cliente non è esonerato dall'obbligo di verificare i dati e di adeguarsi alle normative vigenti, anche a livello locale, alla data dell'acquisto o dell'utilizzo dei materiali, nonché dall'obbligo del controllo statico, che deve essere necessariamente eseguito da un progettista autorizzato. In riferimento alla normativa europea REACH, Xella Italia S.r.l. dichiara di non integrare nelle sue produzioni prodotti che, in normali condizioni di utilizzo, liberano nell'ambiente delle sostanze chimiche. **Edizione 2014.2**

siscom/G&G/05/14/0000/1