

IL PROGETTO ENERGETICO DEGLI EDIFICI NZEB

Scopriamo quali elementi normativi sono stati introdotti dai decreti attuativi alla Legge 90/2013 e quali le principali novità da considerare nella progettazione di edifici nZEB, che entreranno in vigore in Lombardia già il 1° gennaio 2016.

A cura dell'Arch Luca De Ponti

SCENARIO NORMATIVO

Cinque anni fa, con la Direttiva Europea 2010/31/UE del 19 maggio 2010, si introduceva il concetto di nZEB, **edificio a energia quasi zero**, intendendo un edificio ad altissima prestazione energetica, con fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo, coperto in massima parte da energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze.

Dopo un lungo periodo di caos legislativo in materia energetica, un po' di chiarezza è stata raggiunta con l'emanazione del D.L. n.63/2013 "*Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE*" (convertito poi in **legge 90/2013**), e dei tanto attesi decreti attuativi collegati, che rappresentano la vera novità del recepimento della sopracitata Direttiva.

I decreti attuativi definiscono le nuove modalità di calcolo della prestazione energetica degli edifici e i nuovi requisiti minimi di efficienza da rispettare, sia sul nuovo che in ristrutturazione. Con l'eccezione di alcune Regioni, che hanno legiferato autonomamente ma coerentemente, tutto questo è entrato in vigore lo scorso 1° Ottobre 2015 sul territorio nazionale, in particolare per la redazione degli Attestati di Prestazione Energetica APE.

La normativa NAZIONALE, rispettando la Direttiva, specifica che dal **1 gennaio 2021** gli edifici dovranno essere **nZEB**, fatta eccezione per gli edifici pubblici, per cui l'obbligo scatterà dal 1 gennaio 2019.

COSA SUCCEDERÀ NELLE REGIONI CHE HANNO UNA LEGISLAZIONE PROPRIA?

Regione Lombardia, recependo la normativa nazionale, ha però introdotto alcune novità per il proprio territorio, come l'entrata in vigore degli nZEB anticipata al 1 gennaio 2016, con 5 anni di anticipo (3 per gli edifici pubblici) rispetto al resto d'Italia.

In pratica, tutti gli edifici di nuova costruzione o oggetto di ristrutturazioni rilevanti, il cui progetto sarà presentato a partire dal 1 gennaio 2016, dovranno rispondere ai requisiti nZEB.

Anche L'Emilia Romagna ha anticipato l'entrata in vigore degli NZEB, imponendo gli obblighi di progetto a partire dal 1 gennaio 2019 (1 gennaio 2017 per quelli pubblici).

Interessante notare che in Alto Adige, nella Provincia Autonoma di Bolzano, con il protocollo di certificazione CASACLIMA, già da qualche anno gli edifici certificati in Classe CasaClima A e CasaClima ORO sono certificati come nZEB poiché rispettano la Direttiva Europea. Questo a dimostrare che si poteva costruire bene anche in assenza di normative europee o nazionali.

COME PROGETTARE NZEB?

Se per chi opera in Lombardia, il 2016 è alle porte, chi lavora nelle altre Regioni non può permettersi di aspettare l'ultimo minuto per iniziare a realizzare edifici nZEB, garantendo risparmi energetici "veri".

In questo scenario, i punti cardine da tenere sempre presenti saranno:

- Progettare edifici con fabbisogni energetici bassi e usare fonti energetiche rinnovabili per ridurre al minimo il fabbisogno energetico residuo.
- Ridurre le perdite per trasmissione e per ventilazione; ottimizzare dei guadagni solari e degli apporti interni.

Da queste semplici regole poi si potrà scegliere l'impianto adatto al nostro edificio.

L'IMPORTANZA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Un ruolo fondamentale della progettazione è rappresentato dall'involucro e dalla **tenuta all'aria** dell'edificio. Per ridurre le perdite di trasmissione dobbiamo scegliere innanzitutto materiali coibenti che siano in grado di garantire **buone prestazioni** sia nel **periodo invernale** che **estivo** e curare nel dettaglio i **particolari di posa** degli stessi.

Stessa cura dovrà essere adottata per la **ventilazione** che, in un edificio nZEB, diventa elemento di enorme importanza poiché le perdite per trasmissione saranno quasi nulle, come risultato dell'elevata efficienza dell'involucro. Per lo stesso motivo, sarà necessaria l'installazione di un **sistema di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore**, in grado di mantenere un corretto ricambio d'aria interno sia per il comfort che per la salubrità interna delle abitazioni.

A tal proposito, la normativa impone l'obbligo di **verifiche termo igrometriche**, che prevedono la verifica di **assenza di condensa interstiziale** e la verifica di **assenza del rischio di formazione di muffa**, requisiti sicuramente più restrittivi rispetto a quanto previsto dall'attuale legislazione in merito. Con esiti diversi, dovrà essere eseguito il **calcolo dinamico** con appositi software per escludere queste problematiche.

Negli edifici nZEB, **superfici vetrate** e **schermature solari** avranno un peso importante e dovranno mitigare il discomfort estivo legato alla progettazione degli **apporti solari** e degli apporti interni, utili in inverno.

Naturalmente, questi **principi generali** dovranno essere **adattati alla zona climatica** oggetto dell'intervento edilizio e dovranno considerare le diverse **condizioni climatiche**, le necessità e le **esigenze delle persone** che abiteranno quei locali.

Ecco l'importanza di affidarsi ad un **professionista certificato** ed esperto, che sarà capace di intervenire efficacemente su queste tematiche, non più trascurabili.

LE NOVITÀ PER IL PROGETTISTA

A seconda del tipo di intervento prescelto e della classificazione dell'edificio secondo il DPR 412/1993, il decreto requisiti minimi indica quali sono le verifiche da rispettare.

Un importante novità del decreto requisiti minimi è la **valutazione dei fabbisogni energetici limite**, a partire da un edificio detto "di riferimento", non più quindi da valori tabellari in funzione della zona climatica e del rapporto S/V.

Con **edificio di riferimento** si intende un edificio identico, in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati.

Altre novità importanti da tenere in considerazione sono le modifiche alle norme UNI TS 11300 revisione 2014 che introducono la modifica della durata delle stagioni di riscaldamento e raffrescamento.

Il periodo nel quale è necessario l'apporto di un impianto di climatizzazione non è più fisso ma è determinato per ogni zona termica in base al **rapporto tra apporti e dispersioni**. Ciascuna zona climatizzata dell'edificio sarà caratterizzata da un giorno di inizio ed un giorno di fine dei periodi di raffrescamento e riscaldamento. Quest'ultimo può essere inferiore alla stagione convenzionale assegnata in funzione della zona climatica. Questo significa che, progettando un involucro ad alta efficienza energetica, sarà probabile che la stagione di riscaldamento non inizierà il 15 ottobre e terminerà il 15 aprile (zona E), ma potrà essere più ridotta.

Inoltre, viene introdotto anche il calcolo delle irradiazioni per qualunque orientamento ed esposizione. La valutazione dell'irradiazione solare sulle superfici è eseguita per **ogni elemento disperdente** dell'edificio in base all'inclinazione della superficie e dell'azimut solare. Importante sarà quindi la **trasmissione termica periodica**, ovvero la capacità di una parete opaca di sfasare e attenuare il flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore e lo **sfasamento temporale**.

CALCOLO ANALITICO DEI PONTI TERMICI

Non sarà più possibile calcolare i ponti termici in modo forfettario, andrà invece fatto il **calcolo analitico dei ponti termici**, attingendo da atlanti conformi alla norma UNI EN ISO 14683 (tra cui l'abaco di Regione Lombardia) o eseguire il calcolo mediante metodo a elementi finiti.

NUOVI VALORI DI TRASMITTANZA LIMITE – APPENDICE A E B [TABELLE DISPONIBILI A FINE APPROFONDIMENTO]

Nell'Appendice A del decreto sono presenti una serie di tabelle che forniscono vari dati di grande aiuto nella **progettazione di edifici nuovi** in quanto rappresentano la "base" da cui partire per la progettazione energetica dell'"edificio reale". **Per il calcolo dell'involucro dell'edificio di riferimento** forniscono le trasmittanze termiche degli elementi opachi e trasparenti, **comprensive dell'effetto dei ponti termici**.

L'Appendice B, invece, fornisce i dati relativi alle riqualificazioni energetiche. Fondamentale sottolineare che per le **riqualificazioni energetiche** la normativa introduce anche una **deroga** importante per le **coibentazioni interne**.

In caso di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco, che prevedano l'**isolamento termico dall'interno** o l'**isolamento termico in intercapedine**, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, i **valori delle trasmittanze**, di cui alle tabelle dell'**APPENDICE B** della Legge, di seguito riportate, **sono incrementati del 30%**.

L'UTILIZZO DEL SUGHERO NEGLI EDIFICI NZEB

Alla luce di tutte queste novità, risulta effettivamente importante la **scelta di un buon isolante**, come il sughero CORKPAN: **materiale totalmente naturale**, certificato per la bioarchitettura e, per via degli eccezionali parametri ambientali, indicato anche per i protocolli tipo Nature di CasaClima.

I prodotti in sughero **rispondono perfettamente ai requisiti di edifici** a energia quasi zero in quanto rappresentano un **ottimo prodotto sia in regime invernale**, grazie alla buona conducibilità, **ma soprattutto nel regime estivo**, grazie all'elevata densità e all'elevato calore specifico.

Anche da questo punto di vista, il sughero CORKPAN offre un **contributo significativo**, mettendo a disposizione del progettista valori di **massa e capacità termica** molto elevati, risolvendo già buona parte dei problemi estivi sopracitati se scelto in modo mirato e con spessori adeguati.

NUOVI VALORI DI TRASMITTANZA LIMITE – APPENDICE A

NUOVI EDIFICI (PARAMETRI DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO)

Tabella 1- Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,45	0,43	-
C	0,38	0,34	-
D	0,34	0,29	-
E	0,30	0,26	0,26
F	0,28	0,24	0,24

Tabella 2 - Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,38	0,35	-
C	0,36	0,33	-
D	0,30	0,26	-
E	0,25	0,22	0,22
F	0,23	0,20	0,20

Tabella 3 - Trasmittanza termica U delle opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,46	0,44	-
C	0,40	0,38	-
D	0,32	0,29	-
E	0,30	0,26	0,26
F	0,28	0,24	0,24

Tabella 4 - Trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	3,20	3,00	-
C	2,40	2,20	-
D	2,00	1,80	-
E	1,80	1,40	1,40
F	1,50	1,10	1,10

NUOVI VALORI DI TRASMITTANZA LIMITE – APPENDICE B

RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

Tabella 1- Trasmissanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,45	0,40	-
C	0,40	0,36	-
D	0,36	0,32	-
E	0,30	0,28	0,28
F	0,28	0,26	0,26

Tabella 2 - Trasmissanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,34	0,32	-
C	0,34	0,32	-
D	0,28	0,26	-
E	0,26	0,24	0,24
F	0,24	0,22	0,22

Tabella 3 - Trasmissanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,48	0,42	-
C	0,42	0,38	-
D	0,36	0,32	-
E	0,31	0,29	0,29
F	0,30	0,28	0,28

Tabella 4 - Trasmissanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati soggette a riqualificazione

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	3,20	3,00	-
C	2,40	2,00	-
D	2,10	1,80	-
E	1,90	1,40	1,40
F	1,70	1,00	1,00

Importante notare che la colonna 2015(1) è già in vigore da luglio 2015 per tutti gli edifici, mentre la colonna 2019/2021(2) ha valenza dal 1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici e a uso pubblico e dal 1 gennaio 2021 per tutti gli altri edifici (norme regionali a parte).

UN CASO PRATICO DI RIQUALIFICAZIONE CON CAPPOTTO INTERNO CON AUMENTO DEI VALORI U DEL 30%

Alla luce di quanto sopra detto, considerando un intervento di riqualificazione energetica dall'interno, che preveda la realizzazione di un cappotto in sughero, la tabella di riferimento delle trasmittanze sarà la seguente:

Tabella 1- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali, verso l'esterno soggette a riqualificazione

Normativa Nazionale			Regione LOMBARDIA
Zona climatica	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾	2016
	U (W/m ² K)		U (W/m ² K)
A e B	0,58	0,52	-
C	0,52	0,47	-
D	0,47	0,51	-
E	0,39	0,36	0,36
F	0,36	0,34	0,34

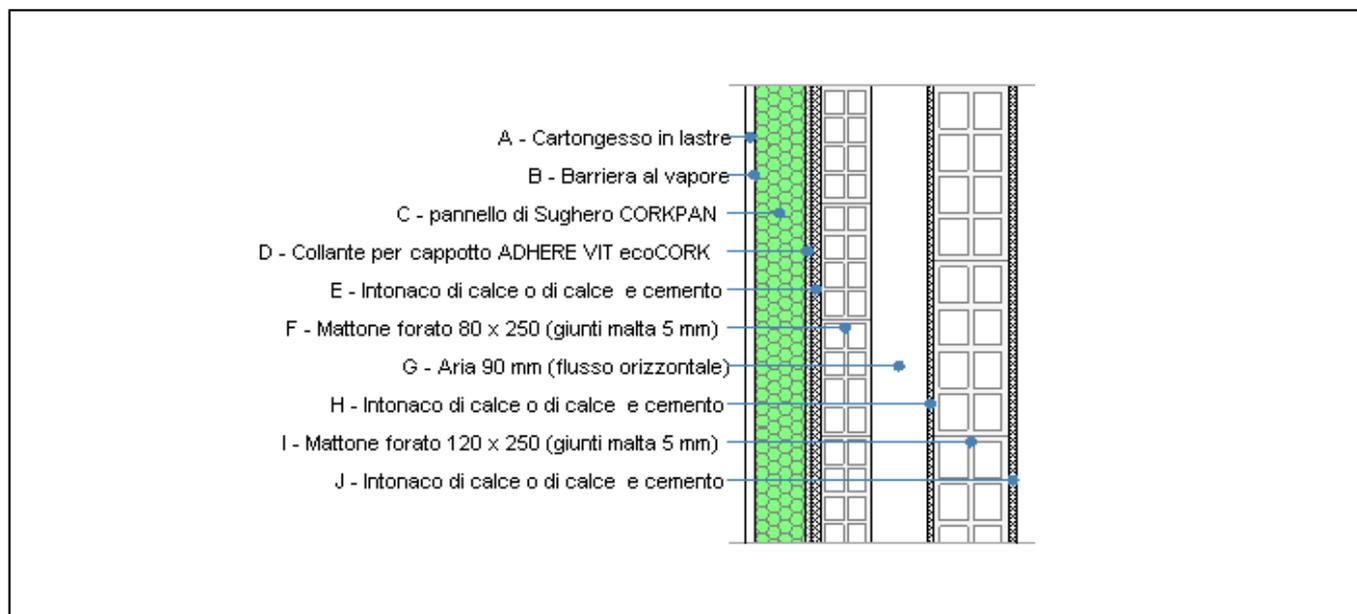
Con questi parametri limite, impiegando il sughero CORKPAN, si configurano i seguenti scenari prestazionali, valutati in tre diverse zone climatiche. Nelle pagine successive sono disponibili le stratigrafie dei vari pacchetti parete.

1 - Muratura cassa vuota con cappotto interno in SUGHERO			
	MILANO	ROMA	PALERMO
	zona E	zona D	zona B
Isolante (cm)	8	6	4
U (W/m ² K)	0,32	0,39	0,48
U limite (W/m ² K) +30%	0,36	0,41	0,52

2 - Muratura in mattoni pieni con cappotto interno in SUGHERO			
	MILANO	ROMA	PALERMO
	zona E	zona D	zona B
Isolante (cm)	8	8	5
U (W/m ² K)	0,34	0,34	0,47
U limite (W/m ² K) +30%	0,36	0,41	0,52

3 - Muratura in pietra con cappotto interno in SUGHERO			
	MILANO	ROMA	PALERMO
	zona E	zona D	zona B
Isolante (cm)	10	8	6
U (W/m ² K)	0,31	0,37	0,46
U limite (W/m ² K) +30%	0,36	0,41	0,52

1 - Muratura cassa vuota a cappotto interno in sughero CORKPAN

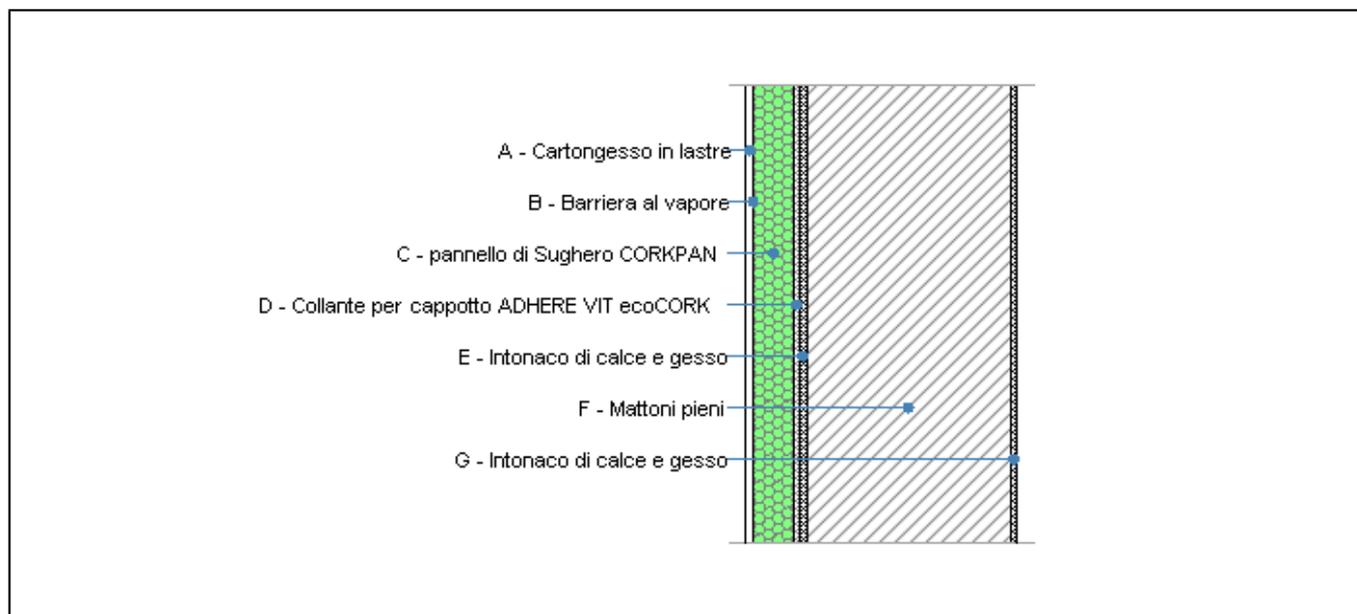


Tipologia:	Parete	
Verso:	Esterno	
Trasmittanza U:	0,32 W/(m²K)	Spessore sughero: 8 cm
Trasmittanza U:	0,39 W/(m²K)	Spessore sughero: 6 cm
Trasmittanza U:	0,48 W/(m²K)	Spessore sughero: 4 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m ² K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m ³]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ_a</i> [-]	Fattore <i>μ_u</i> [-]
Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
B Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
C pannello di Sughero CORKPAN	80,0	0,039	2,051	120	1,90	5,0	30,0
D Collante per cappotto ADHERE VIT ecoCORK	10,0	0,240	0,042	1.250	1,00	20,0	20,0
E Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
F Mattone forato 80 x 250 (giunti malta 5 mm)	80,0	0,364	0,220	1.800	1,00	10,0	5,0
G Aria 90 mm (flusso orizzontale)	90,0	0,500	0,180	1	1,00	1,0	1,0
H Intonaco di calce o di calce e cemento	10,0	0,900	0,011	1.800	0,84	16,7	16,7
I Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	120,0	0,352	0,341	1.800	1,00	10,0	5,0
J Intonaco di calce o di calce e cemento	15,0	0,900	0,017	1.800	0,84	16,7	16,7
Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
TOTALE	433,5		3,110				

2 - Muratura in mattoni pieni a cappotto interno in sughero CORKPAN

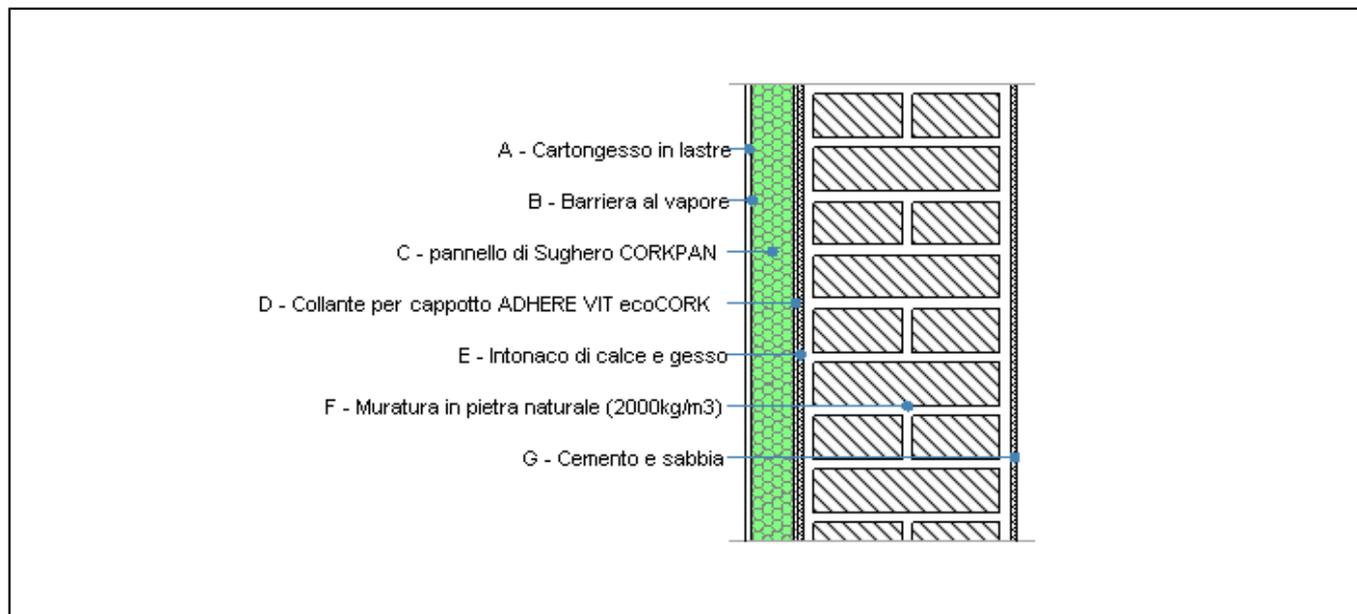


Tipologia:	Parete		
Verso:	Esterno		
Trasmittanza U:	0,34 W/(m²K)	Spessore sughero:	8 cm
Trasmittanza U:	0,42 W/(m²K)	Spessore sughero:	6 cm
Trasmittanza U:	0,47 W/(m²K)	Spessore sughero:	5 cm
Trasmittanza U:	0,53 W/(m²K)	Spessore sughero:	4 cm

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
B	Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
C	pannello di Sughero CORKPAN	80,0	0,039	2,051	120	1,90	5,0	30,0
D	Collante per cappotto ADHERE VIT ecoCORK	10,0	0,240	0,042	1.250	1,00	20,0	20,0
E	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
F	Mattoni pieni	400,0	0,720	0,556	1.800	1,00	10,0	5,0
G	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	533,5		2,923				

3 - Muratura in pietra con isolamento a cappotto interno in sughero CORKPAN



Tipologia:	Parete		
Verso:	Esterno		
Trasmittanza U:	0,31 W/(m²K)	Spessore sughero:	10 cm
Trasmittanza U:	0,37 W/(m²K)	Spessore sughero:	8 cm
Trasmittanza U:	0,46 W/(m²K)	Spessore sughero:	6 cm
Trasmittanza U:	0,52 W/(m²K)	Spessore sughero:	5 cm

STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m ² K)/W]	Densità ρ [Kg/m ³]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ _a [-]	Fattore μ _u [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7	8,7
B	Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
C	pannello di Sughero CORKPAN	100,0	0,039	2,564	120	1,90	5,0	30,0
D	Collante per cappotto ADHERE VIT ecoCORK	10,0	0,240	0,042	1.250	1,00	20,0	20,0
E	Intonaco di calce e gesso	15,0	0,700	0,021	1.400	0,84	11,1	11,1
F	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	500,0	1,500	0,333	2.000	0,84	53,3	53,3
G	Cemento e sabbia	15,0	1,000	0,015	1.800	1,00	10,0	6,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	653,5	-	3,208	-	-	-	-



APPROFONDIMENTO TECNICO



Approfondimento n. 8 – ottobre 2015

NOTE BIOGRAFICHE SULL'AUTORE

Luca Attilio De Ponti è laureato in Architettura al Politecnico di Milano e dal 2002 esercita la libera professione nelle zone della Brianza e del Milanese come consulente e progettista architettonico in ambito di efficienza energetica sia per il nuovo che per le ristrutturazioni.

E' Consulente CasaClima e Certificatore Energetico Regione Lombardia, segue costantemente seminari e corsi di aggiornamento sul risparmio energetico degli edifici, mantenendosi sempre al passo con le nuove tecnologie dei materiali e le soluzioni costruttive adeguate alla realizzazione di edifici dotati di notevole comfort abitativo.

Collabora con vari studi di Architettura e Ingegneria occupandosi di progettazione architettonica ed esecutiva nell'ambito dell'edilizia ad uso abitativo, scolastico e commerciale eseguendo disegni esecutivi e particolari costruttivi volti al risparmio energetico.

sito internet: www.architettodeponti.it

mail: lucarchitetto@gmail.com