



1

ECOPLAN S.p.A.
 Via Protomigro, Zona Industriale (P.I. P.), 89024 Polistena (RC) Italia
 Tel. (+39)0965 81844 - Fax (+39)0965 833112
 www.ecoplan.it
 info@ecoplan.it

ABITA lab
 Centro di Ricerca in
 Architettura Bioclimatica ed
 Innovazione Tecnologica per l'Ambiente

via DABATEC, FACOLTÀ DI ARCHITETTURA DI REGGIO CALABRIA
 Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria
 via Massani Fac. B. Via. 89124 Reggio Calabria
 tel. +39 0965 3223110 - abita@unirc.it

PROGETTO E RICERCA: sperimentazione e divulgazione

Il report presenta i primi risultati della ricerca condotta sui temi: "Sostenibilità, energia, riciclo ed efficienza" attraverso attività di approfondimento scientifico e di verifiche in termini di simulazione energetica e di innovazione su componenti e sistemi per edifici a basso impatto ambientale in area mediterranea. I livelli di sperimentazione sono stati applicati ad esperienze di cantiere e di messa in produzione dei prototipi progettati.

- CANTIERE SPERIMENTALE e CONVEGNO a CERVA (CZ), 28/29 ottobre 2011; Costruzioni in paglia e sansa di olive.
- SEMINARIO con AGENZIA DEI BORGHI SOLIDALI a Roghudi (RC), 5 dicembre 2011
- SESSIONI TESI DI LAUREA alla Facoltà di Architettura di Reggio Calabria, 15 dicembre 2011
- LEZIONE alla MASTER ABITA a Firenze, 27 gennaio 2012

L'esperienza applicativa illustrata nel presente fascicolo è condotta dal gruppo di ricerca con attività di partenariato con l'azienda Ecoplan (Polistena), di collaborazione con l'Associazione Edipaglia e sperimentazione su progetti di tesi di laurea.

*Consuelo Nava, architetto, docente di Progettazione Sostenibile (responsabile scientifico, autore testo pagg 2-3 e pagg 8-9)
 **Raffaello Astorino, architetto, PhD, esperto in progettazione energetico-ambientale (autore testo pagg 4-5, pagg 10-11 e pagg 8-9)
 ***Giuseppe Zumbo, architetto, Esperto di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura, corso XXV (autore testo pagg 6-7 e pagg 8-9)

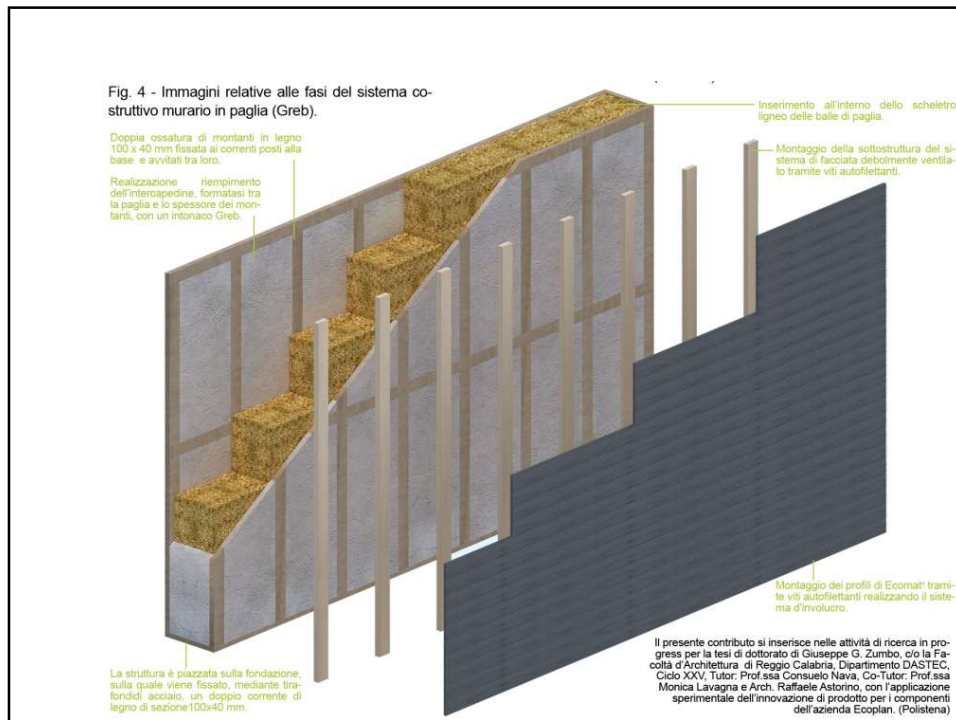
progetti di Tesi di Laurea di Stefano Mucci, Francesco Fontana, Francesco Pisto, Francesca Pascale (Facoltà di Architettura di Reggio Calabria)

MATERIALI, FILIERA CORTA ED ENERGIA: Sostenibilità, Riciclo ed Innovazione di Prodotto

Consuelo Nava
 Raffaele Astorino
 Giuseppe G. Zumbo

ABITA lab

2




3



4

Cantieri di autocostruzione ABITAlab/Edilpaglia (convegno Cerva (cz) 2011)



Verifiche con parete ventilata

Spessore parete **54cm**
 Trasmissione termica **$U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$**
 Condensa superficiale **assente**
 Condensa interstiziale **106 g/m^2**
 Trasmissione termica periodica **$Y_{ie}=0,015 \text{ W/m}^2\text{K}$**
 Coefficiente di attenuazione **0,1**
 Sfasamento **18h 52'**

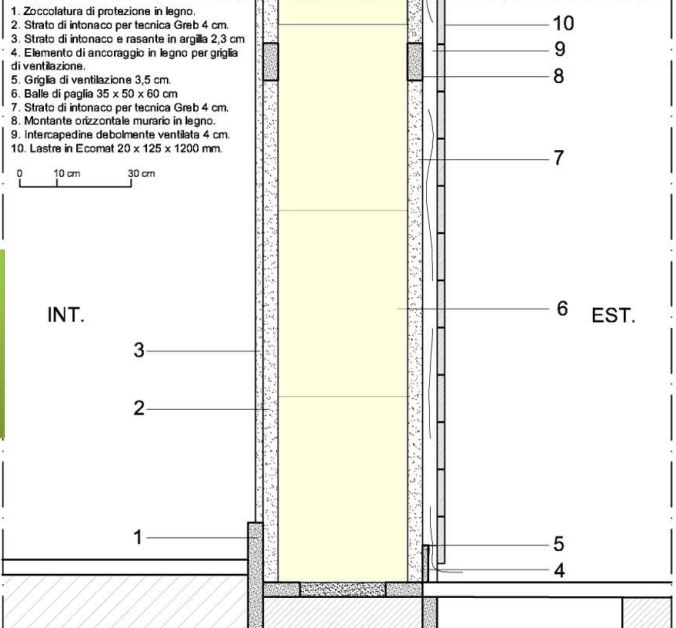
Verifiche senza parete ventilata

Spessore parete **50,5cm**
 Trasmissione termica **$U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$**
 Condensa superficiale **assente**
 Condensa interstiziale **assente**
 Trasmissione termica periodica **$Y_{ie}=0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$**
 Coefficiente di attenuazione **0,14**
 Sfasamento **17h 31'**

Fonte: Ricerca Applicata, D'ARTE, ABITAlab, C.Nava

5

**Sezione CV
1:20_Sperimentazione
muro in paglia (Greb)
con sistema debolmente
ventilato. (Ecomat[®])**



1. Zoccolatura di protezione in legno.
 2. Strato di intonaco per tecnica Greb 4 cm.
 3. Strato di intonaco e rasante in argilla 2,3 cm.
 4. Elemento di ancoraggio in legno per griglia di ventilazione.
 5. Griglia di ventilazione 3,5 cm.
 6. Balle di paglia 35 x 50 x 60 cm.
 7. Strato di intonaco per tecnica Greb 4 cm.
 8. Montante orizzontale murario in legno.
 9. Intercapedine debolmente ventilata 4 cm.
 10. Lastre in Ecomat 20 x 125 x 1200 mm.

0 10 cm 30 cm

INT. 3 2 1 4 5 6 7 8 9 10 EST.

Fonte: Ricerca Applicata, D'ARTE, ABITAlab, C.Nava

6

CV2 – fronti Est_Ovest ($U_{lim} = 0,36 \text{ W/mqK} \mid Y_{ie,lim} = 0,12 \text{ W/mqK}$)

Riferimenti di prodotto

Blocchi termo-fono isolanti in cls e vetro cellulare riciclati

Freno al vapore in cellulosa naturale riciclata e P.E.

Pannello in lana di vetro riciclato all'80%

Pannelli in sansa esausta di olive e plastica riciclati Ecomat[®]

Parete ventilata con materiali riciclati

Spessore: **38,5 cm**

Trasmittanza Term.: **$U = 0,35 \text{ W/mqK}$**

Condensa superficiale: **Assente**

Condensa interstiziale: **377 g/mq**

Trasm. Term. Periodica: **$Y_{ie} = 0,03 \text{ W/mqK}$**

Attenuazione: **0,09**

Sfasamento: **14h 13'**




1. Rivestimento in pannelli Ecomat[®] sp. 20 mm
2. Camera debolmente ventilata sp. 40 mm
3. Pannello isolante in lana di vetro riciclata all'80% sp. 50 mm
4. Freno al vapore in cellulosa naturale riciclata sp. 0,23 mm
5. Blocco in cls e vetro cellulare riciclati sp. 250 mm
6. Intonaco in calce sp. 15 mm

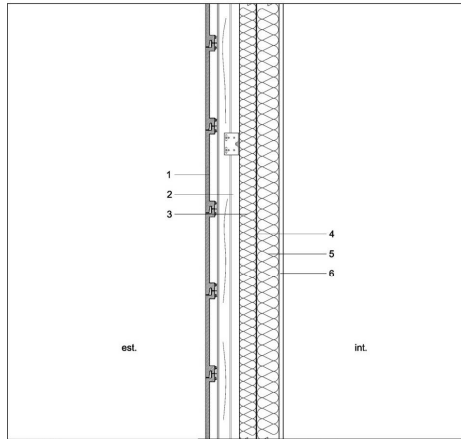
Fonte: Ricerca Applicata_DARTE, ABITALab, C.Nava

7

CV
22

CHIUSURE VERTICALI
Parete leggera Ventilata su muratura in pannelli di lana di legno





Scala 1:10

DESCRIZIONE STRATO

DESCRIZIONE STRATO	mm
1. Rivestimento in pannelli di sansa esausta e plastica riciclata (Ecomat)	14
2. Intercapedine verticale debolmente ventilata	80
3. Pannello in lana di legno mineralizzata	60
4. Barriera vapore carta kraft alluminio	0,3
5. Pannello in lana di legno mineralizzata	80
6. Intonaco interno di calce e gesso	15

<p>C E.1(T)</p>	Trasm. Termica $U = 0,38 < 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	Cond. superficiale = assente	<p>S-S/O-S/E E-O</p>
	Trasm. Termica Periodica $Y_{ie} = 0,11 < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$	Cond. interstiziale = 343 < 500 g/m ²	

PROGETTO DI UN COMPONENTE CON MATERIALE DA RICICLATO: PROFILO ENERGETICO ED AMBIENTALE. SPERIMENTAZIONE PER FACCIATE CONTINUE ADALTE PRESTAZIONI CON IL NUOVO PRODOTTO ECOMAT[®]

Dottorando: arch. G. G. Zumbo
Tutor: prof.ssa arch. C. Nava
Co-Tutors: prof.ssa arch. M. Lavagna, arch. ph.d. R. Astorino
Referente esterno: geom. D. Cristoforo

Trasmittanza termica = 0,38 W/m²K
Energia inglobata = 1009,05 MJ/m²

Fonte: Ricerca Applicata_DARTE, ABITALab, C.Nava

8

PROGETTO DI UN COMPONENTE CON MATERIALE DA RICICLATO: PROFILO ENERGETICO ED AMBIENTALE. SPERIMENTAZIONE PER FACCIATE CONTINUE AD ALTE PRESTAZIONI CON IL NUOVO PRODOTTO ECOMAT²

6_ Intonaco di calce e gesso 15 mm
 5_ Pannello in lana di legno mineralizzata Celenit N 80 mm
 4_ Barriera al vapore carta Kraft alluminio
 3_ Pannello in lana di legno mineralizzata Celenit N 60 mm
 2_ Intercapedine verticale debolmente ventilata 80 mm
 1_ Rivestimento in pannelli di sansa esausta¹ e plastica riciclata Ecomat 4 mm

Fonte: Didattica Ricerca Applicata, Sapienza RM, ABITAlab, C.Nava

Disegni: E. Villamagna

9

Verifiche sull'Involucro/progettazione di:

- > **soluzioni tecnologiche efficaci CV e CO**
- > **nodi tecnologici**
- > **utilizzo di materiali appropriati**
- > **verifica delle prestazioni energetiche**
(in regime statico e dinamico)

Temperatura [°C]

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Fonte: Ricerca Applicata iDAiTE, ABITAlab, C.Nava e G.Zumbo

10

**ADATTIVITÀ DELLE SOLUZIONI IN AREA MEDITERRANEA:
DOMINIO NORMATIVO ED EFFICIENZA ENERGETICO-AMBIENTALE**



1. Rivestimento in pietra lavica sp. 20 mm
2. Camera debolmente ventilata sp. 40 mm
3. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 50 mm
4. Termoblocco in cls e vetro cellulare riciclati 300 mm
5. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 40 mm
6. Pannello in cartongesso preaccoppiato a lamina in alluminio 12,5 mm



1. Rivestimento in Ecomat[®] sp.20 mm
2. Camera debolmente ventilata sp. 40 mm
3. Intonaco di segatura GREB sp. 40 mm
4. Balle di paglia sp. 350 mm
5. Barriera al vapore in carta kraft, alluminio e paraffina sp. 0,28 mm
6. Pannello in terra cruda con sfere in paraffina a calore latente sp. 22 mm
7. Intonaco in argilla sp. 10 mm
8. Rasante in argilla sp. 3 mm

Città: CERVA (CZ) Gradi Giorno: 2427 Zona climatica: E Irradianza: 317 W/mq U_{lim}: 0,34 W/mqK Y_{ie,lim}: 0,12 W/mqK

Spessore: 46,25 cm	Condensa sup.: Assente	Trasm. Term. Per.: Y _{ie} = 0,01 W/mqK	Spessore: 52,5 cm	Condensa sup.: Assente	Trasm. Term. Per.: Y _{ie} = 0,01 W/mqK
Trasmittanza Term.: U = 0,33 W/mqK	Condensa int.: 0 g/mq	Attenuazione: 0,03	Trasmittanza Term.: U = 0,13 W/mqK	Condensa int.: 0 g/mq	Attenuazione: 0,11
		Sfasamento: 18h 25'			Sfasamento: 18h 44'

11

Soluzione A: Parete in termoblocchi e termointonaco



1. Rivestimento in pietra lavica 2cm
2. Camera debolmente ventilata 4cm
3. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 3,5-8cm
4. Termoblocco in cemento e vetro cellulare riciclati 30cm
5. Intonaco in calce 1-2cm
6. Intonaco di finitura in calce 0,5cm

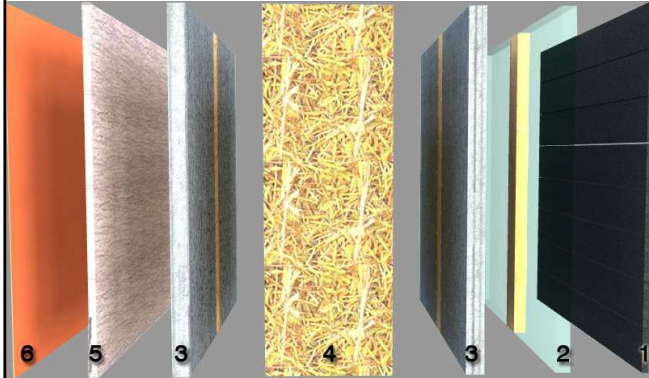
1. Rivestimento in pietra lavica 2cm
2. Camera debolmente ventilata 4cm
3. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 3,5-8cm
4. Termoblocco in cemento e vetro cellulare riciclati 30cm
5. Intonaco in calce 1-2cm
6. Intonaco di finitura in calce 0,5cm

La soluzione verifica in **Zona Climatica: B, C e D**

La soluzione verifica limitatamente in **Zona Climatica: E**

12

Soluzione B: Parete in balle di paglia con tecnica GREB



1. Rivestimento in Ecomat 2cm;
2. Camera debolmente ventilata 4cm;
3. Intonaco GREB 5cm
4. Balle di paglia 35cm
5. Intonaco in argilla 2cm
6. Intonaco di finitura argilla 0,3cm

Fonte: Ricerca Applicata ,DARTE, ABITALab, C.Nava

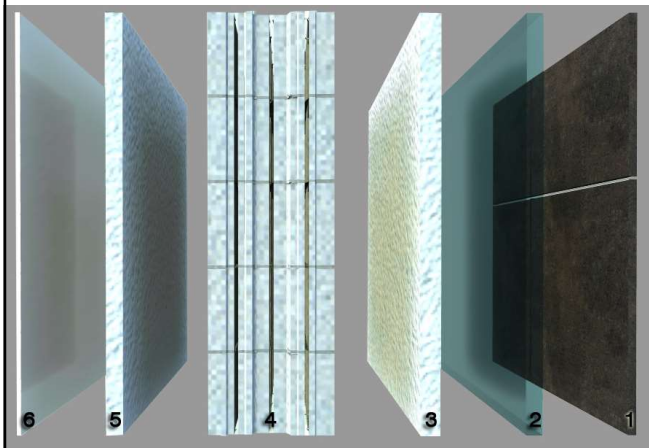
La soluzione verifica in **Zona Climatica: B e C**

La soluzione verifica limitatamente in **Zona Climatica: D**

La soluzione non verifica in **Zona Climatica: E**

13

Soluzione A: Parete in termoblocchi e termointonaco + barriera al vapore



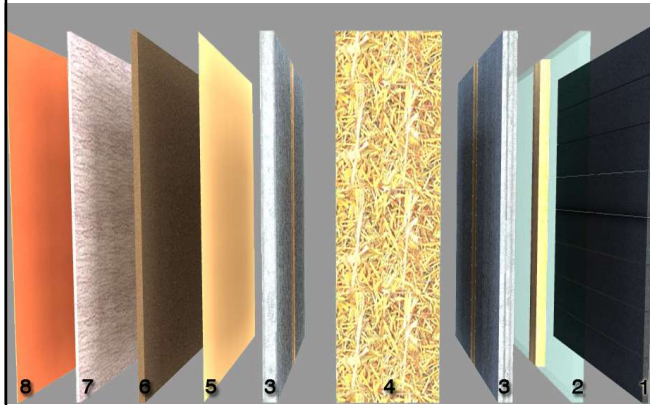
1. Rivestimento in pietra lavica 2cm
2. Camera debolmente ventilata 4cm
3. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 4,5-5cm
4. Termoblocco in cemento e vetro cellulare riciclati 30cm
5. Termointonaco in calce, perlite e silice espansa 4cm
6. Pannello in cartongesso preaccoppiato a lamina in alluminio 1,25cm

La soluzione verifica anche in **Zona Climatica: E**

Fonte: Ricerca Applicata ,DARTE, ABITALab, C.Nava

14

Soluzione C: Parete in balle di paglia con tecnica GREB + barriera al vapore



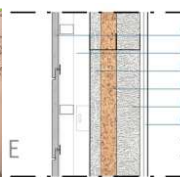
1. Rivestimento in Ecomat 2cm
2. Camera debolmente ventilata 4cm
3. Intonaco GREB 5cm
4. Balle di paglia 35cm
5. Barriera al vapore in carta kraft, alluminio e paraffina 0,028cm
6. Pannello in terra cruda con sfere in paraffina a calore latente
7. Intonaco in argilla 1cm
8. Intonaco di finitura argilla 0,3cm

La soluzione verifica anche in Zona Climatica: **D ed E**

Fonte: Ricerca Applicata, D'ARTE, ABITALab, C.Nava

15

CHIUSURA VERTICALE LEGGERA VENTILATA RIVESTITA CON PANNELLI DI SANSA ESAUSTA DI OLIVE E PLASTICA RICICLATI



1. Pannelli di rivestimento Ecomat² in sansa esausta di olive e plastica riciclati sp. 2 cm
2. Camera d'aria debolmente ventilata sp. 10 cm
3. Pannelli in lana di legno sp. 3,5 cm
4. Pannelli in sughero sp. 5 cm
5. Pannelli in lana di legno sp. 7,5 cm
6. Doppio pannello in cartongesso sp. 1,25+1,25 cm



Città: **Reggio Calabria** GG: 772 Zona climatica: **B**
 Fronte: **Est** CV tra spazio riscaldato ed esterno

TABELLA 1	Valori di Progetto	Valori Limite Reggio Calabria
Verifiche energetiche CV		
Spessore	0,31 m	
Massa superficiale	91,35 kg/mq	
Trasmittanza termica U	0,36 W/mqK	0,48-10%
Trasmittanza termica periodica Y _{ie}	0,11 W/mqK	0,12
Fattore di attenuazione	0,34	
Stasamento	10h 46'	
Condensa superficiale	assente	assente
Condensa interstiziale	177 g/mq	500



Pannelli in sansa di olive esausta e plastica riciclati Ecomat ed Ecomat V



Pannelli in sughero Celenit LSC



Pannelli in lana di legno mineralizzata legata con cemento portland Celenit IV

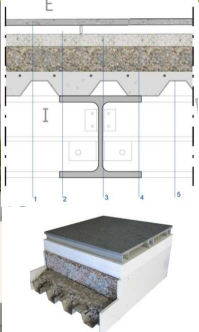
Progetto per la sperimentazione di tesi di laurea di: **Francesca Pascale e Francesco Priolo**
 "Scenari sostenibili metropolitani - Progetti a servizio del sistema di mobilità urbana di Reggio Calabria: da Pentimele alla Stazione Lido"

16

CHIUSURA ORIZZONTALE PEDONALE VENTILATA RIVESTITA CON PANNELLI DI SANSA ESAUSTA DI OLIVE E PLASTICA RICICLATI



Nuova stazione a Pentimele (RC): Vision



1. Pavimentazione in lastre di sansa esausta di olive e plastica riciclati Ecomat sp. 2 cm
2. Struttura in scatolari di acciaio sp. 4 cm
3. Massetto alleggerito con polimeri riciclati Ecomix sp. 7 cm
4. Sottofondo alleggerito con polimeri riciclati Ecolight sp. medio 12 cm
5. Solaio in lamiera di acciaio e c.a. sp. 10 cm



Pannelli in sansa di oliva esausta e plastica ricicla Ecomat ed Ecomat V



Massetto alleggerito con polimeri riciclati dosato a 150kg/mc di cemento ECOLIGHT



Massetto alleggerito con polimeri riciclati dosato a 300kg/mc di cemento ECOMIX


Città: *Reggio Calabria* GG: 772 Zona climatica: *B*
 Fronte: *Est* CO tra spazio non riscaldato ed esterno

TABELLA 2 Verifiche energetiche CO	Valori di Progetto	Valori Limite <i>Reggio Calabria</i>
Spessore	0,35 m	
Massa superficiale	435,64 kg/mq	
Trasmittanza termica U	0,45 W/mqK	non previsti per spazio non riscaldato
Trasmittanza termica periodica Yie	0,07 W/mqK	
Fattore di attenuazione	0,15	
Sfasamento	13h 54'	
Condensa superficiale	assente	
Condensa interstiziale	0 g/mq	

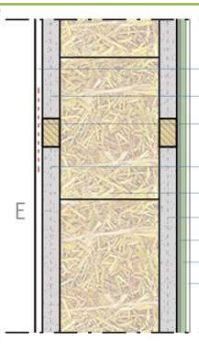
Progetto per la sperimentazione di tesi di laurea di: *Francesca Pascale e Francesco Priolo*
 "Scenari sostenibili metropolitani - Progetti a servizio del sistema di mobilità urbana di Reggio Calabria: da Pentimele alla Stazione Lido"

17


CHIUSURA VERTICALE IN BALLE DI PAGLIA CON TECNICA GREB ADATTATA ALL'ITALIA




Nuova "Porta-Porto" di Bova (RC): Vision



1. Intonaco in calce naturale sp. 2,5 cm
2. Intonaco di segatura GRE sp. 6 cm
3. Rete portaintonaco in canapa sp. 0,3 cm
4. Telaio in legno sp. 6 cm
5. Balle di paglia sp. 35 cm
6. Barriera al vapore in carta kraft, paraffina ed alluminio sp. 0,00023 cm
7. Pannello in terra cruda sp. 2,2 cm
8. Intonaco in terra cruda sp. 2 cm



Balle di paglia dal comparto agricolo locale



Segatura di legno da falegnamerie e segherie locali

Città: *Bova (RC)* GG: 2250 Zona climatica: *E*
 Fronte: *Sud* CV tra spazio riscaldato ed esterno

TABELLA 1 Verifiche energetiche CV in balle di paglia	Valori di Progetto	Valori Limite <i>Bova (RC)</i>
Spessore	0,55 m	
Massa superficiale	241,93 kg/mq	
Trasmittanza termica U	0,13 W/mqK	0,34-10%
Trasmittanza termica periodica Yie	0,014 W/mqK	0,12
Fattore di attenuazione	0,11	
Sfasamento	18h 33'	
Condensa superficiale	assente	assente
Condensa interstiziale	0 g/mq	500

Progetto per la sperimentazione di tesi di laurea di: *Francesco Fontana e Stefano Muzzi*
 "L'arcipelago greco - Riqualificazione sostenibile dei borghi"

18

TABELLA 1 Indici energetici per pareti esposte a sud con funzionamento di parete ventilata									
Orient. SUD Intercapedin e debolmente ventilata	Zona Climatica Trasmittanz a Termica Limite [W/m ² K]	Tipologia muraria	Trasmittanza termica U [W/m ² K]	Condensa superficiale	Conensa Interstiziale [g/m ²]	Trasmittanza termica periodica Y _e [W/m ² K]	Coeff. di attenuazione	Sfasame nto [h]	Temp. estiva superficiale e interna Media giornaliera [°C]
Soverato	B 0,48	Sol. A	0,47	assente	0	0,03	0,0715	16h 6'	37,44
		Sol. B	0,13	assente	155	0,01	0,1179	18h 10'	37,44
Catanzaro	C 0,40	Sol. A	0,40	assente	0	0,02	0,0575	17h 2'	35,31
		Sol. B	0,13	assente	319	0,01	0,1179	18h 10'	35,36
Sellia	D 0,36	Sol. A	0,36	assente	5	0,01	0,0332	17h 47'	33,68
		Sol. B	0,13	assente	497	0,01	0,1179	18h 10'	33,68
Gizzeria	D 0,36	Sol. A	0,36	assente	88	0,01	0,0332	17h 47'	33,21
		Sol. B	0,13	assente	549	0,01	0,1179	18h 10'	33,21
Cerva	E 0,34	Sol. A	0,34	assente	497	0,01	0,0297	18h 9'	32,05
		Sol. B	0,13	assente	802	0,01	0,1179	18h 10'	32,05
		Sol. C	0,33	assente	0	0,01	0,0283	18h 27'	32,05
		Sol. D	0,13	assente	0	0,01	0,1069	18h 44'	32,05