

Officine Sostenibili_cicli di Seminari ed attività sperimentali_
resp.scientifica Prof.ssa C.Nava CANTIERE e SEMINARIO a cura di V.Palco e R.Astorino

DOSSIER e REPORT

PENSANDO MERIDIANO
 PROGETTARE IN TERRA CRUDA
 PROGETTARE E COSTRUIRE IN TERRA CRUDA
 ABITA
 RE-CYCLE ITALY
 ORGANIZZA

Progettare in TERRA CRUDA
 c/o Aula BIANCA Facoltà di Architettura di Reggio Calabria
28.05.14 h.9.30

Relazione:
 Arch. V. Palco (collabor. Atelier di Tesi RECYCLE-ITALY)

Interviene:
 Prof. Arch. R. Chimini (UNIVERSITÀ della CALABRIA)

Conclude:
 Prof. Arch. C. Nava (UNIVERSITÀ Mediterranea di RC)

Officine SOSTENIBILI
 con il supporto di net

Officine Sostenibili ha previsto una sperimentazione in cantiere sulla

PENSANDO MERIDIANO
 INNOVAZIONE E COESIONE SOCIALE
 contact: ipensandomeridiano@gmail.com

ABITA
 RE-CYCLE ITALY

Officine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

Seminari
 Proprietà
in Terra Cruda
 a cura di Arch. Valterina Palco
 con Arch. R. Chimini (Unica)
28 maggio 2014
 ore 9:30-12:30

Proprietà e spazialità
Arece Produttive Dismesse
 a cura di Arch. Francesco Zargani
 con Archetti E. S. Leo, F. Magna, L. Parisi, S. Varolio
29 maggio 2014
 ore 09:30-12:30

Proprietà e Relazione
Arece Archeologiche
 a cura di Arch. Giuseppe Margano
29 maggio 2014
 ore 15:00-18:00

Sala Insieme di
Glenn MURCUTT
 a cura di Ph. D. Gianna Quattrone
05 giugno 2014
 ore 10:00-18:00

Sala Insieme di
Renzo PIANO
 Spazi legami, materiali ecologici, innovazione
 a cura di Arch. Andrea Franco
 con Prof. Dr. Nava (UNIRC), Arch. Di. Vespini (PIRPO)
13 giugno 2014
 ore 10:00-18:00

Proprietà e spazialità
Edifici Sostenibili
 a cura di Ph. D. Raffaele Astorino
 con Prof. Dr. C. Nava (UNIRC)
27 giugno 2014
 ore 10:00-18:00

LA BACHEGA "SOCIAL SPACE" DI PENSANDO MERIDIANO
 Mostra "Stella Rossa di Venezia"
 Mostra "Terra e Pietra"
 Mostra "Cinematografica"
 Evento Musicale

Quota di partecipazione **50,00 €**

Per iscrizioni: ipensandomeridiano@gmail.com

1

Officine SOSTENIBILI

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Attività didattica in aula ed al cantiere



Video <https://www.youtube.com/watch?v=zRa5NEFSgKY&feature=youtu.be>

PENSANDO MERIDIANO | **ABITA** | **RE-CYCLE ITALY** | **ecolandia** | **net**

2


fficine
SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

Predisposizione e lavorazione materiali costituenti l'impasto_terra e paglia





PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA CULTURA SOSTENIBILE
ABITA Gruppo
Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovazione Tecnologica per l'habitat
RE-CYCLE ITALY
ecolandia
Per un'edilizia sostenibile
net natura energia ambiente
PROGETTO INNOVATION SYSTEMS & SERVICES

3


fficine
SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere

Predisposizione armatura di irrigidimento in canne e supporto unità della muratura





PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA CULTURA SOSTENIBILE
ABITA Gruppo
Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovazione Tecnologica per l'habitat
RE-CYCLE ITALY
ecolandia
Per un'edilizia sostenibile
net natura energia ambiente
PROGETTO INNOVATION SYSTEMS & SERVICES

4

fficine
SOSTENIBILI

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere



Reticolo in canne doppio



PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CULTURA SOSTENIBILE
www.pensandomeridiano.com

ABITA lab
Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovativa Tecnologia per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
Pericolo inquinazione ambiente

net net
natura energia ambiente
PRODOTTO IN ITALIA

5

fficine
SOSTENIBILI

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Costipazione e Rullatura massa di terra



PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE ITALIANA DI CULTURA SOSTENIBILE
www.pensandomeridiano.com

ABITA lab
Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovativa Tecnologia per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
Pericolo inquinazione ambiente

net net
natura energia ambiente
PRODOTTO IN ITALIA

6

fficine SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere

Predisposizione unità-provino per prove ritiro



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Consorzio Nazionale per l'edilizia sostenibile

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'edilizia sostenibile

net energia sostenibile

7

fficine SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Consorzio Nazionale per l'edilizia sostenibile

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'edilizia sostenibile

net energia sostenibile

8

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Predisposizione unità-provino per prove ritiro



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Consorzio Nazionale per l'Architettura Bioclimatica ed Innovativa Tecnologie per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Pericoloso? Non siamo noi!

net natura energia ambiente

9

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Predisposizione unità-provino per prove ritiro



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Consorzio Nazionale per l'Architettura Bioclimatica ed Innovativa Tecnologie per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Pericoloso? Non siamo noi!

net natura energia ambiente

10

fficine SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Esposizione e calibro provino



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovazione Tecnologica per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'Edilizia Sostenibile

net natura energia ambiente

11

fficine SOSTENIBILI
Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere

Montaggio ed aucostruzione muratura in torchis 1:1



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovazione Tecnologica per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'Edilizia Sostenibile

net natura energia ambiente

12

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere

Montaggio ed aucostruzione muratura in torchis 1:1



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Comitato Nazionale per l'Architettura Bioclimatica ed Innovazione Tecnologica nel l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'edilizia sostenibile

net natura energia ambiente

13

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere

Montaggio ed aucostruzione muratura in torchis 1:1



PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Comitato Nazionale per l'Architettura Bioclimatica ed Innovazione Tecnologica nel l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per un'edilizia sostenibile

net natura energia ambiente

14



fficine SOSTENIBILI

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere



PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE
ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE SOCIALE

ABITA lab
Centro Interdisciplinare
Architettura Disegnata ed
Innovazione Tecnologica per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
Per la cultura del territorio sostenibile

net natura
energia
territorio
PRODOTTO ASSOCIATIVAMENTE

15



fficine SOSTENIBILI

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

lezione/cantiere



PENSANDO MERIDIANO
ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE
ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE SOCIALE

ABITA lab
Centro Interdisciplinare
Architettura Disegnata ed
Innovazione Tecnologica per l'habitate

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
Per la cultura del territorio sostenibile

net natura
energia
territorio
PRODOTTO ASSOCIATIVAMENTE

Deposito in laboratorio e predisposizione strumenti per monitoraggio e valutazione Profilo ambientale ed energetico

Metodologia da schede tecniche:
C.Nava,
Edifici Sostenibili, Dei ed., Roma, 2012

16



**fficine
SOSTENIBILI**

Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI_TECNICHE_ENERGIA_APPLICAZIONI_ESPERIENZE

**PROGETTARE E VALUTARE
EDIFICI SOSTENIBILI
E A BASSO CONSUMO ENERGETICO**

*sperimentazione dal vero su una parete in terra
cruda realizzata con la tecnica del torchis*

Prof.ssa Consuelo NAVA e Arch. Ph.D. Raffaele Astorino _ 27/06/2014

PENSANDO MERIDIANO ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA CULTURA SOSTENIBILE

ABITA Centro Nazionale per l'Architettura Sostenibile ed Innovazione Tecnologica per l'habitat

RE-CYCLE ITALY

ecolandia Per la Cultura del Risparmio Ambientale

net PIÙ INNOVAZIONE. MENO RIFIUTI

17



Il sistema a **torchis** è formato da un impasto a granulometria variabile di **acqua, argilla e fibre naturali** (paglia, fieno, fibre vegetali in genere, in alcune aree geografiche si usa anche arricchire l'impasto con sabbia e calce, quest'ultima per rendere impermeabile l'aggregato) con consistenza plastica (semi-fluida)



Nella sperimentazione vengono utilizzati:

- Terra (**sabbia 69%, argilla 16%, limo 15%**)
- **Paglia**
- Struttura a graticcio in **canna palustre**

18

Caratteristiche tecniche della terra

materiale	Massa volumica [kg/mc]	Conduttività termica [W/mK]	% nella massa di terra	Calore specifico J/kgK	Coefficiente di permeabilità al vapore
sabbia	1700	2,00	69	1000	50
argilla	1500	1,50	16	2000	50
limo	1500	1,50	15	2000	50
Terra	1672,5	1,845	100	1310	50

Caratteristiche tecniche teoriche del conglomerato terra+paglia

materiale	Massa volumica [kg/mc]	Conduttività termica [W/mK]	% nella massa di terra	Calore specifico J/kgK	Coefficiente di permeabilità al vapore
terra	1672,5	1,845	90	1310	50
paglia	37,5	0,064	10	2000	5
Terra+Paglia	1509	1,81	100	1325	50

19

Definizione della massa volumica reale

Volume iniziale del provino = 0,0023 mc

Volume finale del provino (dopo 15gg) = 0,0019**Riduzione della massa del 17,33%****Massa volumica finale = 1490,31 kg/mc**

Pesatura provino con
DataLogger
Peso del provino 27,27 N

20

Caratteristiche tecniche reali del conglomerato terra+paglia



Rilievo spessore: 20cm

21

Misura della trasmittanza termica della parete attraverso termoflussimetro

Misura temperatura interna e calcolo trasmittanza termica



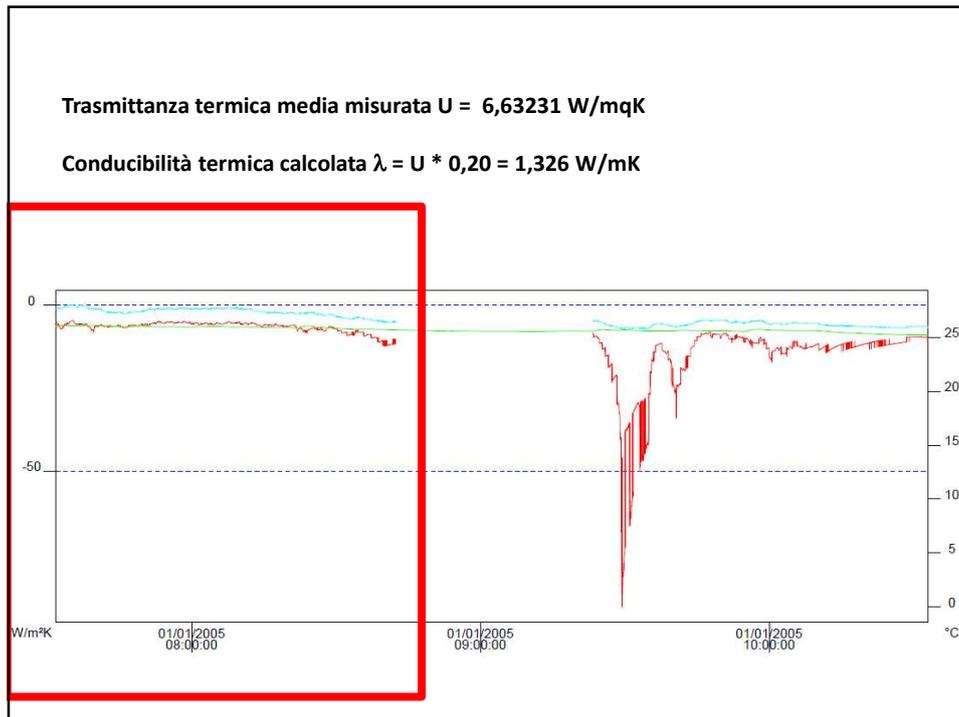
Sonda flusso termico



Sonda temperatura esterna



22



23



24

Progetto di parete in terra cruda con tecnica del torchis

Città: Reggio Calabria | Zona Climatica B
 Ulim = 0,48 W/mqK
 Yie lim = 0,12 W/mqK

esterno 1 2 3 **interno**

1 Intonaco in calce e cemento per esterno sp. 25mm
 2 Muratura in torchis 520mm
 3 Intonaco in argilla 25mm

Profilo energetico

U = **1,11 W/mqK**
 Yie = 0,05 W/mqK
 s = 18h 08'
 a = 0,05

Condensa sup. = **presente**
 Condensa interstiziale = 0 g/mq

Profilo ambientale

EE strato 1 = 181,35 MJ/mq
 EE strato 2 = 4072,70 MJ/mq
 EE strato 3 = 141,05 MJ/mq

EE parete = **4395,10 MJ/mq**
1220,86 kWh/mq

25

Immagini termografiche

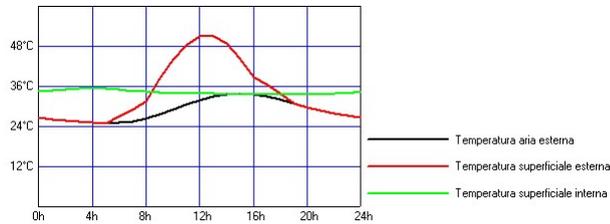
23.8 °C 26.2 22.1 FLIR

~25.6 °C 27.7 23.6 FLIR

26

Progetto di parete in terra cruda con tecnica del torchis

- La parete presenta un ottimo comportamento in regime estivo dinamico



- La parete presenta un basso contenuto di Energia Inglobata
- Ai fini della **verifica della trasmittanza termica U e della condensa superficiale** si rende necessario aggiungere **ulteriori strati funzionali isolanti o modificare le percentuali di terra e paglia aumentando quest'ultima**

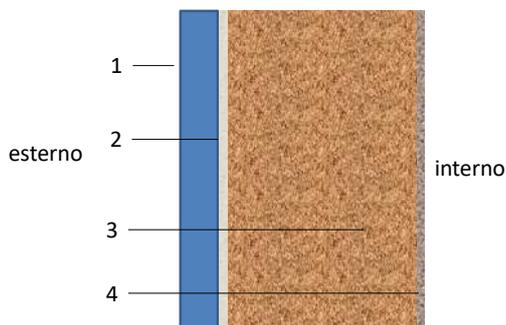
27

Progetto di parete in terra cruda con tecnica del torchis

Città: Reggio Calabria | Zona Climatica B

$U_{lim} = 0,48 \text{ W/mqK}$

$Y_{ie \text{ lim}} = 0,12 \text{ W/mqK}$



- 1 Cappotto termico in sughero ambrato sp. 5+60+4mm
- 2 Intonaco in calce e cemento per esterno sp. 25mm
- 3 Muratura in torchis 500mm
- 4 Intonaco in argilla 25mm

Profilo energetico

$U = 0,47 \text{ W/mqK}$

$Y_{ie} = 0,01 \text{ W/mqK}$

$s = 18\text{h } 31'$

$a = 0,02$

Condensa sup. = assente

Condensa interstiziale = 0 g/mq

Profilo ambientale

EE strato 1 = 138,29 MJ/mq

EE strato 2 = 181,35 MJ/mq

EE strato 3 = 335,32 MJ/mq

EE strato 4 = 141,05 MJ/mq

EE parete = 796,01 MJ/mq

221,11 kWh/mq

28

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere



PENSANDO MERIDIANO
 ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE
 RIFORMAZIONE E SVILUPPO SOCIALE

ABITA lab
 Centro Interdisciplinare
 Architettura Disegnata ed
 Innovazione Tecnologica per l'ambiente

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
 Pericolo Totale degli Ambienti

net net
 natura energia
 ambiente
 PRODOTTO INNOVATIVO SOSTENIBILE

29

fficine SOSTENIBILI
 Cultura, formazione ed informazione sui temi MATERIALI, TECNICHE, ENERGIA, APPLICAZIONI, ESPERIENZE

lezione/cantiere



PENSANDO MERIDIANO
 ASSOCIAZIONE PERMANENTE DI CULTURA SOSTENIBILE
 RIFORMAZIONE E SVILUPPO SOCIALE

ABITA lab
 Centro Interdisciplinare
 Architettura Disegnata ed
 Innovazione Tecnologica per l'ambiente

RE-CYCLE ITALY

ecolandia
 Pericolo Totale degli Ambienti

net net
 natura energia
 ambiente
 PRODOTTO INNOVATIVO SOSTENIBILE

30