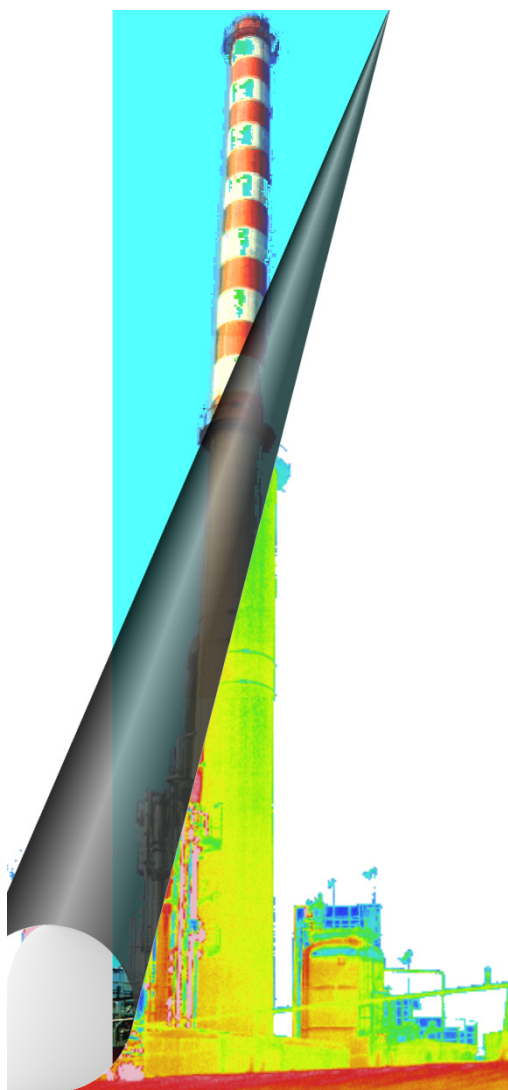


ESAMI DI DIAGNOSTICA PREDITTIVA



Oggetto:
Prove termiche
Miscelati
"Polistirolo/cementi"
TW-RP-2009031301

INDICE

Sommario

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 4 |
| 2. SCOPO | 4 |
| 3. CONCLUSIONI | 5 |
| 4. STRUMENTI UTILIZZATI | 6 |
| 5. PROCEDURA DI PROVA | 9 |
| 5.1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO..... | 10 |
| 5.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE | 11 |
| 5.2.1. <i>Verifica della taratura</i> | 11 |
| 5.2.2. <i>Personale</i> | 11 |
| 5.3. DICHIARAZIONE DI SEGRETEZZA/RISERVATEZZA | 12 |
| 5.4. DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA PROCEDURA | 12 |
| 6. ESECUZIONE DELLE PROVE | 13 |

1. PREMESSA

Il seguente documento è di proprietà intellettuale di Thermal Wave di Marchetto Lorenzo. Qualsiasi stralcio, modifica, copia, anche parziale del documento non è consentita, se non previo autorizzazione di Thermal Wave di Marchetto Lorenzo.

Il presente documento non costituisce certificazione energetica dell'edificio ne documento di qualificazione energetica, può essere parte integrante dei predetti documenti.

2. SCOPO

Scopo di questo documento è dettagliare le verifiche effettuate mediante esame termoflussimetrico.

La descrizione delle prove effettuate e la valutazione dei dati raccolti, la descrizione delle modalità e dell'ambiente delle prove.

Definire un "punto zero" per l'eventuale ripetersi delle verifiche in tempi successivi alla redazione del presente documento.

Verifica termografica e termoflussimetrica allo scopo di caratterizzare il comportamento termico in situ di pannelli per la valutazione delle prestazioni termiche in conformità alla norma ISO 9869.

3. CONCLUSIONI

Pannello 20090220.

Composizione dichiarata il prodotto finale circa:

- Legante idraulico 12 kg
- 250 litri polistirene misto
- Da 16 a 18 litri di Acqua

Trasmittanza del materiale nella matrice risultante U 0,27 W/m²°K

Resistenza termica della matrice risultante k 32 m°K/W

Conducibilità termica della matrice risultante λ 0,031 W/m°K

4. STRUMENTI UTILIZZATI

Termocamera AVIO tipo TVS 500 EX

Specifiche:

| | |
|----------------------------|--|
| Campo di temperature: | da -50 a +500 °C |
| Risoluzione termica | ≤ 0.05 °C |
| Campo spettrale | da 8 a 14 μm |
| Risoluzione spaziale | 19,4°[H] x 14,6°[V] |
| Risoluzione bidimensionale | 320 [H] x 240 [V] |
| Rivelatore | Microbolometrico |
| Memoria di massa | Compact Flash Card |
| Formato immagini | IRI |
| Ampiezza acquisizione | 16 bit |
| Serial Number | 2947E0188 |
| Dati ultima taratura | |
| Data | 21/06/2007 |
| Eseguita da | Nippon Avionics Co, Ltd. 2-1-1 Koyato Kanagawa Japan Cert.n.041437 del 21/05/2007 |
| Validità | Biennale |
| Scadenza | 21/06/2009 |

Data logger AGILENT HP
 Data Acquisition Unit mod. 34970A
 S/N US37043423
 Con mopdulo 34901°
 S/N US37258713

■ DC, Resistance, and Temperature Accuracy Specifications

± (% of reading + % of range) ^[1]
 Includes measurement error, switching error, and transducer conversion error

| Function | Range ^[3] | Test Current or Burden Voltage | 24 Hour ^[2] 23 °C ± 1 °C | 90 Day 23 °C ± 5 °C | 1 Year 23 °C ± 5 °C | Temperature Coefficient /°C 0 °C – 18 °C 28 °C – 55 °C |
|---|-----------------------------------|---|--|---|------------------------|--|
| DC Voltage | 100.0000 mV | | 0.0030 + 0.0035 | 0.0040 + 0.0040 | 0.0050 + 0.0040 | 0.0005 + 0.0005 |
| | 1.000000 V | | 0.0020 + 0.0006 | 0.0030 + 0.0007 | 0.0040 + 0.0007 | 0.0005 + 0.0001 |
| | 10.00000 V | | 0.0015 + 0.0004 | 0.0020 + 0.0005 | 0.0035 + 0.0005 | 0.0005 + 0.0001 |
| | 100.0000 V | | 0.0020 + 0.0006 | 0.0035 + 0.0006 | 0.0045 + 0.0006 | 0.0005 + 0.0001 |
| | 300.000 V | | 0.0020 + 0.0020 | 0.0035 + 0.0030 | 0.0045 + 0.0030 | 0.0005 + 0.0003 |
| Resistance ^[4] | 100.0000 Ω | 1 mA current source | 0.0030 + 0.0035 | 0.008 + 0.004 | 0.010 + 0.004 | 0.0006 + 0.0005 |
| | 1.000000 kΩ | 1 mA | 0.0020 + 0.0006 | 0.008 + 0.001 | 0.010 + 0.001 | 0.0006 + 0.0001 |
| | 10.00000 kΩ | 100 μA | 0.0020 + 0.0005 | 0.008 + 0.001 | 0.010 + 0.001 | 0.0006 + 0.0001 |
| | 100.0000 kΩ | 10 μA | 0.0020 + 0.0005 | 0.008 + 0.001 | 0.010 + 0.001 | 0.0006 + 0.0001 |
| | 1.000000 MΩ | 5 μA | 0.002 + 0.001 | 0.008 + 0.001 | 0.010 + 0.001 | 0.0010 + 0.0002 |
| | 10.00000 MΩ | 500 nA | 0.015 + 0.001 | 0.020 + 0.001 | 0.040 + 0.001 | 0.0030 + 0.0004 |
| | 100.0000 MΩ | 500 nA 10 MΩ | 0.300 + 0.010 | 0.800 + 0.010 | 0.800 + 0.010 | 0.1500 + 0.0002 |
| | | | | | | |
| DC Current <i>34901A Only</i> | 10.00000 mA | < 0.1 V burden | 0.005 + 0.010 | 0.030 + 0.020 | 0.050 + 0.020 | 0.002 + 0.0020 |
| | 100.0000 mA | < 0.6 V | 0.010 + 0.004 | 0.030 + 0.005 | 0.050 + 0.005 | 0.002 + 0.0005 |
| | 1.000000 A | < 2 V | 0.050 + 0.006 | 0.080 + 0.010 | 0.100 + 0.010 | 0.005 + 0.0010 |
| Temperature | Type | Best Range Accuracy ^[5] | | Extended Range Accuracy ^[5] | | |
| Thermocouple ^[6] | B | 1100°C to 1820°C | 1.2°C | 400°C to 1100°C | 1.8°C | 0.03°C |
| | E | -150°C to 1000°C | 1.0°C | -200°C to -150°C | 1.5°C | 0.03°C |
| | J | -150°C to 1200°C | 1.0°C | -210°C to -150°C | 1.2°C | 0.03°C |
| | K | -100°C to 1200°C | 1.0°C | -200°C to -100°C | 1.5°C | 0.03°C |
| | N | -100°C to 1300°C | 1.0°C | -200°C to -100°C | 1.5°C | 0.03°C |
| | R | 300°C to 1760°C | 1.2°C | -50°C to 300°C | 1.8°C | 0.03°C |
| | S | 400°C to 1760°C | 1.2°C | -50°C to 400°C | 1.8°C | 0.03°C |
| T | -100°C to 400°C | 1.0°C | -200°C to -100°C | 1.5°C | 0.03°C | |
| RTD | R ₀ from 49Ω to 2.1 kΩ | -200°C to 600°C | 0.06°C | | | 0.003°C |
| Thermistor | 2.2 k, 5 k, 10 k | -80°C to 150°C | 0.08°C | | | 0.002°C |

[1] Specifications are for 1 hour warm up and 6½ digits

[2] Relative to calibration standards

[3] 20% over range on all ranges except 300 Vdc and 1 Adc ranges

[4] Specifications are for 4-wire ohms function or 2-wire ohms using Scaling to remove the offset.

Without Scaling, add 1Ω additional error in 2-wire ohms function.

[5] 1 year accuracy. For total measurement accuracy, add temperature probe error.

[6] Thermocouple specifications not guaranteed when 34907A module is present

Dati ultima taratura

Data 02/08/2007
Eseguita da Spinelectronics
Via Flavio Gioia
Rivalta T.se (TO)
Cert.n.01/250/07 GS/t
del 02/08/2007
Validità Biennale
Scadenza 01/08/2009

Termoflussimetro

Marca AHLBORN

Mod 250x250

S/N 07020002

Dati taratura e di targa

Data 25/2/2007
Eseguita da AHLBORN
Ahornring 21
Cottbus-Sielow 03055 (DE)
Cert.n. 07020002
del 25/2/2007

5. PROCEDURA DI PROVA

Prove relative alla caratterizzazione e valutazione caratteristiche termiche materiali per involucro edificio.

5.1. Documenti di riferimento

| | |
|------------------------|---|
| UNI EN 473 | Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive - Principi generali. |
| ISO 9712 | Non-destructive testing -- Qualification and certification of personnel |
| ASTM E 1316: | Terminology for Non Destructive Examinations |
| ASTM E1213: | Standard Test Methods for Minimum Resolvable Difference for Thermal Imaging System |
| ASTM E1311: | Standard Test Methods for Minimum Detectable Temperature Difference for Thermal Imaging System |
| ASTM E1862: | Standard Test Methods for Measuring and Compensating for Reflected Temperature Using Infrared Imaging Radiometers |
| ASTM E1897: | Measuring and Compensating for Transmittance and Attenuating Using Infrared Imaging Radiometers |
| ASTM E1933-99a: | Standard Test Methods for Measuring and Compensating for Emissivity Using Infrared Imaging Radiometers |
| PAS-K-05A: | Strumenti di misura e prova |
| UNI EN 13330-1: | Prove Non Distruttive - Terminologia – lista dei termini Generali |
| UNI EN 13330-2: | Prove Non Distruttive - Terminologia – Termini Comuni ai Metodi di Prove Non Distruttive |
| ISO 9869: | Thermal insulation – Building Elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance |

5.2. Modalità di esecuzione

5.2.1. Verifica della taratura

La verifica della taratura è eseguita automaticamente dalla strumentazione ed ad intervalli di tempo prestabiliti, tuttavia l'operatore deve controllare su un soggetto a temperatura nota il valore della temperatura indicato dallo strumento nei seguenti casi:

- Inizio attività
- Ad ogni cambiamento hardware
- Ogni qualvolta l'operatore abbia dubbi sulla taratura in corso

5.2.2. Personale

Così come richiesto dalle normative precedentemente citate il personale utilizzato nelle prove sarà obbligatoriamente formato e con esperienza necessaria allo svolgimento delle analisi.

5.3. Dichiarazione di segretezza/riservatezza

Thermal Wave di Marchetto Lorenzo si impegna a mantenere rapporti di discrezione con il Cliente impegnandosi a non divulgare informazioni riguardanti il rapporto di Lavoro.

Thermal Wave di Marchetto Lorenzo si impegna inoltre al mantenimento del Segreto Professionale. Si asterrà dal divulgare informazioni di cui sia venuto a conoscenza durante l'espletamento dell'incarico conferito, salvo il caso in cui sia espressamente autorizzato dal Committente. L'obbligo del Segreto professionale permane anche dopo la cessazione del Rapporto di Lavoro.

La presente dichiarazione non risulterà valida nel caso di richiesta di informazioni effettuate secondo le Normative di Legge dalle Autorità Competenti.

Thermal Wave si impegna inoltre ad un utilizzo delle informazioni riguardanti il Cliente per il solo espletamento delle pratiche necessarie al corretto svolgimento del Rapporto di Lavoro.

5.4. Dichiarazione di conformità alla procedura

Thermal Wave di Marchetto Lorenzo si impegna al mantenimento della conformità e riferimento alla procedura redatta nel presente documento e conservata in forma completa da Thermal Wave di Marchetto Lorenzo con il numero di serie TW-PRC-050514-R1.

Le ispezioni sono state effettuate in conformità alla procedura ed alle normative citate.

6. ESECUZIONE DELLE PROVE

Le verifiche sono state effettuate presso Frazione Casa del Bosco , Bra (CN) nei giorni tra il 09 e 13 marzo 2009.

Le condizioni ambientali si sono rivelate sufficientemente stabili per consentire alla corretta esecuzione dei rilievi termici.

Il pannello esaminato è quello identificato in loco mediante il numero di serie 20090220 e caratterizzato dalla seguente composizione, composizione dichiarata:

- Legante idraulico 12 kg
- 250 litri polistirene misto
- Da 16 a 18 litri di Acqua

Il pannello risulta essere stato gettato da oltre 40gg alla data delle prove termiche ed aventi dimensioni altezza 1 m, base 1 m, spessore 0,115 m.

Il riscaldamento della zona calda è stato ottenuto mediante la creazione di una camera con elementi riscaldanti elettrici regolati in simulazione di situazioni operative del materiale posato. La zona fredda controllata mediante pompa di calore.

Descrizione delle prove

Grafico relativo alle temperature

T1 Temperatura superficie 1

T2 Temperatura superficie 2

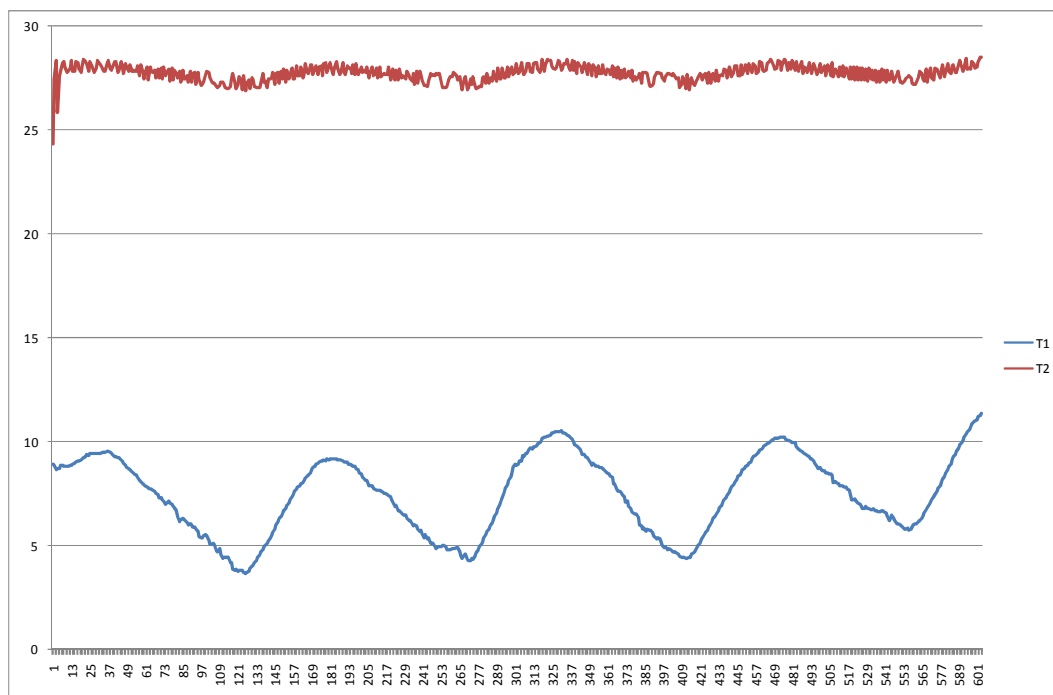


Grafico relativo alla differenza di temperature tra T1 e T2 confrontate flusso termico.

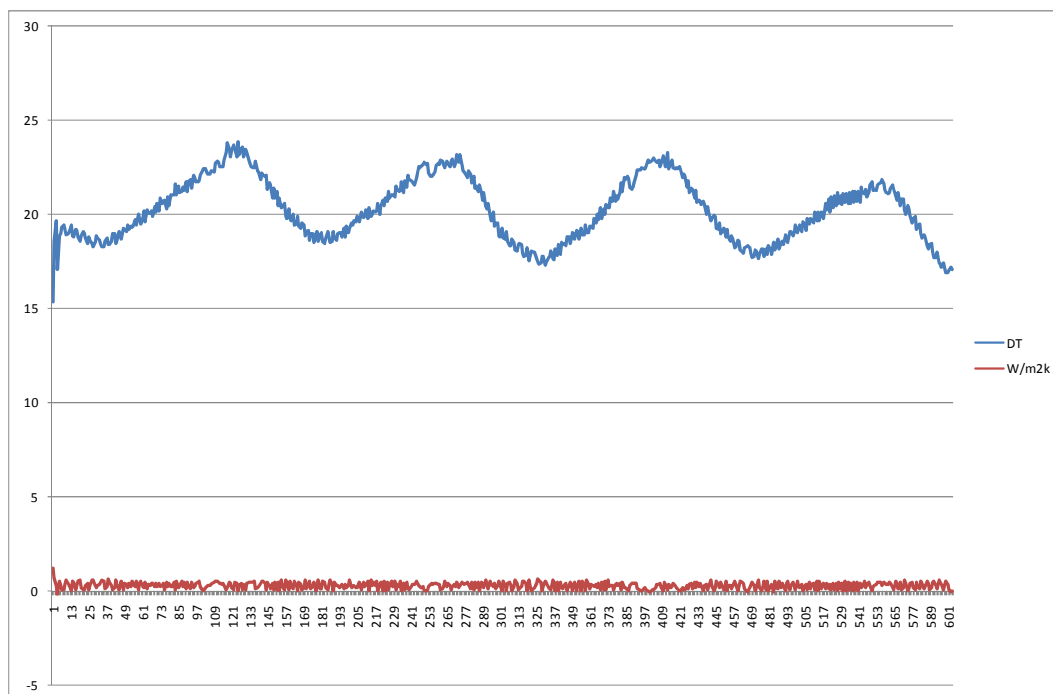
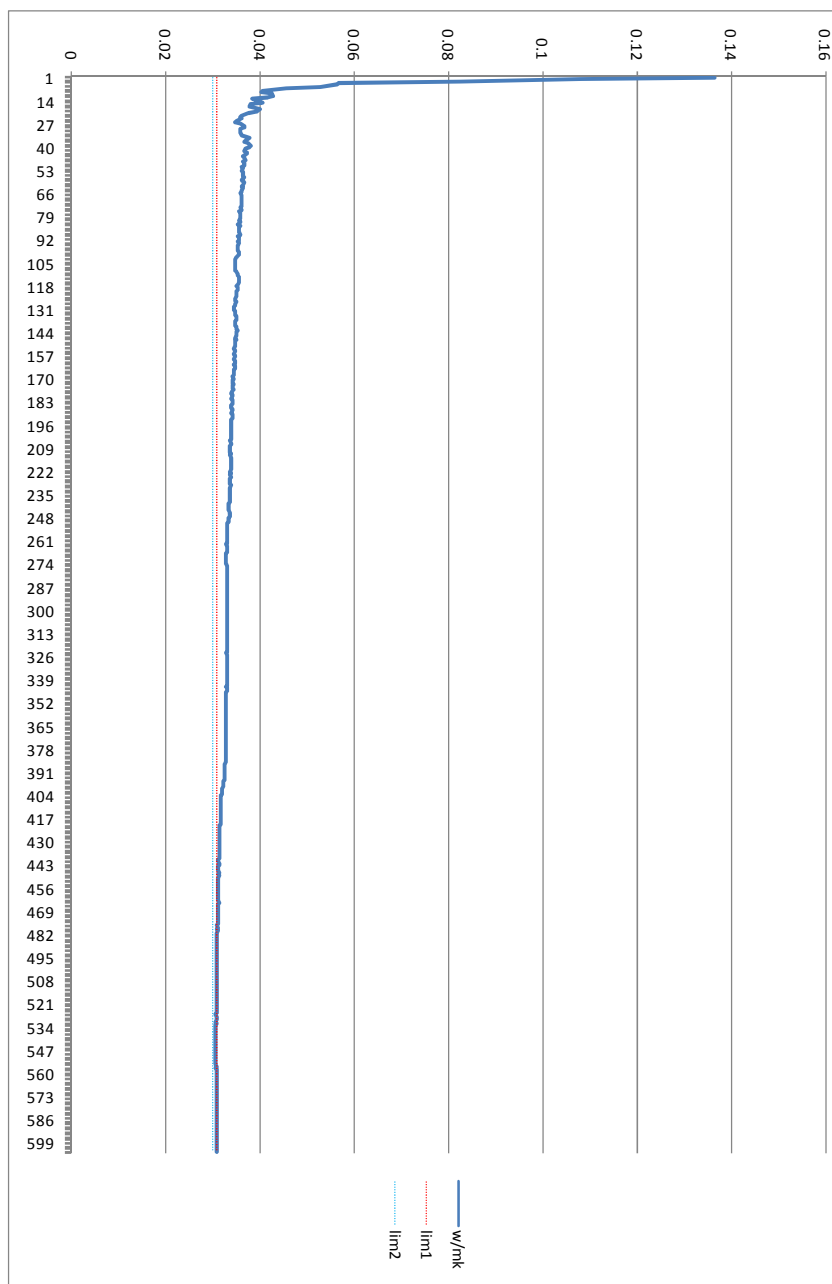


Grafico conduttanza termica



Valori derivati dalle prove:

Trasmittanza del materiale nella matrice risultante U 0,27 W/m²°K

Resistenza termica della matrice risultante k 32 m°K/W

Conducibilità termica della matrice risultante λ 0,031 W/m°K