

Faenza, den 09/01/2018
Prot. 18000/lab

An die Firma
AGOSTI NANOTHERM S.R.L.
Via San Giacomo, 23
39055 Laives (BZ)

Betreff: Konformitätsbescheinigung des Produktes NOBILIUM®THERMALPANEL

Das CERTIMAC s.c.a.r.l. Labor, gemeldete Stelle N. 2685 gemäß der Verordnung CPR (EU) 305/2011, **bestätigt** auf der Basis der experimentellen Untersuchungen, die in Bezug auf die folgenden Prüf- und Klassifizierungsbescheinigungen durchgeführt wurden:

- PRÜF-UND KLASSIFIZIERUNGSBESCHEINIGUNG N. 2685 CPR-020 VOM 20/10/2017
- PRÜF-UND KLASSIFIZIERUNGSBESCHEINIGUNG N. 2685 CPR-021 VOM 25/10/2017
- PRÜF-UND KLASSIFIZIERUNGSBESCHEINIGUNG N. 2685 CPR-022 VOM 10/11/2017
- PRÜF-UND KLASSIFIZIERUNGSBESCHEINIGUNG N. 2685 CPR-023 VOM 10/11/2017
- PRÜF-UND KLASSIFIZIERUNGSBESCHEINIGUNG N. 2685 CPR-024 VOM 14/11/2017,

dass:

Das NOBILIUM®THERMALPANEL Paneel, das bei der oben genannten Firma hergestellt wird, alle technischen Prüfungen bestanden hat, die gemäß der Norm hEN 13162:2012+A1:2015 vorgesehen sind als Einhaltung der grundlegenden Anforderungen in Bezug auf die Anlage ZA.3.2 für das System AVCP 3.

Das positive Ergebnis solcher Überprüfungen erlaubt die Anwendung der Verfahren für die CE-Kennzeichnung, die durch den Hersteller übernommen wird.

Technischer Direktor CertiMaC
Ing. Luca Laghi

1 Einleitung

Ziel dieses Berichtes sind die verschiedenen numerischen Bewertungen, die geeignet sind, um den Beitrag zur Wärmedämmung in Mauerwerken, der durch das Produkt "NOBILIUM@THERMALPANEL – Fibra minerale naturale", in zwei Dicken (9 e 18 mm) geleistet wird, bestimmen zu können (Bez. 2-a, 2-b). Die Berechnung enthält:

- Untersuchung von drei Arten von Mauerwerk, die durch den Auftraggeber festgelegt sind
- Bestimmung der stationären Mauerwerkparameter (Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangszahl);
- Bestimmung der Mauerwerkparameter in dynamischem Zustand (periodische Wärmedurchgangszahl, Dämpfung und Phasenverschiebung).

2 Bezüge

- a. Voranschlag: Prot. 17032/lab vom 15/02/2017.
- b. Auftragsbestätigung : E-mail vom 23/05/2017.
- c. Norm EN ISO 6946:2008 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangszahl – Berechnungsverfahren
- d. Norm UNI EN ISO 13786:2008. Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen- Dynamisch-thermische Kenngrößen- Berechnungsverfahren
- e. Labor Bericht Prot. NB2685-CPR-021-2017 vom 10/11/2017 in Bezug auf die experimentelle Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit des Produktes "NOBILIUM@THERMALPANEL – Fibra minerale naturale".

3 Beschreibung der Berechnungsmethode

Die numerische Untersuchung, die zum Beurteilen des thermischen Verhaltens des Mauerwerks notwendig ist, wird durch die im Bez. 2-c (für den Fall des stationären Zustandes) und im Bez. 2-b (für den dynamischen Zustand) festgelegte Berechnungsverfahren und ab den Werten der Wärmeleitfähigkeit, die experimentell ermittelt wurden (Bez. 2-e), durchgeführt

Die numerische Untersuchungen wurden an den drei Arten von Mauerwerk vorgenommen, und zwar auf das Mauerwerk als solches und unter der Berücksichtigung der Anwendung des Produktes mit Dicken in Höhe von 9 mm und 18 mm.

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 2 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_ MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017

4 Input-Angaben zur Bestimmung der thermischen Parameter des Mauerwerks

4.1 Input-Angaben

In der Tabelle 1 werden die gesamten Input-Angaben eingetragen, die durch den Auftraggeber für die Bestimmung der drei Arten von Mauerwerk, auf denen die Berechnung der stationären und der dynamischen thermischen Parametern implementiert wird, angegeben.

Mauerwerk aus Eisbeton	Art des Materials	Dicke s	Wärmeleitfähigkeit λ	Rohdichte ρ	Spezifische Wärmekapazität c_p
		[mm]	[W/mK]	[kg/m ³]	[J/kg K]
	Innenputz aus Beton	15	1,40	2200	1000
	Eisbeton	300	2,30	2400	1000
	Außenputz aus Beton	15	1,40	2200	1000

Mauerwerk aus Stein	Art des Materials	Dicke s	Wärmeleitfähigkeit λ	Rohdichte ρ	Spezifische Wärmekapazität c_p
		[mm]	[W/mK]	[kg/m ³]	[J/kg K]
	Innenputz aus Kalk/Beton	15	1,00	1800	1000
	Stein	500	2,30	2600	900
	Außenputz aus Kalk/Beton	15	1,00	1800	1000

Mauerwerk aus Mauerziegel	Art des Materials	Dicke s	Wärmeleitfähigkeit λ	Rohdichte ρ	Spezifische Wärmekapazität c_p
		[mm]	[W/mK]	[kg/m ³]	[J/kg K]
	Innenputz aus Beton	15	1,40	2200	1000
	Tragende Lochziegel	250	0,45	1100	1000
	Außenputz aus Beton	15	1,40	2200	1000

Tabelle 1. Input- Angaben der drei Arten von Mauerwerk

In der Tabelle 2 werden die Input-Angaben eingetragen, die bezogen sind auf die Materialien, die zur Anwendung des Dammproduktes an den oben beschriebenen Mauerwerken notwendig sind.

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 3 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_ MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017

Art des Materials	Dicke s	Wärmeleitfähigkeit λ	Rohdichte ρ	Spezifische Wärmekapazität c_p
	[mm]	[W/mK]	[kg/m ³]	[J/kg K]
Klebstoff aus Hydraulischem Kalk	4	0,47	1400	1000
Mörtel an der Oberfläche	6	0,47	1400	1000

Tabelle 2. Input-Angaben der Materialien

4.2 Wärmeleitfähigkeit des Dämmproduktes

Die Wärmeleitfähigkeit wurde experimentell durch ein Wärmestrommeßgerät HFM (Dokument im Bezug 2-e) ermittelt. Der Wärmeleitfähigkeitswert ist in der Höhe von :

$$\lambda_D = 0,032 \text{ [W/mK]}$$

4.3 Randbedingungen

Die im Bezug 2-c Norm legt die Werte fest, die den Randbedingungen zugewiesen sind. Die Bestimmung der Randbedingungen ist notwendig für die Implementierung des Berechnungsverfahrens. Die Größen, die definiert werden sollen, sind die Innen- und die Außentemperaturen, der oberflächige Innen- und Außenwärmedurchlasswiderstand. Diese Werte beziehen sich auf die Konvektion und die Wärmestrahlung, die an den Flächen des Mauerwerks geschehen (Tabelle 3).

Randbedingungen der Berechnung	
Physische Größe	Nennwert
Innentemperatur T_i	20 °C = 293.15 K
Innentemperatur T_e	0°C = 273.15 K
Innerer oberflächiger Wärmedurchlasswiderstand R_{si}	0.13 m ² K/W
Innerer oberflächiger Wärmedurchlasswiderstand R_{se}	0.04 m ² K/W

Tabelle 3. Angewandte Randbedingungen

5 Bestimmung der thermischen Werte des Mauerwerks

Die Berechnung in den stationären Zuständen wurde implementiert, um die Wärmedurchgangszahl und den gesamten Wärmedurchlasswiderstand der betreffenden Mauerwerke bestimmen zu können. Die erhaltenen

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 4 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017

Ergebnisse werden in der Tabelle 4 gezeigt. Andererseits hat die Berechnung der thermischen dynamischen Parameter die Ermittlung der numerischen Werte der periodischen Wärmedurchgangszahl, der Dämpfung und der Phasenverschiebung erlaubt (Tabelle 5). Im Bezug auf jedes Ergebnis wurde die prozentuelle Abweichung jeder einzelnen Größe bewertet, sowohl in dem Fall der Anwendung des Produktes (in beiden Dicken) als auch in dem Fall des Mauerwerks als solches.

Stationärer Zustand	Wärmedurchgangszahl		Wärmedurchlasswiderstand	
	U	Abweichung %	R _t	Abweichung %
	[W/m ² K]	[%]	[m ² K/W]	[%]
Mauerwerk aus Eisbeton	3,107	-	0,322	-
Mauerwerk aus Eisbeton. +9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	1,602	-48,4	0,624	93,8
Mauerwerk aus Eisbeton. + 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	1,104	-64,5	0,906	181,4
Mauerwerk aus Stein	2,396	-	0,417	-
Mauerwerk aus Stein + 9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	1,389	-42,0	0,720	72,7
Mauerwerk aus Stein + 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,999	-58,3	1,001	140,0
Mauerwerk aus Lochziegeln	1,339	-	0,747	-
Mauerwerk aus Lochziegeln + 9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,953	-28,8	1,050	40,6
Mauerwerk aus Lochziegeln + 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,751	-43,9	1,331	78,2

Tabelle 4. Ergebnisse der Berechnung in dem stationären Zustand

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 5 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_ MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017

dynamischer Zustand (Stabilisierte Periode T = 24 Stunden)	Per		Dämpfung		Phasenverschiebung	
	Yie	variaz. %	fd	variaz. %	φ	variaz. %
	[W/m²K]	[%]	[-]	[%]	[h]	[%]
Mauerwerk aus Eisbeton	0,877	-	0,282	-	8,36	-
Mauerwerk aus Eisbeton + 9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,195	-77,8	0,122	-56,7	9,79	17,1
Mauerwerk aus Eisbeton. + 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,112	-87,2	0,102	-63,8	10,01	19,7
Mauerwerk aus Stein	0,254	-	0,106	-	12,89	-
Mauerwerk aus Stein+ 9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,060	-76,4	0,043	-59,4	14,28	10,8
Mauerwerk aus Stein+ 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,035	-86,2	0,035	-67,0	14,51	12,6
Mauerwerk aus Lochziegeln	0,493	-	0,368	-	9,03	-
Mauerwerk aus Lochziegeln+ 9 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,175	-64,5	0,184	-50,0	11,19	23,9
Mauerwerk aus Lochziegeln+ 18 mm NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale	0,106	-78,5	0,141	-61,7	11,65	29,0

Tabelle 5. Ergebnisse der Berechnung in dem dynamischen Zustand

6 Schlußfolgerungen

Aufgrund der durchgeführten Berechnungen kann man feststellen, wie die Anwendung des Produktes an die Mauerwerke als solche merkbare Verminderungen in Bezug auf die Wärmedurchgangszahl (die Verminderungen sind zu merkbareren Zunahmen der Wärmedurchlasswiderstandswerte zusammengeslossen) erlaubt. Die Erhöhung des Isolierungsgrades ist gut sichtbar auch im Falle des

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 6 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017

dinamischen Zustandes: die Anwendung des Produktes an die Mauerwerke als solche erlaubt wichtige Verminderungen der periodischen Wärmedurchgangszahl und des Dämpfungsfaktors mit bezogener Steigerung der Phasenverschiebung.

7 Verteilerliste

ENEA	Archiv	1 Kopie
CertiMaC	Archiv	1 Kopie
Auftraggeber	Agosti Nanotherm S.r.l.	1 Kopie

Rev. --	Durchführung	Ausfertigung	Zulassung	Seite 7 von 7
	MSc. Eng. Mattia Morganti	_MSc. Eng. Mattia Morganti_	_ MSc. Eng. Luca Laghi_	SQM_335_2017