



POLITECNICO
MILANO 1863

POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA

Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695

Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico.
Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.
Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025.
Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.

Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY

Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; <http://www.mrt.polimi.it>

NORMA/ REFERENCE/ REFERENZ: EN 442-1:2014 & EN 442-2:2014

RAPPORTI DI PROVA/ RAPPORTS D'ESSAI/ TESTS REPORT / PRÜFBERICHT/ INFORME DE PRUEBAS

Sommario/ Sommaire/ Summary/ Inhalt/ Resumen

1) ENE/MRT.RAP.20258

**Determinazione della potenza termica di un corpo scaldante/
Détermination de la puissance thermique d'un corp de chauffe/
Determination of the heat output of a heating emitter/
Bestimmung der Wärmeleistung eines Heizkörper/
Determinación de la salida de calor de un emisor de la calefacción.**

2) ENE/MRT.RAP.20258/P

**Prove di tenuta a pressione/ Epreuve de tenue a la pression/
Pressure testing/ DruckPrüfung/ Prueba de presión.**

3) ENE/MRT.RAP.20258/ΔP

**Prova perdita di carico/ Epreuve de chute de pression/
Drop pressure test/ TropfenDruckPrüfung/ Prueba de presión de la gota.**

**Il Responsabile
delle Prove**
Operator

**Il Responsabile
del Laboratorio**
Laboratory Manager

F.to: P.I. Samuele Maggioni

F.to: Prof. Ing. Fabio Rinaldi

Firmato digitalmente ai sensi del CAD - D. Lgs 82/2005 e s. m. e i., art. 21 c. 1-2



POLITECNICO
MILANO 1863

POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA

Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695

Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico.
Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.
Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025.
Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.

Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY

Phone: ++39 02 2399 3825; e-mail: mrt@polimi.it; <http://www.mrt.polimi.it>

NORMA/ REFERENCE/ REFERENZ: EN 442-1:2014 & EN 442-2:2014

Determinazione della potenza termica di un corpo scaldante/ Détermination de la puissance thermique d'un corp de chauffe / Determination of the heat output of a heating emitter / Bestimmung der Wärmeleistung eines Heizkörper/ Prueba termica de un aparato de calefaccion.

Data/ date/ date/ datum/ fecha : 01/12/2020
Documento di prova/ Rapport d'essai/Test report/ Prüfbericht/Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258
Richiedente/Demandeur/Applicant/ Antragsteller/Peticionario: **AIRAL SCRL**

Indirizzo/Adresse/Address/Anschrift/Dirección : via Aldo Moro, 13
25124 - Brescia (BS)

Corpo scaldante/Appareil de chauffage/Heating appliance/HeizKörper/Aparato de Calefaccion

Marca/ Appellation Commerciale du constructeur/ Manufacturer's trademark/ Handelsbezeichnung des herstellere/ Marca : HALSEN
Gamma/ Gamme/ Type/ Typereihe/Gama : HALSEN/96
Modello/ Modèle/ Model/ Modell/Modelo : HALSEN 500/96 (10 elementi)
Tipo di corpo scaldante/Construction/Construction/Bauart/Tipo : Radiatore
Materiale/ Matériel/ Material/ Werkstoff/Material : Alluminio
Altezza/ Hauteur/ Height/ Höhe/ Altura mm : 577
Lunghezza/ Longueur/ Length/ Länge/ Longitud mm : 786
Profondità/ Profondeur/ Depth/ Tiefe/ Anchura mm : 97
N° elementi/ No éléments/ Elements n°/ Anzahl der Glieder : 10 (3 alette laterali)
Contenuto d'acqua/ Contenance en eau/Water content kg : 3.5
Massa/ Masse/ Mass/ Masse/Masa en vacío kg : 10.8
Disegno/ Dessin / Drawing / Zeichnungs/ Planos n° / data: - - -

Risultati della prova/ Resultats de l'essai/ Test results/ Ergebnisse/ Resultados de la prueba

Equazione caratteristica/ Equation caractéristique/ Characteristic equation/ Kennlinie/ Ecuacion característica :

$$\Phi = K_m \Delta T^n q_m^c$$

$K_m = 7.35841$

$n = 1.25400$

$c = 0$

Potenza Nominale ($\Delta T=50$ K) del modello provato:

Standard Rated Thermal Output

994 W

(99.4 W/elem.)

Potenza ($\Delta T=30$ K):

EN442-2:2014 Standard Low Temperature Thermal Output

524 W

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i>
	Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY
	Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258

**Ambiente di prova/ Description de l'installation d'essai/ Description of the test installation/
Beschreibung des prüfstandes/ Caracteristicas de la camara**

Camera di prova chiusa raffreddata dall'acqua circolante nelle pareti. (EN 442-2:2014 / § 5.2.2)

Essai en chambre fermée à refroidissement par eau/ Test in closed water cooling booth/ Prüfung in abgeschlossener wassergekühlten Prüfkabine/ Camara de prueba cerrada, Paneles de acero refrigerados por agua.

Dimensione della camera/ Dimensions de la cellule/ Dimensions of test booth/ Abmessungen der Prüfkabine/ Dimensiones de la cabina de la prueba : 4 x 4 x 3 m

Misura della potenza termica : metodo per pesata

Mesure de la puissance thermique : méthode par pesée/ Measure of heat output : weighing method
Messung des Wärmeleistung : Wägeverfahren/ Metodo: de pesada

NOTE:

Connessioni idrauliche al radiatore nella condizione di prova: - Ingresso acqua, in alto a sinistra; - Uscita acqua, in basso a sinistra. Hydraulic connections to the radiator : - Inlet water, on the top of the left radiator's side; - Outlet water, on the bottom of the left radiator's side.

Data e luogo del prelievo **26/10/2020 - Vobarno (BS)**

Date and place of the model withdrawal :

Responsabile del prelievo **AIRAL S.C.R.L.**

Responsible of the model withdrawal :

Identificazione del modello a cura del responsabile del prelievo **---**

Identification of the model made by Responsible :

Data di arrivo al Lab. M.R.T. - Date of the model arrival at Lab. M.R.T.: **29/10/2020**

Data di esecuzione della prova - Testing date : **23/11/2020**

Numero di connessioni - Number of connections : **4**

Interasse - Hub spacing (mm): **500**

Verniciatura - Painting : **Bianco RAL**

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del “Regolamento (UE) n. 305/2011” dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according “Construction Products Regulation n. 305/2011/EU” by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

Documento di prova/ Rapport d’essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258

PACKAGING



Front view

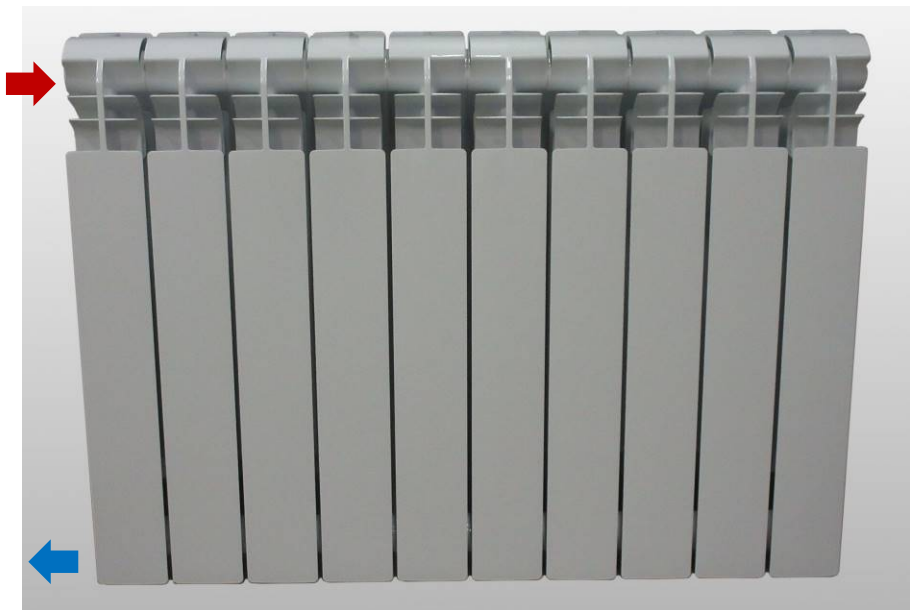


Side view

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

Documento di prova/ Rapport d’essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258

RADIATOR



Front view



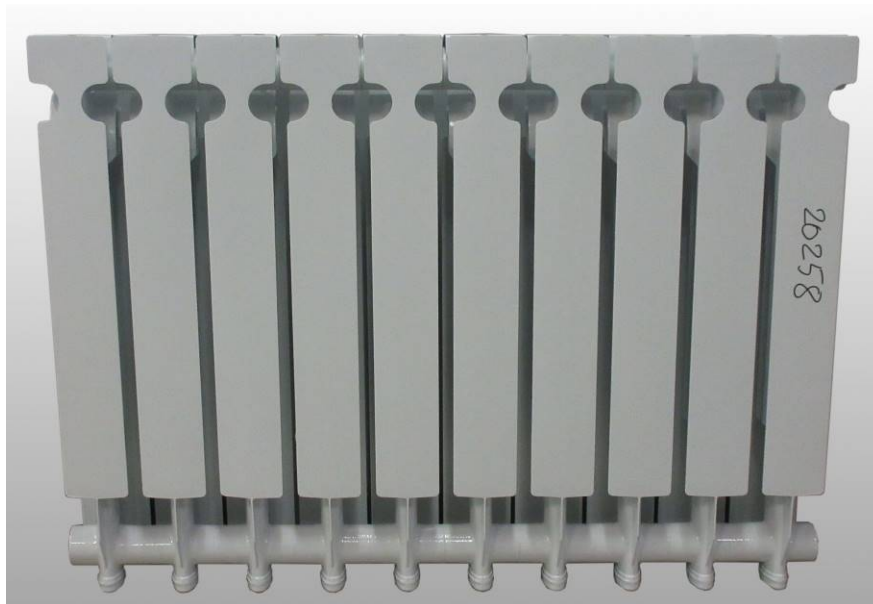
Side view



Top view

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258



Rear view

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i>
	Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY
	Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258

**Valori medi misurati e risultati/ Moyenne des valeurs mesurées et résultats/
Average measured value and results/ Mittelwerte aus Meßgrößen und Ergebnissen/
Valores medios característicos y resultados**

Simbolo/ Symbol	Unità/ Unité/ Unit/ Einheit		Punto/ Point/ Point/ Meßstellen	
		I	II	III

Pressione atmosferica/ Pression atmosphérique/ Air pressure/ Luftdruck/ Presion atmosferica	p	kPa	101.132	101.052	101.215
Temperatura di riferimento dell'aria/ Température de référence de l'air/Reference air temperature/ Bezugs -Lufttemperatur/ Temperatura de enfriamiento de aire	tr	°C	20.04	19.92	19.71
Temperatura dell'acqua in ingresso/ Température d'entrée de l'eau/ Inlet water temperature/ Vorlauftemperatur/ T. entrada agua	t1	°C	86.82	74.95	52.60
Temperatura dell'acqua in uscita/ Température de sortie de l'eau / Outlet water temperature/ Rücklauftemperatur/ T. salida agua	t2	°C	74.10	64.94	47.23
Differenza di temperatura/ Différence de température/ Temperature difference/ Temperaturunterschied/ Diferencia	t1-t2	K	12.72	10.01	5.37
Entalpia dell'acqua in ingresso/ Enthalpie d'entrée de l'eau / Inlet water enthalpy/ Enthalpie im vorlauf/ Entalpia entrada	h1	kJ/kg	363.501	313.684	220.154
Entalpia dell'acqua in uscita/ Enthalpie de sortie de l'eau / Outlet water enthalpy/ Enthalpie im Rücklauf/ Entalpia salida	h2	kJ/kg	310.122	271.762	197.710
Differenza di entalpia/ Différence d'enthalpie/ Entalpy difference/ Enthalpiedifferenz/ Diferencia de entalpias	Δh	kJ/kg	53.379	41.922	22.444

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del “Regolamento (UE) n. 305/2011” dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according “Construction Products Regulation n. 305/2011/EU” by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

Documento di prova/ Rapport d’essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.20258

			I	II	III
Temperatura media dell’acqua/ Température moyenne de l’eau / Mean water temperature/ Mittlere wassertemperatur/ T. media del agua	tm	°C	80.46	69.95	49.92
Differenza temperatura acqua-aria (tm-tr) Difference de température eau-air/Excess temperature/ Übertemperatur/ Diferencia	ΔT	K	60.42	50.03	30.21
Metodo ponderale -Portata d’acqua/ Méthode par pesée - débit d’eau/ Weighing method - water flow rate/ Wägewerfahren - wässersestrom/ Metodo de pesada- caudal masico	qm	10 ⁻³ kg/s	23.593	23.676	23.530
Potenza termica misurata/ Puissance thermique mesurée/ Thermal output measured/ Wärmeleistung (gemessen)/ Potencia de prueba	Φ_{me}	W	1259.4	992.6	528.1
Potenza termica riportata alla pressione atmosferica di 101.325 kPa/ Puissance thermique ramenée a la pression atmosphérique normale/ Thermal output corrected for barometric pressure influence/ Wärmeleistung mit Luftdruck-Korrektur/ Potencia corregida	Φ	W	1260.6	993.9	528.4
Coefficienti utilizzati per la correzione/ Coefficients utilisés/ Used coefficients/ Luftdruck Korrektur/ Coeficientes utilizados en la correccion	S _k	0.25			
	n _p	0.65			

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

NORMA/ REFERENCE/ REFERENCIA/ REFERENZ / REFERENCIA: (EN 442-1&2):2014

Test di tenuta a pressione n°/ Epreuve de tenue à pression No/
Testing pressure n°/ Druckprüfung N°/ Prueba de presión

n°: ENE/MRT.RAP.20258/P

Massima pressione d'esercizio dichiarata dal Costruttore / Pression de service maximale indiquée par le Constructeur/ Maximum working pressure stated by the Manufacturer/ Max Betriebsdruck vom Hersteller angegeben/ Presión máxima de servicio indicada por el fabricante.	1600 kPa
☐ EN 442-1:2014 / § 5.4 / Prova di tenuta / <i>Essai d'étanchéité/ Tightness test/ Dichtheitprüfung/ Prueba de escape</i> Pressione di prova / Pression d'épreuve/ Pressure value applied during the test/ Druck bei der Prüfung angewendet / Valor de presión aplicada durante el ensayo. - Tenuta/ Etanchéité/ Tightness/ Dichtheit/ Resultado	2080 kPa (Pass or Fail) PASS
☐ EN 442-1:2014 / § 5.6 / Prova di resistenza / <i>Epreuve de résistance/ Test of resistance to pressure / Prüfung der druckfestigkeit/ Pruebe de resistencia</i> Pressione di prova / Pression d'épreuve/ Pressure value applied during the test/ Druck bei der Prüfung angewendet / Valor de presión aplicada durante el ensayo. - Resistenza alla pressione/ Tenue à la pression/ Behavior to pressure/ Druckfestigkeit/ Comportamiento a la presión	2700 kPa (Pass or Fail) PASS
☐ Pressione di scoppio (*) / Point de rupture mécanique/Mechanical breaking point/ Mechanischer Schnittpunkt/ Punto de desempate mecánico (*) Prova eseguita solo se richiesta / seulement si demandée/ only if demanded/ nur wenn demended Nota: 5000 kPa limite massimo della strumentazione / the maximum advanced limit of the instrumentation	Test not required
☐ EN 442-2:2014 / § 4.3.1 , § 4.3.3 / Controlli dimensionali / <i>Contrôles dimensionels/ Dimensional controls/ Masshaltigkeitsprüfung/ Controles dimensionales</i> Conformità dell'apparecchio alle quote del disegno <i>Conformité de l'appareil testé par rapport aux plans/ Conformity of test sample with regard to drawings/ Konformität des Heizkörpers in Bezug auf die Zeichnungen/ Conformidad respecto a gráficos</i> Conformità dei disegni alle tolleranze di tabella 3 della Norma EN442-2 :2014 <i>Conformité des plans par rapport aux tolérances du tableau 3 de EN 442-2 :2014/ Conformity of drawings with regard to table 3 of EN 442-2:2014/ Konformität des Zeichnungen in Bezug auf die Toleranzen der Tabelle 2 auf EN 442-2:2014/ Conformidad de gráficos con respecto al vector 3 - EN 442-2:2014</i>	(Pass or Fail) PASS (Pass or Fail) PASS

 POLITECNICO MILANO 1863	POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695 Laboratorio notificato ai sensi del "Regolamento (UE) n. 305/2011" dal Ministero dello Sviluppo Economico. <i>Notified Laboratory according "Construction Products Regulation n. 305/2011/EU" by Italian Ministry in charge.</i> Laboratorio di Riferimento secondo la Norma EN 442:2014 - Annex I e conforme a ISO 9001 e ISO 17025. <i>Reference Laboratory according EN 442:2014 - Annex I, in conformity to ISO 9001 and ISO 17025.</i> Indirizzo/ Address: Via Raffaele Lambruschini, 4A (Zona Bovisa) – 20156 Milano – ITALY Phone: ++39 02 2399 3825; e_mail: mrt@polimi.it; http://www.mrt.polimi.it
---	--

NORMA/ REFERENCE/ REFERENCE/ REFERENZ/ REFERENCIA:
EN 442-2:2014 § Annex B.2.2

Prove di perdita di carico e calcolo dell'equazione caratteristica del modello provato

Essai de chute de pression et détermination de l'équation caractéristique du modèle testé / Test of pressure drop and determination of the characteristic equation of the tested model / Test des Druckabfalls und der Ermittlung der charakteristischen Gleichung des geprüften Modell / Prueba de la gota de presión y de la determinación de la ecuación característica del modelo probado n°:

ENE/MRT.RAP.20258/ΔP

Valori Misurati e Risultati / Valeurs mesurées et resultats/ <i>Measured values and results/ Messgrößen und ergebnisse/ Medidos valores y resultados</i>			
	FLOW RATE	FLOW RATE	DROP PRESSURE
	q_m (l/h)	q_m (10⁻³m³/s)	Δp (Pascal)
0.50 x q_{ms}	42.6	0.01183	8
0.75 x q_{ms}	64.3	0.01786	17
q_{ms} : Portata d'acqua / <i>Débit d'eau / Water flow rate / Caudal del Agua/</i> <i>Wässerströmungsgeschwindigkeit</i>	85.3	0.02369	29
1.50 x q_{ms}	128.2	0.03561	63
2.00 x q_{ms}	170.7	0.04742	109
Equazione caratteristica del modello provato / <i>Equation caractéristique du modèle essayé / Characteristic equation of the tested model / Kennlinien des Prüflings /</i> <i>Ecuación característica del modelo probado</i>		Δp = K * q_m^d	
		K =	34649
		d =	1.892
Temperatura dell'acqua / Température de l'eau/ Water temperature/ Wassertemperatur/ Temperatura del agua		23 °C	