

**POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA****Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695**

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive, Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge; Prot. N. 19379; 04 April 2005

Laboratorio di riferimento conforme a EN 442/ Reference Laboratory according EN 442

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

Phone +39 02 2399 3849 or +39 02 2399 3825; e-mail : mrt@polimi.it

NORMA/ REFERENCE/ REFERENCE/ REFERENZ/ REFERENCIA : EN 442-1 & EN 442-2**RAPPORTI DI PROVA/ RAPPORTS D'ESSAI/ TESTS REPORT/
PRÜFBERICHT/ INFORME DE PRUEBAS****Sommario/ Sommaire/ Summary/ Inhalt/ Resumen****1) ENE/MRT.RAP.10248****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.10248/P****Prove di tenuta a pressione/ Epreuve de tenue a la pression/****Pressure testing/ DruckPrüfung/ Prueba de presión.****3) ENE/MRT.RAP.10248/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**Il Direttore del Dipartimento**
Department Director**P.I. Claudio Tarini****Prof. Ing. Renzo Marchesi****Prof. Ing. Ennio Macchi**

**POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA****Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695**

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive; Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

*Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge*Laboratorio conforme a EN 442 e di Riferimento in Annex J / *Reference Laboratory according EN 442 - Annex J*

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

Phone: ++39 02 2399 3849 or 3825; e_mail: mrt@polimi.it

NORMA/ REFERENCE/ REFERENCE/ REFERENZ/ REFERENCIA : EN 442-1 & EN 442-2**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 : 05/10/2010

Documento di prova/ Rapport d'essai/Test report/ Prüfbericht/Expediente n°: ENE/MRT.RAP.10248

Richiedente/Demandeur/Applicant/ Antragsteller/Peticionario: **RADIATORI 2000**

Indirizzo/Adresse/Address/Anschrift/Dirección : via Francesca n. 54/A
24040 - Ciserano (BG)

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

Marca/Appellation Commerciale du constructeur/ Manufacturer's trademark/ Handelsbezeichnung des herstellere/ Marca : RADIATORI 2000

Gamma/ Gamme/ Type/ Typereihe/Gama : PLUS 2010

Modello/ Modèle/ Model/ Modell/Modelo : PLUS-L-S 500

Tipo di corpo scaldante/Construction/Construction/Bauart/Tipo : Radiatore

Materiale/ Matériel/ Material/ Werkstoff/Material : Alluminio

Altezza/ Hauteur/ Height/ Höhe/ Altura mm : 581

Lunghezza/ Longueur/ Length/ Länge/ Longitud mm : 807

Profondità/ Profondeur/ Depth/ Tiefe/ Anchura mm : 95

N° elementi/ No éléments/ Elements n°/ Anzahl der Glieder : 10

Contenuto d'acqua/ Contenance en eau/Water content/ Wässer inhalt/Contenido de agua kg : 4.6

Massa/ Masse/ Mass/ Masse/Masa en vacío kg : 14.2

Disegno/ Dessin / Drawing / Zeichnungs/ Planos n° / data : RAD2000-0.068 - 13/05/2010

Risultati della prova/ Resultats de l'essai/ Test results/ Ergebnisse/ Resultados de la prueba**Equazione caratteristica/ Equation caractéristique/ Characteristic equation/ Kennlinie/ Ecuacion característica :**

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

$$K_m = 7.39570 \quad n = 1.29535 \quad c = 0.0$$

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

Puissance du modèle essayé / Thermal output of the tested model/ 1174 W (117.4 W/elem.)

Warme-leistung von prüfende Modell/ Potencia del modelo probado



POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA

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

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive; Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge

Laboratorio conforme a EN 442 e di Riferimento in Annex J / *Reference Laboratory according EN 442 - Annex J*

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

Phone: ++39 02 2399 3849 or 3825; e-mail: mrt@polimi.it

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.10248

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 / § 6.2.2)

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

Date and place of the model withdrawal :

23/07/2010 - Ciserano (BG)

Responsabile del prelievo

Responsible of the model withdrawal :

Responsabile Sistema Qualità:

Roberto Mazzola

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.: **23/07/2010**

Data di esecuzione della prova - Testing date :

23/08/2010

Numero di connessioni - Number of connections :

4

Interasse - Hub spacing (mm):

500

Verniciatura - Painting : **Bianco**



POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA
Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive; Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005
Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge
Laboratorio conforme a EN 442 e di Riferimento in Annex J / *Reference Laboratory according EN 442 - Annex J*

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

Phone: ++39 02 2399 3849 or 3825; e_mail: mrt@polimi.it

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.10248

**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	101.501	101.584	101.408
Temperatura di riferimento dell'aria/ Température de référence de l'air/Reference air temperature/ Bezugs -Lufttemperatur/ Temperatura de enfriamiento de aire	tr	°C	19.91	20.10	20.01
Temperatura dell'acqua in ingresso/ Température d'entrée de l'eau/ Inlet water temperature/ Vorlauftemperatur/ T. entrada agua	t1	°C	86.85	75.17	53.37
Temperatura dell'acqua in uscita/ Température de sortie de l'eau / Outlet water temperature/ Rücklauftemperatur/ T. salida agua	t2	°C	74.18	65.18	48.08
Differenza di temperatura/ Différence de température/ Temperature difference/ Temperaturunterschied/ Diferencia	t1-t2	K	12.66	9.99	5.28
Entalpia dell'acqua in ingresso/ Enthalpie d'entrée de l'eau / Inlet water enthalpy/ Enthalpie im vorlauf/ Entalpia entrada	h1	kJ/kg	363.610	314.607	223.356
Entalpia dell'acqua in uscita/ Enthalpie de sortie de l'eau / Outlet water enthalpy/ Enthalpie im Rücklauf/ Entalpia salida	h2	kJ/kg	310.465	272.784	201.271
Differenza di entalpia/ Différence d'enthalpie/ Entalpy difference/ Enthalpiedifferenz/ Diferencia de entalpias	Δh	kJ/kg	53.145	41.823	22.086

**POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA****Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695**

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive; Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge

Laboratorio conforme a EN 442 e di Riferimento in Annex J / Reference Laboratory according EN 442 - Annex J

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

Phone: ++39 02 2399 3849 or 3825; e_mail: mrt@polimi.it

Documento di prova/ Rapport d'essai/ Test report/ Prüfbericht/ Expediente n°: ENE/MRT.RAP.10248

	I	II	III
--	---	----	-----

Temperatura media dell'acqua/ Température moyenne de l'eau / Mean water temperature/ Mittlere wassertemperatur/ T. media del agua	tm	°C	80.52	70.18	50.73
Differenza temperatura acqua-aria (tm-tr) Difference de température eau-air/Excess temperature/ Übertemperatur/ Diferencia	ΔT	K	60.61	50.08	30.71
Metodo ponderale -Portata d'acqua/ Méthode par pesée - débit d'eau/ Weighing method - water flow rate/ Wägeverfahren - wässersstrom/ Metodo de pesada- caudal masico	qm	10 ⁻³ kg/s	28.329	28.230	28.266
Potenza termica misurata/ Puissance thermique mesurée/ Thermal output measured/ Wärmeleistung (gemessen)/ Potencia de prueba	Φ_{me}	W	1505.5	1180.7	624.3
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	1504.2	1179.2	624.1
Coefficienti utilizzati per la correzione/ Coefficients utilisés/ Used coefficients/ Luftdruck Korrektur/ Coeficientes utilizados en la correccion	S _k	0.25			
	n _p	0.65			

Il Responsabile delle ProveOpérateur / Operator
Prüfer/ Operador Tecnico**Il Responsabile del Laboratorio**Directeur du Laboratoire/ Laboratory Manager
Verantwortlicher Prüfer/ El Jefe del Laboratorio

**POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA****Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695**

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive, Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge; Prot. N. 19379; 04 April 2005

Laboratorio di riferimento conforme a EN 442/ Reference Laboratory according EN 442

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

Phone +39 02 2399 3849 or +39 02 2399 3825; e-mail : mrt@polimi.it

NORMA/ REFERENCE/ REFERENCE/ REFERENZ/ REFERENCIA : EN 442-1 & EN 442-2**Test di tenuta a pressione n°/ Epreuve de tenue à pression No/****Pressure testing n°/ Druckprüfung N°/ Prueba de presión n°: ENE/MRT.RAP.10248/P**

Massima pressione d'esercizio/ Pression de service maximale/Maximum working pressure/ Maximum Betriebsdruck/Máxima presión de funcionamiento	600	kPa
☐ Prova di tenuta/ Essai d'étanchéité/ Leak test/ Dichtheitprüfung/ Prueba de escape (EN 442-1 / § 5.2)		
Pressione di prova/ Pression d'épreuve/ Test pressure/ Prüfdruck/ Presión de Prueba	780	kPa
Tenuta/ Etanchéité/ Tightness/ Dichtheit/ Resultado		OK
☐ Prova di resistenza/ Epreuve de résistance/Strenght pressure testing/ Prüfung der druckfestigkeit/ Prueba de resistencia (EN 442-1 / § 5.3)		
Pressione di prova/ Pression d'épreuve/Test pressure/ Prüfdruck	1020	kPa
Resistenza alla pressione/ Tenue à la pression/ Behavior to pressure/ Druckfestigkeit/ Comportamiento a la presión		OK
☐ 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 demanded Nota: 5000 kPa limite massimo della strumentazione / the maximum advanced limit of the instrumentation		Prova non richiesta. Not required test
☐ Controlli dimensionali/ Contrôles dimensionnels/Dimensional controls/ Masshaltigkeitsprüfung / Dimensionales controles (EN 442-2 / § 5.3.1 , § 5.3.3)		
Conformità dell'apparecchio alle quote del disegno/ 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 de la muestra de la prueba con respecto a gráficos		OK
Conformità dei disegni alle tolleranze di tabella 2 della Norma EN442-2/ Conformité des plans par rapport aux tolérances du tableau2 de EN 442-2/ Conformity of drawings with regard to table 2 of EN 442-2/ Konformität des Zeichnungen in Bezug auf die Toleranzen der Tabelle 2 auf EN 442-2/ Conformidad de gráficos con respecto al vector 2 - EN 442-2		OK

Il Responsabile delle Prove

Opérateur Operator Prüfer

P.I. Claudio Tarini

**POLITECNICO DI MILANO - DIPARTIMENTO DI ENERGIA****Laboratorio Misure Ricerche Termotecniche M.R.T. - Notified body number: 1695**

Laboratorio abilitato ai sensi della direttiva 89/106/CE dal Ministero delle Attività Produttive; Prot. N. 19379; 04 Aprile 2005

*Laboratory notified according 89/106/CE Directive by Italian Ministry in charge*Laboratorio conforme a EN 442 e di Riferimento in Annex J / *Reference Laboratory according EN 442 - Annex J*

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

Phone: ++39 02 2399 3849 or 3825; e_mail: mrt@polimi.it

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

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.10248/ΔP

Valori Misurati e Risultati / Valeurs mesurées et resultats/ Measured values and results/ Messgrößen und ergebnisse/ Medidos valores y resultados		
	FLOW RATE	DROP PRESSURE
	$q_m(10^{-3} m^3/s)$	Δp (Pascal)
0.50 x q_{ms}	0.01411	2
0.75 x q_{ms}	0.02117	5
q_{ms}: Portata / Débit d'eau / water flow rate / Caudal del Agua/ Wasserströmungsgeschwindigkeit	0.02822	8
1.50 x q_{ms}	0.04233	16
2.00 x q_{ms}	0.05644	26
Equazione caratteristica del modello provato/ Equation caractéristique du modèle essayé/ Characteristic equation of the tested model/ Kennlinien des Prüflings/ Ecuación característica del modelo probado	$\Delta p = K * q_m^d$	
	K =	4927
	d =	1.8088
Temperatura dell'acqua/ Température de l'eau/ Water temperature/ Wassertemperatur/ Temperatura del agua	15 °C	

Il Responsabile delle Prove

Operator

P.L. Claudio Tarini