

<p>UNIVERSITA' TECNICA DELLE COSTRUZIONI BUCAREST</p> 	<p>Allegato al Report delle prove Nr: 0188/ 2009</p> <p>ESEMPL Nr 1 / 3 pagina 1 / 4</p>	<p>LABORATORIO PROVE SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST</p> <p>ACCREDITAMENTO Nr LI - 205</p> <p>Certificato di riconoscimento MTCT, nr.9, del 03.02.2005</p>
---	---	--

TRADUZIONE DAL ROMENO

ALLEGATO ALLA RELAZIONE TECNICA

TEST, PROVE E MISURAZIONI

Nr 0188/ 2009

ANNEX AT THE TECHNICAL REPORT

TESTS AND MEASUREMENTS

No 0188/ 2009

APPARECCHIO PROVATO: CALDAIA ECO HORNET 100 kW

(n. serie caldaia: 0001)

Produttore : **S.C. HORNET GRUP S.R.L.**
settore 6, Bucarest,

Sperimentato : **Università Tecnica di Costruzioni di Bucarest București**
Facoltà di Ingegneria degli Impianti
e **S.C. INSTALTENERG CERT S.R.L.** - Bucarest.

APPROVATO DA

Capo Laboratorio

Prof.dr.ing. Dragoș HERA
Firma illeggibile

VERIFICATO DA

Coordinatore Settore

prof.dr.ing. Paul Dan STANESCU
Firma illeggibile

ELABORATO DA

Responsabile Test

Conf.dr.ing. Nicolae ANTONESCU
Firma illeggibile

EFFETTUATO DA

Conf.dr.ing. Nicolae ANTONESCU
Firma illeggibile

I valori del test sono per l'equipaggiamento soggetto al test.

La riproduzione totale o parziale del report /bollettino delle prove senza l'accordo del Laboratorio delle prove dei sistemi e degli equipaggiamenti termici, idraulici ed elettrici (INSIST) non è permessa.

BD. PACII PROTOPOESCU NR. 66, SECTOR 2, BUCURESTI, ROMANIA
Telefon +40-021-253.22.59; Fax : +40-021 252.65.45
E mail: nicuant@yahoo.com

CALDAIA ECO HORNET 100 Kw

Impronta e timbro: Accreditato per prova Romania RFNAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005
CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008



UNIVERSITA' TECNICA DELLE COSTRUZIONI BUCAREST 	Allegato al Report delle prove Nr: 0188/ 2009 ESEMPL Nr. 1 / 3 pagina 3 / 4	LABORATORIO PROVE SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST ACCREDITAMENTO Nr LI - 205 Certificato di riconoscimento MTCT, nr.9, del 03.02.2005
--	---	---

TRADUZIONE DAL ROMENO

I risultati dei test sono presentati nel dettaglio anche nel
BOLLETTINO DI PROVA AGGIUNTIVO

**RELAZIONE DELLE PROVE SUPPLEMENTARI
 PER LA CALDAIA ECOHORNET 100 kW**

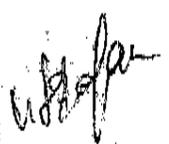
**FUNZIONANTE A COMBUSTIBILE LEGNOSO
 PELLETTI IN SEGATURA**

Conformemente a EN 303 - 5 / 1999

“Caldaie a combustibile solido, con potenza < 300 kW”

Nr.	NOME DELLA PROVA	Eseguita in cf. a	Requisiti conformi a	RISULTATO DELLA PROVA
	Performance	4.2.		
1	Efficacia (Thermal efficiency) Funzionamento al Qn continuo Errori massimali efficacia +/- 3% classe 3 $\eta=67+6*\log Q_n$ [Qn kW] classe 2 $\eta=57+6*\log Q_n$ [Qn kW] classe 1 $\eta=47+6*\log Q_n$ [Qn kW]	4.2.1.	5.7. ; 5.8.; 5.10.	SINUNCNE $\eta_{\text{mus}} = 94 \%$
	Esecuzione misurazioni I risultati ad intervalli di 20 s ... 1 min Sono mediate le misurazioni sull'intervallo totale di misurazione Quantità misurate -umidità combustibile -aggiunta di combustibile -tempo di combustione -temperatura della superficie Misurazioni continue -uscita di calore -temperatura agente andata -temperatura agente ritorno -temperatura acqua in entrata (fredda) -temperatura ambiente -temperatura di scarico -depressione -O ₂ o CO ₂ , CO,COV,NO ₂ ,NO _x -polvere (intermittente, soltanto in On)		5.7.3.	SINUNCNE
	Determinazione calorico nominale Qn con precisione +/- 8% te = 70 - 90 C ; $\Delta t/e = 10 - 25$ K		5.8.2	SINUNCNE

Impronta e timbro: Accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CFI 17025: 2005
 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008



UNIVERSITA' TECNICA DELLE
CONSTRUZIONI BUCAREST
**Allegato al
Report delle prove
Nr: 0188/ 2009**

 EEMPL
 Nr. 1 / 3
 pagina 4 / 4

 LABORATORIO PROVE SISTEMI ED
 EQUIPAGGIAMENTI TERMICI,
 IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST

ACCREDITAMENTO Nr LI - 205

 Certificato di riconoscimento MTCT,
 nr.9, del 03.02.2005

TRADUZIONE DAL ROMENO

	condizione tapam-to $\geq 40K$			$Q_n = 105 kW$
	Determinazione dell'efficacia:		5.8.4 ; 5.10.3	
	- direttamente			SI NU NC NE
	- indirettamente tramite la misurazione delle perdite			SI NU NC NE
	Autonomie ; Timp de ardere alimentare automata : 6 ore	4.2.4.		SI NU NC NE
2	Limiti di emissioni (emissions) misurazione [mg/mc] errori massimali CO, COV, polveri +/- 5% alimentazione manuale comb.biogenico classe 1 - CO=12500 ; COV = 1500 ; A = 200 classe 2 - CO=5000 ; COV = 200 ; A = 180 classe 3 - CO=2500 ; COV = 100 ; A = 150	4.2.6.	5.9.1.2 5.9.2.2	COmed = 241 ppm COV < 10 ppm $\Lambda = 10 mg/m^3_N$ SI NU NC NE

NOTA:
 SI - requisito compiuto;
 NO - requisito non compiuto;
 NC - non del caso;

 NE - prova non effettuata in quando
 esistono documenti ufficiali validi
 comprovanti l'adempimento alla
 condizione.
CONCLUSIONI (CONCLUSIONS)

Le misurazioni e le verifiche fatte sulla caldaia **ECOHORNET 100 kW** funzionante con combustibile legnoso del tipo pellet in segatura, con alimentazione automatica, prodotta da **S.C. HORNET GRUP S.R.L.**, hanno evidenziato quanto segue:

I parametri funzionali dichiarati e verificati:

- potenza nominale $P_n = 111,7 kW$
- carica nominale $Q_n = 105 kW$
- rendimento $\eta = 94 \%$

La caldaia rientra nella :

- classe 3 per efficacia (la migliore) e nella
- classe 3 per le emissioni (la migliore).

Elaborato da,

Verificato da,

 conf.dr.ing. Nicolae ANTONESCU
 Firma illeggibile

 prof.dr.ing. Paul Dan STANESCU
 Firma illeggibile

 Impronta e timbro: Accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005
 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008


TRADUZIONE DAL ROMENO

UNIVERSITA' TECNICA DI COSTRUZIONI BUCAREST	Bolletino dei test aggiuntivi Nr: 00260/2111 ESEMPL. Nr 1/3 pagina 1/6	LABORATORIO TEST SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST ACCREDITAMENTO Nr LI - 205 Certificato di riconoscimento MTCT, nr.9, del 03.02.2005
--	---	---

**BOLLETTINO AGGIUNTIVO Nr. 00260 2 2011
DI TEST, PROVE E MISURAZIONI,
AL B.I. 0188/2009**

**Caldaia : CENTRALE TERMICA ECO HORNET 100 kW
a combustibile legnoso pellet,
prodotta da S.C. HORNET GRUP S.R.L.**

Esecuzione prove

Le prove sono state effettuate con la caldaia completamente attrezzata.

La determinazione diretta del volume di combustibile è stata fatta pesando il combustibile legnoso (pellet) per i singoli tipi di prova.

In queste condizioni, ai sensi dei provvedimenti SR EN 303-5, la carica della caldaia si determina sulla parte di combustibile e sulla parte di produzione di acqua calda ed il rendimento si determina tramite il metodo diretto e la verifica degli errori di misura si fa tramite il calcolo del rendimento indiretto, che risulta dalla misurazione di tutte le componenti delle perdite di calore.

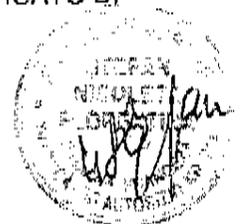
Prove – risultati sintetici

Conformemente alla procedura di prova delle caldaie a combustibile solido, con potenza inferiore a 300kW, SREN 303-5, sono state considerate le seguenti condizioni di prova:

Prova a $Q_n \pm 8\%$

- regime termico stabilizzato
- $t_e = 70-80^\circ\text{C}$
- $\delta t = 15-25\text{ K}$
- misurazione CO_2 , CO , CO_Y , NO_x – media su tutto il periodo
- misurazione polvere 2 volte – suzione nella filtrazione 30 .min
temperature sulle superfici : min 5 punti per ogni superficie separatamente per porte e maniglie
- è stata effettuata l'ispezione sulla caldaia.
- Funzionale in regime nomina., temperatura dell'acqua in uscita dalla caldaia si è mantenuta a $80 \pm 10^\circ\text{C}$ assicurando un volume idoneo ed una carica termica dissipata che assicura il SCARTAMENTO di temperatura desiderato;
- Il funzionamento in regime minimale è stato regolato il termostato operativo alla temperatura di 90°C ed è stato assicurato un volume di acqua che determini per la carica stimata un SCARTAMENTO di temperatura andata – ritorno di circa 20°C ;
- La temperatura in entrata nella caldaia è stata regolata automaticamente dallo stand di prova di modo che il SCARTAMENTO di temperatura nella caldaia sia del $15 \pm 25\text{ K}$

Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008



TRADUZIONE DAI ROMENO

UNIVERSITATEA TEHNICA DE CONSTRUCȚII BUCUREȘTI	Bolletino di test aggiuntivi Nr: 00260/2011 ESEMPLU Nr. 1/3 pagina 2 / 6	LABORATORIO TESTI SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETRICI - INSIST ACCREDITAMENTO Nr LI 205 Certificato di riconoscimento MICT, nr.9, del 03.02.2005
---	--	---

REGIME DI PROVA

-potenza nominale dichiarata $P_n = 111,7 \text{ kW}$ –
carica nominale dichiara $Q_n = 105 \text{ kW}$

I risultati sintetici generali nei regimi di prova della caldaia ECO HORNET 100 kW
Sono presentati nella tabella 1

Tabella 1 : I risultati sintetici generali

CALDAIA	ECO HORNET 100 kW
REGIME	NOMINALE
Carica termica dichiarata [kW]	105
Rendimento dichiarato [%]	94
Volume di acqua tramite la caldaia : g_{apa} [kg/h]	5021
Temperatura dell'acqua in entrata nella caldaia: t_{apal} [°C]	62,03
Temperatura dell'acqua in uscita nella caldaia: t_{apae} [°C]	80,00
Carica termica misurata [kW]	104,93
Temperatura dei gas di bruciatura nel fumaio: t_{cos} [°C]	119,8
Portata oraria di combustibile : B_{comb} [kg/h]	23,70
Potenza calorica del combustibile: H_i [MJ/kg]	17
Rendimento diretto / indiretto: EFF [%]	93.58/94,06
Validazione carica e rendimento dichiarate	SI

I risultati sintetici delle misurazioni nel fumaio sono presentati nella tabella 2.

Tabela 2: i risultati sintetici delle misurazioni nel fumaio

Nr. crt.	CO (ppm)	CO2 (%)	NOx (ppm)	O2 (%)	Tcos
1	153	17,57	107	4,10	119,3
2	116	18,19	105	4,10	118,8
3	163	17,82	105	4,00	118,8
4	352	18,05	104	4,10	119,1
5	160	18,50	107	4,00	118,6
6	237	16,84	104	3,50	119,2
7	122	17,35	111	3,10	119,1
8	112	17,98	113	4,50	118,8
9	240	17,66	113	4,30	119,0
10	124	18,08	111	4,10	118,6
11	240	17,91	105	4,40	118,8
12	188	17,70	104	4,70	119,4
13	143	18,72	104	4,40	118,5
14	150	17,81	100	4,90	119,0
15	180	18,42	97	4,60	119,1
16	157	18,07	95	4,20	118,8
17	179	17,44	94	4,40	119,1

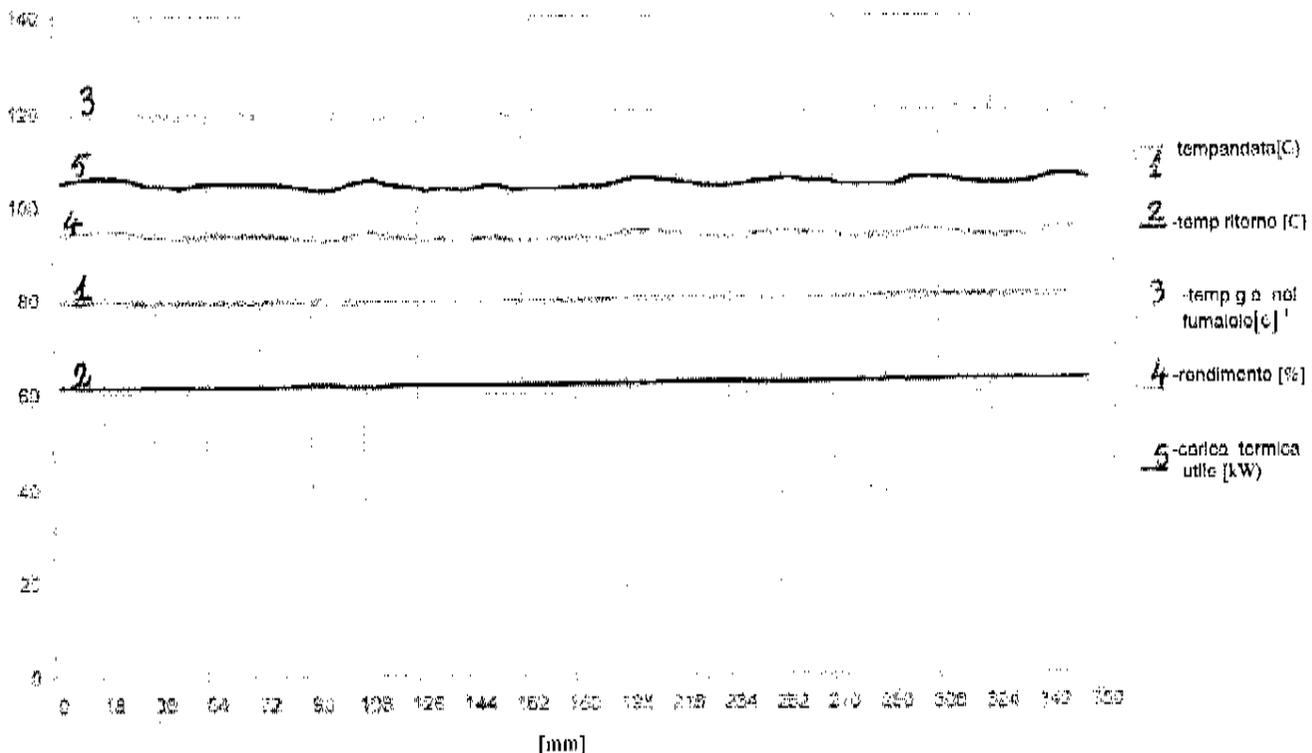
Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005 CERTIFICATO DI
ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008

TRADUZIONE DAL ROMENO

UNIVERSITA' TECNICA DI COSTRUZIONI BUCAREST	Bolletino di Test aggiuntivi Nr: 00260/2111 EEMPL. Nr. 1/3 pagina 3/6	LABORATORIO TEST SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETRICI - INSIST ACREDITARE Nr LI - 205 Certificato di riconoscimento MTCT, nr.9, del 03.02.2005

Nel prosieguo sono illustrati graficamente i valori dei principali parametri monitorati durante le prove per il regime massimale (nominale).

CALDAIA HORNET 100 Kw
Prova a regime nominale
tempo



Nella tabella 3 è illustrato il calcolo del rendimento diretto.
Nella tabella 3 è illustrato il calcolo del rendimento indiretto.

Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008



TRADUZIONE DAL ROMENO

Tabella 3 : CALCOLO DEL RENDIMENTO DIRETTO

CALDAIA MISURATA	HÖRNET100		
COMBUSTIBILE	PELLET		
REGIME	NOMINALE		
DATA	14.06.2011		
ORA	10:10-16:55		
	ANNOTAZ.	U.M.	VALORE MEDIO
Volume di acqua misurata	Vapa	l	5021
Tempo	timp	sec	3600
Temp.acqua entrata maglia caldaia media per ciclo	tapaii	C	62,03
Temp.acqua uscita caldaia media per ciclo	tapa-e	C	80,00
CALCOLO QUANTITA' DI CALORE			
Quantità di calore utile per ciclo			
Densità acqua entrata	ROapa	kg/m ³	997
Volume orario acqua	Gapa	kg/h	5006
Tempo di ciclo	Tciclu	mm	365
Quantità di acqua per ciclo	Ctot	kg	30453
Differenza di temperatura dell'acqua	del _t	K	17,97
Calore specifico acqua	Cpapa	kJ/kg/K	4,186
Calore utile dato dall'acqua per ciclo	Qut	kJ	2290732
Calore utile dato dall'acqua per ciclo	Qut kcal	kcal	547237
Quantità di calore dato di combustibile per Ciclo			
Umidità	W	%	5
Potenza calorica Hiuse=18000 kJ/kg			
Hi=Hiuse*(100-W)/100-24.4*W	Hi	kJ/kg	16978
Hi kcal/kg	Hikcal	kcal/kg	4056
Quantità di combustibile per ciclo	Btot	kg	144,175
Calore dato dal combustibile per ciclo	Qcomb	kJ	2447803
Calore dato dal combustibile per ciclo	Qcombkcal	kcal	584759
IL RENDIMENTO DELLA CALDAIA - BILANCIO DIRETTO			
RENDIMENTO (100*Qut/Qdat)	EFFdrr	%	93,58
Consumo orario di combustibile	Bh	kg/h	23,70
Carica termica utile	Qut	kW	104,62

Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005
CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. LI 205/2008



TRADUZIONE DAL ROMENO

UNIVERSITA' TECNICA DI COSTRUZIONI BUCAREST	Bolletino di test aggiuntivi	LABORATORIO TEST SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST ACCREDITAMENTO Nr LI - 205 Certificato di riconoscimento MTCT, nr. 9, del 03.02.2005
	Nr: 00260/2011	
	RSEMPL.	
	Nr. 1 / 3 pagina 5 / 6	

Tabella 4 : CALCOLO DEL RENDIMENTO INDIRETTO

CALDAIA MISURATA	HORNET100		
COMBUSTIBILE	PELLET		
REGIME	NOMINALE		
DATA	14.06.2011		
ORA	10:10-16:15		
	NOTATIE	U.M.	VALOARE MEDIE
Volume di acqua misurata	Vapa	l	5021
Tempo	timp	sec	3600
Temp.acqua entrata maglia caldaia media per ciclo	tapa-l	C	62,03
Temp.acqua uscita caldaia media per ciclo	tapa-e	C	80,00
Temperatura al fumaio	Tcoa	C	119,8
Temperatura aria circostante	Taer	C	20
Analisi dei gas al fumaio	O2	%	4,20
Analisi dei gas al fumaio	CO2	%	18,06
Analisi dei gas al fumaio	CO	ppm	241
Analisi dei gas al fumaio	NOx	PPm	104,6
Excesso di aria	Exces aer		1,251
Densità acqua entrata	ROapa	kg/mc	997
Volume orario acqua	Gapa	kg/h	5006
Calore specifico acqua	cpa	kJ/kg/K	4,186
Calore utile	Qul	kW	104,60
Calore utile	Qut	kcal/h	90017
CALCOLO DEL RENDIMENTO DELLA CALDAIA JUI			
Umidità	W	%	5
Potenza calorica H _{isc} =88000 kJ/kg			
Hi=H _{isc} *(100-W)/100-24*4*W	Hi	kJ/kg	16978
Hi kcal/kg	Hi kcal	kcal/kg	4055,9
Volume specifico minimo di aria di bruciatura	Va	Nmc/kg	4,111
Volume specifico minimo di gas di bruciatura	Vga	Nmc/kg	4,877
Excesso di aria	Exces aer		1,251
Volume specifico di gas			
Vg=Vga+(A-1)*Va	Vg	Nmc/kg	5,91
Volume di H ₂ O specifico nei gas	VH ₂ O	Nmc/kg	0,795
Volume specifico di gas essiccati	Vgusc	Nmc/kg	5,114
Perdite specifiche dei gas al fumaio			
Temperatura dei gas al fumaio	tca	C	119,8
Temperatura ambiente	ta	C	20
Calore specifico dei gas	cp _g	kJ/Nmc*KK	1,364
qca _g =1/Hi*Vg*cp _g *(tca-ta)*100	qca _g	%	4,736
Perdite specifiche con bruciatura incompleta meccanica			
Contenuto di cenere nel combustibile	A	%	1,8
Contenuto di carbone nella cenere	Ca	%	4,5
qinc m=1/Hi*3265*(A/100)*(Ca+100)/100	qinc m	%	0,156
Perdite specifiche con bruciatura incompleta chimica			
Contenuto di CO nei gas	CO	%	0,0241
qinc c=1/Hi*126,36*CO*Vgusc*100	qinc c	%	0,092
Perdite specifiche tramite le superfici esterne			
qext=Qext/Q*100	qext	%	0,956
RENDIMENTO DELLA CALDAIA - BILANCIO INDIRETTO			
EFFind=100-qca _g -qinc m-qinc c-qext	EFFind	%	91,06

Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. LI 205/2008

TRADUZIONE DAL ROMENO

UNIVERSITA' TECNICA DI CONSTRUCIIUNI BUCAREST	Bolletino di test aggiuntivi Nr: 00260/2011 EEMPL Nr 1/3 pagina 6 / 6	LABORATORIO TEST SISTEMI ED EQUIPAGGIAMENTI TERMICI, IDRAULICI ED ELETTRICI - INSIST ACREDITAMENTO Nr.LI- 205
		Certificato di riconoscimento MICT, nr.9, del 03.02.2005

EMISSIONI DI PARTICELLE SOLIDE:

Metodo di prova : conformemente allo standard europeo SR EN
13284-112008.

fumaio scarico gas di bruciatura risultati dalla caldaia ccoHORNET 105 kw

Le caratteristiche fisiche della fonte:

- diametro fumaio 0,12 m;
- temperatura media nei punti di prelievo: 104°C; 108°C;
- velocità media: 1,3 m/s; 3 m/s;
- volume di gas emessi nell'atmosfera: 21 Nm³/h; 49 Nm³/h;
- prelievo isocinetico (il piano di prelievo, con due punti di prelievo, è sito sul lato destro del condotto).

Le caratteristiche dell'equipaggiamento di prelievo:

- **Sistema di prelievo con filtro all'esterno del fumaio**
 1. Soffioni-ugelli di prelievo: diametro interno = 6 mm;
 2. Tubo di aspirazione (dispositivo all'esterno del fumaio);
 3. Dispositivo di filtrazione: diametro filtro = 47 mm;
 4. Unità di aspirazione e dispositivi di misurazione dell'effluente gassoso;
 5. Anemometro per la misurazione della velocità.
- **Equipaggiamento per condizionamento e pesatura**
 1. Essicatore
 2. Bilancia elettronica
 3. Termometro vicino alla bilancia
 4. Manuale di monitoraggio della temperatura nel vano della bilancia.

IRISULTATI DELLE PROVE*Le emissioni sequenziali di polveri*

Fonte di emissione	Data prelievo	Ora prelievo	Nr prove	Durata prelievo, min	Volume prelevato, l.	Volume di prelievo, l/min	Tempo °C	Massa polveri totali su un filtro, mg	Concentrazione polveri totali, mg/Nm ³	Incertezza misurazione, mg/m ³
Fumaio scarico fumo	16.06.2011	15.10-15.40	1	30	90	3,0	104	0,3	4,6	2
		16.25-16.40	1	15	75	5,0	108	0*	7,4	
Metodi di determinazione							SREN 13284-1 20 08			

Data del prelievo: 16.06.2011

Elaborato da,

conf.dr.ing. Nicolae ANTONESCU

Firma illeggibile

Verificato da,

prof.dr.ing. Paul Dan STANESCU

Io sottoscritta STEFAN Nicoleta Florentina, traduttore autorizzato dal Ministero della Giustizia con l'autorizzazione no. 2149/1999, certifico l'esattezza della traduzione con il testo del documento a me presentato in fotocopia, in lingua italiana, che è stato da me vistato

Impronta e timbro: accreditato per prova Romania RENAR SR EN ISO/CEI 17025: 2005 CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO nr. Li 205/2008

