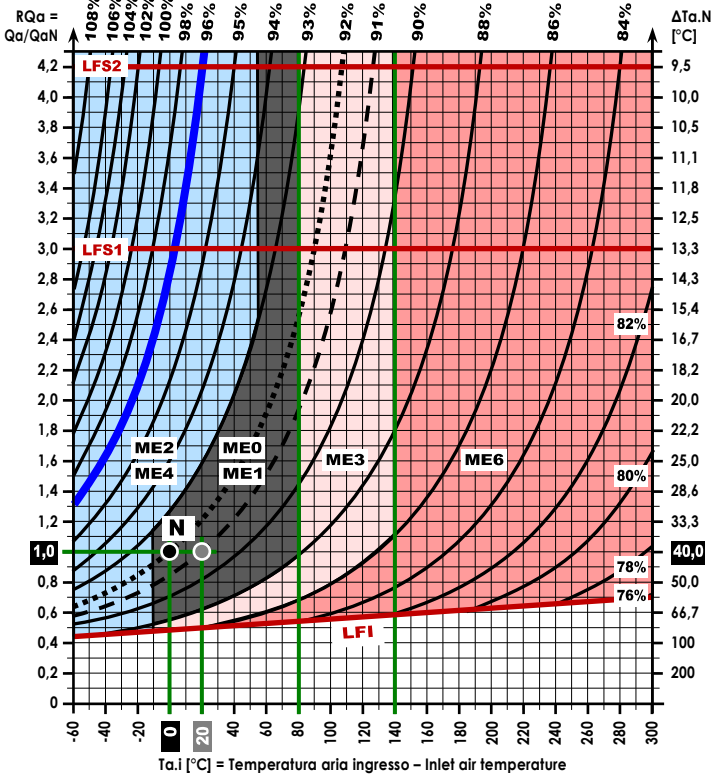


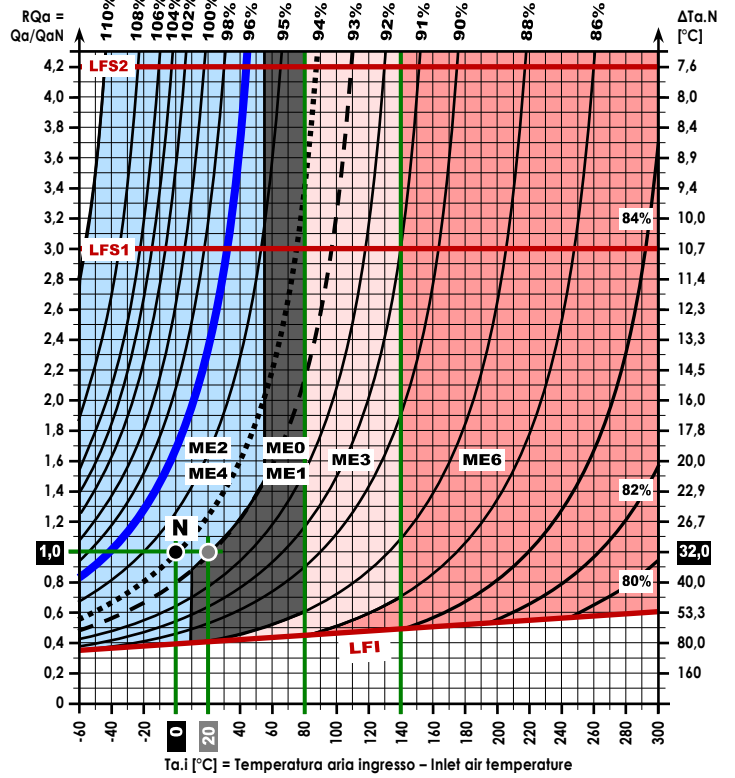
@ 100% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



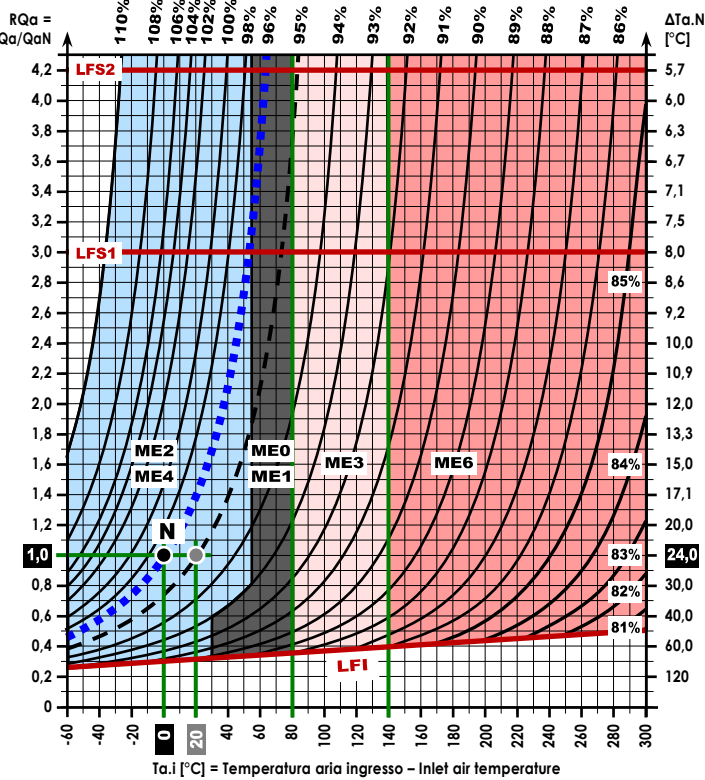
@ 80% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



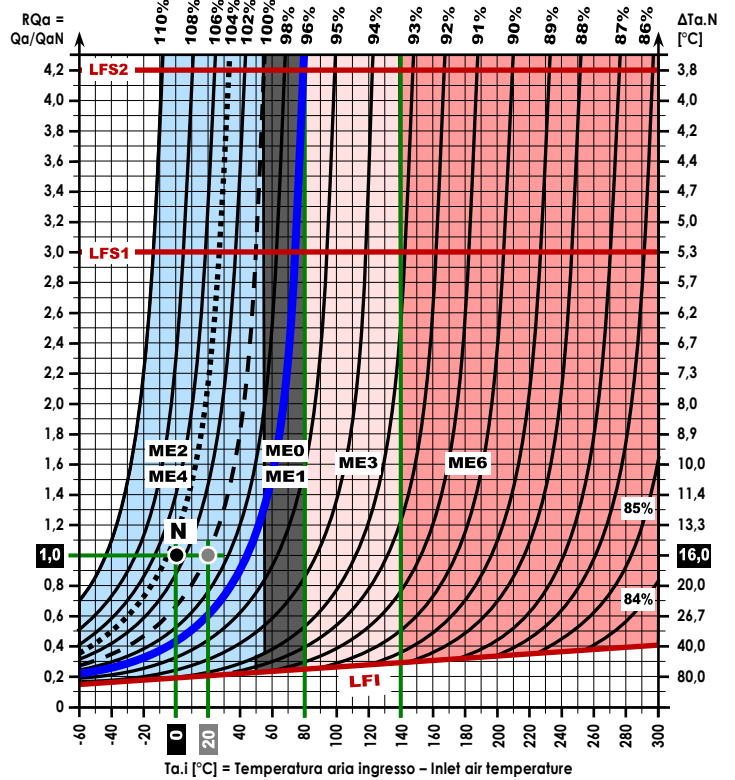
@ 60% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



@ 40% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



Alcuni Rendimenti η (= η totale @Hi) in vari Punti di progetto (funzionamento) GG-ME (Moduli Standard & Condensazione a funzionamento termico modulante)

- $\eta_{min} = 92\%$ (Nom. @ 100%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta = 94\%$ (@ 80%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta = 96\%$ (@ 60%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta_{max} = 103\%$ (@ 40%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)

Per riferimenti e dati completi sulle prestazioni e η , contattare il costruttore + vedi paragrafo "Tab Regolamento UE-2016-2281".

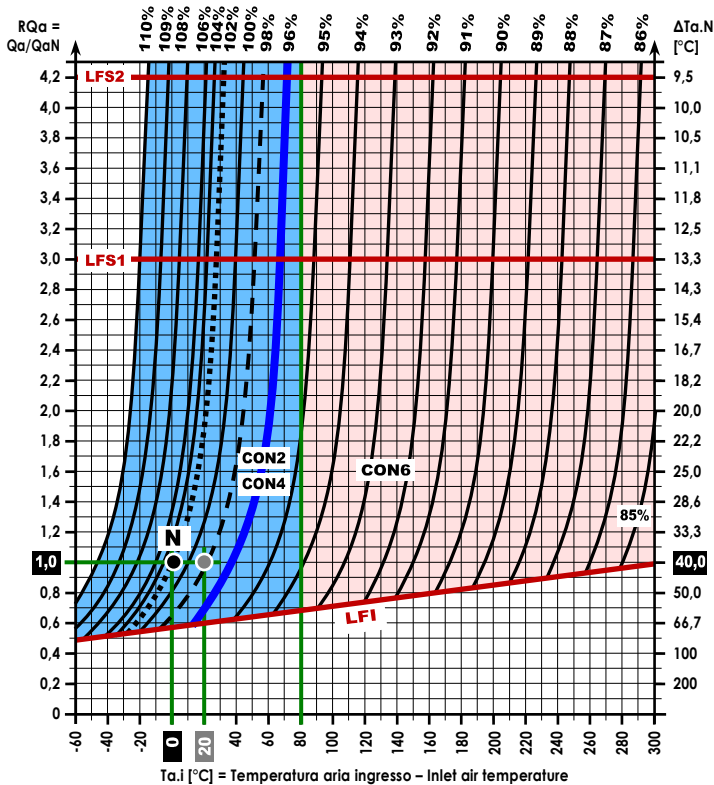
Some Efficiencies η (= η total @Hi) at different design points (operation) GG-ME (Standard & Condensation modules with modulating thermal operation)

- $\eta = 91\%$ (@ 100%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 93\%$ (@ 80%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 95\%$ (@ 60%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 100\%$ (@ 40%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)

For referred and details of the performances and η , contact the manufacturer + see paragraph "Tab UE-2016-2281 Regulation".

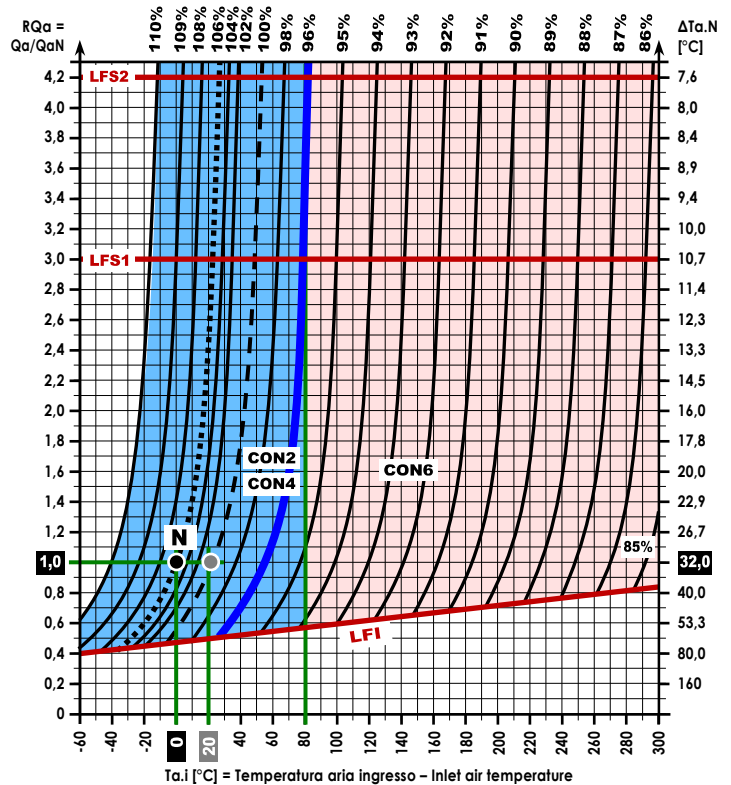
@ 100% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



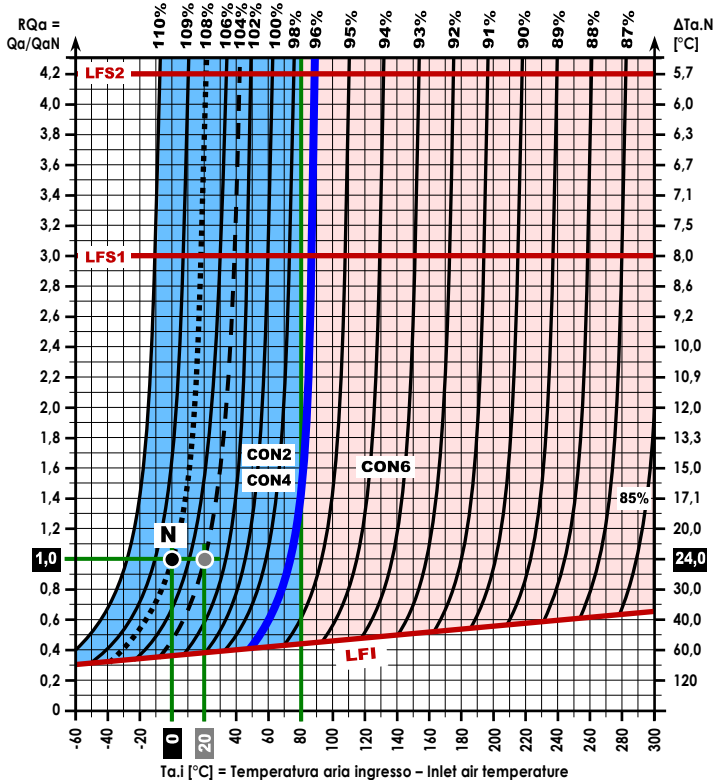
@ 80% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



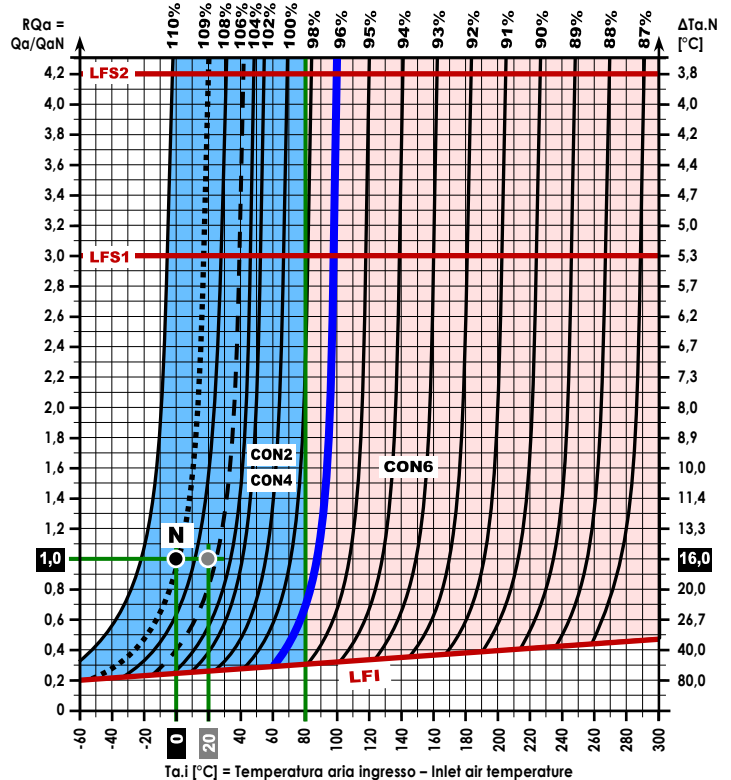
@ 60% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



@ 40% Pn

η % (@Hi, Metano/Methane G20 (100%CH4), Ta.c20°C, 10%CO2)



Alcuni Rendimenti η (= η totale @Hi) in vari Punti di progetto (funzionamento) GG-CON (Moduli a Condensazione con modulazione istantanea di fiamma già alla massima portata termica)

- $\eta_{min} = 102\%$ (Nom. @ 100%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta = 106\%$ (@ 80%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta = 108\%$ (@ 60%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)
- $\eta_{max} = 109\%$ (@ 40%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i0, RQa1)

Per riferimenti e dati completi sulle prestazioni e η , contattare il costruttore + vedi paragrafo "Tab Regolamento UE-2016-2281".

Some Efficiencies η (= η total @Hi) at different design points (operation) GG-CON (Condensation modules with instant modulation flame already at maximum heat input)

- $\eta = 98\%$ (@ 100%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 100\%$ (@ 80%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 104\%$ (@ 60%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)
- $\eta = 107\%$ (@ 40%Pn, G20, Ta.c20, 10%CO2, Ta.i20, RQa1)

For referred and details of the performances and η , contact the manufacturer + see paragraph "Tab UE-2016-2281 Regulation".

SPIEGAZIONE GRAFICI "CAMP DI LAVORO E CURVE DI RENDIMENTO"

Nelle pagine precedenti sono stati riportati i Campi di lavoro per le diverse tipologie di Moduli Energetici (GG-ME0/1/2... e GG-CON2/4/6) e le curve del loro rendimento in funzione della temperatura aria ingresso (Ta.i) e del rapporto portata aria (RQa).

Sono stati riportati i grafici per diverse Potenze termiche bruciate: 100%Pn, 80%Pn, 60%Pn, 40%Pn (@ Metano G20 (100%CH4), Ta.c20, 10%C02).

Si sono tralasciati i grafici per le Pn intermedie (50%Pn, 70%Pn, 90%Pn) poiché hanno valori intermedi a quelli rappresentati e dunque facilmente interpolabili. Altresì si sono tralasciati i grafici per le Pn molto basse (20%Pn, 30%Pn) poiché raramente i bruciatori vengono tarati con una Potenza minima così bassa e dunque il dato non trova reali applicazioni tecniche.

Per chiarimenti e dati completi contattare il costruttore.

Legenda

- Pn = Potenza Termica bruciata Nominale @Hi (max possibile, oltre possibile danni irreparabili al Modulo).
- $\eta = \eta_t$ = Rendimento Totale @Hi (che considera anche l'eventuale contributo derivante dalla condensazione. Sotto il 96% sicuramente corrisponde al sensibile: $\eta_t = \eta_s$)
- η_{min} = Rendimento minimo, Nominale @Hi (= η_{min} @100%Pn, ecc....)
- η_{max} = Rendimento massimo @Hi (= η_{max} @ 40%Pn, ecc....)
- Hi = potere calorifico inferiore
- Ta.c [°C] = Temperatura aria comburente
- Qa [m³/h] = Portata aria
- Ta.i [°C] = Temperatura aria ingresso (da trattare)
- Ta.u [°C] = Temperatura aria in uscita (trattata)
- ΔTa [°C] = Ta.u - Ta.i = Temp. aria uscita - Temp. aria ingresso
- RQa = Qa/QaN = Rapporto fra Portata aria effettiva (Qa) e nominale (QaN)

N = Punto di funzionamento Nominale

Nel punto di funzionamento Nominale (N) tutte le grandezze diventano Nominali:

- Qa=QaN (Portata aria = Portata aria nominale, ossia quella necessaria per ottenere $\Delta Ta=40^\circ C$ nel punto N, con 100%Pn e Ta.iN=0°C) → RQa = Qa/QaN = 1,0
- Ta.i = Ta.iN = 0°C
- $\Delta Ta.N = Ta.u.N - Ta.i.N = 40^\circ C$ → Ta.u.N = Ta.i.N + $\Delta Ta.N = 0+40 = 40^\circ C$

Limiti di funzionamento generali:

- Ta.i min = - 60°C
- Ta.i max = + 300°C
- Qa.max = 500% Qa.N (attenzione le Pdc.aria diventano ~25 volte le Pdc.N ... ossia oltre 2500Pa, si perde applicabilità nel campo tecnico)

GG-ME LFI = Limite di funzionamento inferiore - Lower working limit

Pn	Ta.i	RQa	$\Delta Ta.N$ (1)
100%	20°C (N)	0.50	80 °C
	-60°C	0.45	89 °C
	+300°C	0.70	57 °C
90%	20°C (N)	0.45	80 °C
	-60°C	0.40	90 °C
	+300°C	0.65	55 °C

GG-CON LFI = Limite di funzionamento inferiore - Lower working limit

Pn	Ta.i	RQa	$\Delta Ta.N$ (1)
100%	20°C (N)	0.60	67 °C
	-60°C	0.50	80 °C
	+300°C	1.00	40 °C
90%	20°C (N)	0.54	67 °C
	-60°C	0.45	80 °C
	+300°C	0.91	40 °C

$\Delta Ta.N$ (1): ΔT aria (uscita - ingresso) NOMINALE (ossia ΔT .aria calcolato con la potenza termica resa riferita al η_{min} , fisso ed indipendentemente da Ta.i e Qa).

Nota: per valutare l'esatto ΔT .aria obbligatorio eseguire i calcoli taglia per taglia considerando l'effettivo punto di funzionamento del modulo energetico (ossia considerare l'effettiva portata aria Qa, la temperatura aria ingresso Ta.i, la potenza termica bruciata %Pn ed il conseguente rendimento η con cui calcolare la potenza termica resa) → eseguire poi il calcolo con l'effettiva portata aria e l'effettiva potenza termica resa.

LFS1 = Limite 1 di funzionamento superiore (RQa=3)

Mediamente un modulo energetico ha, lato aria, una Pdc.N nominale (alla Qa.N nominale) di $\approx 90Pa$. Con portata aria ≈ 3 volte la Qa.N, le Pdc lato aria aumentano ≈ 9 volte. Risultano Pdc $\approx 800Pa$. Anche considerando le sole Pdc interne (ossia assumendo pressione statica richiesta ESP=0Pa) si supera il limite di funzionamento del modulo energetico standard (STD 800Pa). Obbligatorio richiedere WS (saldature rinforzate, limiti 800-1500Pa). Nota: per valutare l'esatto LFS1, obbligatorio calcolare la Pdc effettiva del modulo energetico, taglia per taglia, partendo dalla sua Pdc.N ed infine sommare la ESP utile richiesta. Se la somma supera 800Pa, obbligatoria esecuzione WS.

LFS2 = Limite 2 di funzionamento superiore (RQa=4,2)

Simile a LFS1: con portata aria $\approx 4,2$ volte la Qa.N, le Pdc lato aria risultano ≈ 18 volte Pdc.N. Risultano Pdc $\approx 1.500Pa$. Anche considerando le sole Pdc interne si supera il limite di funzionamento del modulo energetico in esecuzione WS (1.500Pa). Obbligatorio richiedere APS (saldature super-rinforzate, limite >1.500Pa). Nota: per valutare l'esatto LFS2, obbligatorio calcolare la Pdc effettiva del modulo energetico, taglia per taglia, partendo dalla sua Pdc.N ed infine sommare la ESP utile richiesta. Se la somma supera 1.500Pa, obbligatoria esecuzione APS.

EXPLANATION OF THE GRAPHICS "WORKING FIELDS AND EFFICIENCY CURVES"

The previous pages show the Working fields for the different types of Energy Modules (GG-ME0/1/2... and GG-CON2/4/6) and the curves of their efficiency as a function of the inlet air temperature (Ta.i) and the air flow ratio (RQa).

The graphs for different thermal power burned are shown: 100%Pn, 80%Pn, 60%Pn, 40%Pn (@ Metane G20 (100%CH4), Ta.c20, 10%C02).

The graphs for the intermediate Pn (50%Pn, 70%Pn, 90%Pn) have been left out since they have intermediate values to those shown and therefore easily interpolated. The graphs for very low Pn (20%Pn, 30%Pn) have also been omitted since burners are rarely calibrated with such a low minimum power and therefore the data has no actual technical applications.

For full details and clarifications, contact the manufacturer.

Legend

- Pn = Nominal thermal burnt power @Hi (max possible, beyond, irreparable damages to the module are possible).
- $\eta = \eta_t$ = Total efficiency @Hi (which also considers the contribution deriving from condensation. Below 96% certainly corresponds to the sensible: $\eta_t = \eta_s$)
- η_{min} = Minimal efficiency, Nominal @Hi (= η_{min} @100%Pn, etc....)
- η_{max} = Maximum efficiency @Hi (= η_{max} @ 40%Pn, etc....)
- Hi = Lower calorific value
- Ta.c [°C] = Combustion air temperature
- Qa [m³/h] = Air flow
- Ta.i [°C] = Inlet air temperature (to be treated)
- Ta.u [°C] = Outlet air temperature (treated)
- ΔTa [°C] = Ta.u - Ta.i = Outlet air temperature - Inlet air temperature
- RQa = Qa/QaN = Rapporto fra Portata aria effettiva (Qa) e nominale (QaN)

N = Nominal operating point

At the nominal operating point (N) all the values become Nominal:

- Qa=QaN (Air flow = Nominal air flow, that is the one required to obtain $\Delta Ta=40^\circ C$ at point N, with 100%Pn and Ta.iN=0°C) → RQa = Qa/QaN = 1,0
- Ta.i = Ta.iN = 0°C
- $\Delta Ta.N = Ta.u.N - Ta.i.N = 40^\circ C$ → Ta.u.N = Ta.i.N + $\Delta Ta.N = 0+40 = 40^\circ C$

General operating limits:

- Ta.i min = - 60°C
- Ta.i max = + 300°C
- Qa.max = 500% Qa.N (attention the pressure drops become ~25 times the nominal pressure drops ... i.e. over 2500Pa, applicability in the technical field is lost)

Pn	Ta.i	RQa	$\Delta Ta.N$ (1)
60%	20°C (N)	0.30	80 °C
	-60°C	0.25	96 °C
	+300°C	0.50	48 °C
50%	20°C (N)	0.25	80 °C
	-60°C	0.20	100 °C
	+300°C	0.45	44 °C

Pn	Ta.i	RQa	$\Delta Ta.N$ (1)
60%	20°C (N)	0.37	65 °C
	-60°C	0.30	80 °C
	+300°C	0.65	37 °C
50%	20°C (N)	0.31	65 °C
	-60°C	0.25	80 °C
	+300°C	0.57	35 °C

$\Delta Ta.N$ (1): ΔT air (outlet - inlet) NOMINAL (i.e. ΔT .air calculated with the heat output referred to η_{min} , fixed and independent to Ta.i and Qa).

Nota: to evaluate the exact ΔT .air it is mandatory to perform the calculations size-by-size considering the actual operating point of the energy module (i.e. consider the actual air flow rate Qa, the inlet air temperature Ta.i, the thermal burned power %Pn and the consequent efficiency η with which to calculate the heat output) → then perform the calculation with the actual air flow and actual heat output.

LFS1 = Higher working limit 1 (RQa=3)

On average an energy module has, on the air side, a Nominal pressure drops (at nominal Qa.N) of $\approx 90Pa$. With air flow ≈ 3 times the Qa.N, pressure drops on the air side increase ≈ 9 times. Resulting pressure drops of $\approx 800Pa$. Even considering only the internal pressure drops (ie assuming the required static pressure ESP=0Pa), the operating limit of the standard energy module (STD 800Pa) is exceeded. It is mandatory to request WS execution (reinforced welds, limits 800-1500Pa). Note: to evaluate the exact LFS1, it is mandatory to calculate the actual pressure drops of the energy module, size by size, starting from its Nominal pressure drops and finally adding the required ESP. If the sum exceeds 800Pa, it is mandatory the WS execution.

LFS2 = Higher working limit 2 (RQa=4,2)

Similar to LFS1: with air flow rate $\approx 4,2$ times Qa.N, the air side pressure drops are ≈ 18 times Nominal pressure drops. Resulting pressure drops of $\approx 1.500Pa$. Even considering only the internal pressure drops, the operating limit of the energy module in WS execution (1.500Pa) is exceeded. It is mandatory to request APS (super-reinforced welds, limit >1.500Pa). Note: to evaluate the exact LFS2, it is mandatory to calculate the actual pressure drops of the energy module, size by size, starting from its Nominal pressure drops and finally adding the required ESP. If the sum exceeds 1.500Pa, it is mandatory APS execution.