SOS A PROVA PROGETTUALE
II^ sess. 2016

TEMA 2 - SETTORE INDUSTRIALE

Parte A

La Sonitus S.r.l. produce amplificatori integrati audio per uso domestico. L'impresa è localizzata in provincia di Ancona, all'interno di un distretto industriale nel quale operano aziende che lavorano i lamierati tagliati al laser per la costruzione dei telai delle elettroniche e aziende che producono altoparlanti e diffusori per note case internazionali.
La tecnologia utilizzata per l'amplificazione dalla Sonitus è caratterizzata da una progettazione Diretta e Simmetrica I/O (input to output), con i canali destro e sinistro disposti in un layout diretto e simmetrico per la massima purezza del segnale.
La produzione riguarda in particolare tre tipologie di amplificatori, che si differenziano soprattutto per la potenza massima in uscita e per la compatibilità con i diversi formati audio:

- A95-60: Potenza in Uscita 95W x 2 (max), 60W x 2 (RMS) [*Amplificatori A*]
- A160-100: Potenza in Uscita 160W x 2 (max), 100W x 2 (RMS) [*Amplificatori B*]
- A160-100s: Potenza in Uscita 160W x 2 (max), 100W x 2 (RMS). Grazie all'innovativa funzione DAC USB, questo prodotto è in grado di supportare i più recenti formati audio ad alta risoluzione [*Amplificatori C*].

I costi delle tre linee di prodotto per l'esercizio 2016 sono sintetizzati nella tabella seguente:

	Amplificatori A	***Amplificatori B***	***Amplificatori C***
Costo dei materiali diretti	100 €/ unità	250 €/ unità	300 €/ unità
Ammortamento dell'impianto di produzione	10 €/ unità	10 €/ unità	15 €/ unità
Ammortamento dell'impianto di assemblaggio	5 €/ unità	5 €/ unità	8 €/ unità
Costo del lavoro per i supervisori alla produzione (di cui il 15% a titolo di TFR)	120.000 €	120.000 €	120.000 €
Costo del lavoro per gli operai (di cui il 15% a titolo di TFR)	100.000 €	100.000 €	100.000 €
Costo del lavoro per gli addetti all'amm.ne (di cui il 15% a titolo di TFR)	70.000 €	70.000 €	70.000 €
Costi per la manutenzione degli impianti	170.000 €	270.000 €	170.000 €
Costi per l'affitto del sito produttivo	30.000 €	30.000 €	30.000 €
Costi per l'energia (produzione)	200 €/ unità	200 €/ unità	100 €/ unità
Costi per l'energia (assemblaggio)	100 €/ unità	100 €/ unità	200 €/ unità
Oneri finanziari	120.000 €	120.000 €	120.000 €
Tempo di utilizzo dell'impianto di produzione	0,02 ore/ unità	0,02 ore/ unità	0,03 ore/ unità
Tempo di utilizzo dell'impianto di assemblaggio	0,05 ore/ unità	0,05 ore/ unità	0,08 ore/ unità

Nel 2016 sono stati venduti complessivamente 30.000 amplificatori, 10.000 per ciascuna tipologia. La tabella seguente riporta i prezzi ed il mix produttivo desiderati per l'anno 2017 (44 settimane lavorative):

	Prezzo	*Mix*	*Domanda massima del mercato*
Amplificatori A	500 €/ unità	10%	10.000 unità

Amplificatori B	600 €/ unità	40%	12.000 unità
Amplificatori C	700 €/ unità	50%	16.000 unità

Sapendo che l'impianto di assemblaggio ha raggiunto la saturazione nel 2016:
[A1] si determini il numero di amplificatori di ciascuna tipologia da produrre nell'anno 2017 per raggiungere il pareggio della gestione operativa, verificandone la raggiungibilità;
[A2] si determini il mix effettivo che massimizza la creazione di valore economico per il 2017, rilasciando il vincolo sul mix produttivo.
[A3] si calcolino il fatturato e il margine operativo netto del 2017 associati alla configurazione produttiva ottima nonché il ROS che ne risulta e si commentino questi risultati alla luce di quelli di settore, che mostrano un MON attorno al 10% del fatturato.

Parte B

I risultati che attendono la Sonitus per il 2017 non soddisfano la proprietà, la quale dà immediato mandato all'amministratore delegato di valutare l'opportunità di sostituire l'impianto di assemblaggio che limita la capacità produttiva dell'impresa. Questi predispone un piano di investimento a cinque anni con le seguenti caratteristiche:

- Acquisto di un nuovo impianto di assemblaggio semi-automatizzato per 1.200.000 euro a fine 2017 (anno 0) e contestuale cessione al valore di carico di quello vecchio attualmente in uso (che a fine 2017 ha ancora due anni di ammortamento a rate costanti). Il nuovo impianto verrà messo in opera dal 2018 (anno 1) e ammortizzato su 5 anni a rate costanti.
- Il nuovo impianto ha una capacità produttiva ampiamente in grado di fronteggiare la domanda del mercato. In particolare, si stima la stessa domanda rispetto a quella del 2017 per il primo biennio d'investimento e un aumento del 5% su ogni tipologia produttiva per l'ultimo triennio.
- L'aumento dell'attività produttiva viene sostenuto con l'assunzione a tempo determinato di operai specializzati per un costo annuo complessivo di 180.000 euro di cui il 15% è a titolo di TFR.
- L'aumento dei volumi di produzione comporta anche la necessità di affittare nuovi spazi: si prevede un raddoppio del canone di affitto per ciascuno dei cinque anni dell'investimento.
- Il nuovo impianto dà luogo ad un aumento dei costi di manutenzione di 110.000 euro annui durante la vita dell'investimento.
- Il prezzo di vendita delle tre tipologie di amplificatori è previsto costante per i prossimi cinque anni così come il costo unitario delle materie prime e dell'energia.
- Alla fine del periodo di investimento il nuovo impianto di assemblaggio sarà tecnologicamente obsoleto e da rottamare. Le spese previste per la rottamazione sono pari a 10.000 euro. Tale importo sarà liquidato per intero nel sesto esercizio ma si prevede di accantonare a bilancio durante la vita dell'impianto un importo di 2.000 euro annui, riconosciuto dal fisco come costo di esercizio.

[B1] Sapendo che l'aliquota d'imposta è mediamente pari al 40% del reddito imponibile e che il costo del capitale viene stimato pari al 10%, si valuti se alla Sonitus conviene o meno effettuare l'investimento attraverso il criterio del valore attuale netto ed eventualmente se ne determini il periodo di recupero.
[B2] Si spieghi se per questo tipo di investimento il criterio del TIR è applicabile.
[B3] Si illustri come cambierebbero le risposte ai due punti precedenti se il piano di investimento prevedesse che il 15% del fatturato venga incassato nell'esercizio successivo.
[B4] Si rediga il piano d'ammortamento all'italiana e alla francese di un mutuo ipotecario a 5 anni, tasso d'interesse pari al 3% (rate annuali) per l'acquisto del nuovo impianto (% di finanziamento 50%), si decida quale è maggiormente conveniente per la società e si verifichi anche in questo caso la bontà dell'investimento. Cosa è possibile concludere confrontando i due casi (full equity [B1] vs financing [B4])? Si argomenti sull'opportunità e sui rischi connessi al ricorso al capitale di terzi.

Nel rispetto dei dati forniti, il candidato formuli ove necessario le ipotesi che ritiene utili allo svolgimento della prova.

TEMA 3 – SETTORE INDUSTRIALE

Il candidato proceda al dimensionamento dell'impianto di condizionamento estivo per un appartamento destinato a civile abitazione, spiegando nel dettaglio il procedimento adottato per il calcolo dei seguenti parametri nei locali presenti:

- carichi termici totali (sensibili e latenti);
- portata e condizioni igrometriche dell'aria all'uscita dell'impianto di condizionamento;
- dimensionamento delle batterie di raffreddamento e post-riscaldamento.

È richiesto il calcolo completo di almeno quattro dei locali di cui si compone l'appartamento (soggiorno, cucina, bagno e una, a scelta, delle tre camere).
Si proceda poi alla descrizione del procedimento adottato per il dimensionamento dei canali di distribuzione dell'aria trattata e della potenza del ventilatore necessaria, giustificando le scelte progettuali.

Descrizione dell'appartamento
L'appartamento è situato nel comune di Bergamo (altitudine 249 m s.l.m, velocità del vento media giornaliera annuale 1.5 m/s). Si tratta di una struttura distribuita su tre piani di cui solo quello intermedio destinato a civile abitazione. L'appartamento ha un'area complessiva di 112.56 mq e l'altezza dei locali è pari a 2.70 m. L'appartamento confina a est con una abitazione speculare (abitata). Il piano seminterrato è adibito a cantina e locali sgombero in cui si supponga una temperatura media di 19°C, mentre il piano superiore è un sottotetto, con copertura a due falde, simmetrico all'abitazione e inclinazione di 25 gradi. La superficie considerata per il calcolo dello scambio termico è la superficie interna di ciascuna parete: si considerano le misure nette all'interno del locale trascurando lo spessore dei muri e dei solai. Per le aperture si consideri l'apertura di luce libera escludendo la superficie del telaio. La planimetria dell'appartamento è riportata in Allegato 1.

Condizioni di progetto
Le condizioni esterne di progetto dell'aria sono pari a 33°C e umidità relativa pari a 80%, mentre quelle all'interno dei locali sono pari a 26°C e umidità relativa pari a 50%.
Si preveda l'installazione di un impianto di condizionamento, calcolando per ciascun locale le batterie di raffreddamento e post-riscaldamento dell'aria, impostando la temperatura dell'aria immessa nei locali pari a 19°C e prevedendo una percentuale di portata d'aria di ricircolo pari al 70%.

Dispersioni termiche
Le stratigrafie delle superfici opache dell'edificio oggetto di studio sono riportate in Allegato 2.
Si assuma un valore del coefficiente di adduzione superficiale pari a 8. W/m^2K per le superfici interne, mentre per superfici esterne è funzione della velocità dell'aria esterna (Tabella 1).
Si assumano i seguenti valori di trasmittanza termica per i serramenti:

- porte blindata con telaio in acciaio ricoperto in PVC: 1.7 W/m^2K;
- finestre e portefinestre in PVC,doppio vetro: 1.8 W/m^2K.

Per il calcolo del carico termico per trasmissione, i valori delle differenze di temperatura equivalenti sono riportati in Tabella 2, in base all'esposizione della parete (opaca e trasparente).

Per il calcolo del carico termico per irraggiamento trasmesso attraverso i vetri si usi la seguente formula:

$$\dot{Q}_i = S_v G C_i F_i$$

dove S_v rappresenta l'area della superficie vetrata, G l'irradianza massima incidente, C_i il fattore di correzione e F_i il fattore di accumulo, riportati in Tabella 3 in funzione dell'esposizione della superficie vetrata.

Il calcolo della potenza termica dispersa per ventilazione è soggetta alle normative che indicano il valore massimo ammesso per il calcolo del fabbisogno termico di ventilazione, supponendo un numero di ricambi d'aria all'ora pari a 0.5 h^{-1} nei locali che necessitano minore ventilazione, pari a 1.5 h^{-1} in cucina e 2.0 h^{-1} nel bagno. Si assuma pari a $25m^3/h$ per persona la portata d'aria di rinnovo per la presenza di persone, prevedendo un affollamento medio di 2 persone per locale. Si assuma la densità dell'aria pari a $1.22kg/m^3$.

Per il calcolo del carico termico interno si tenga conto dell'apporto dovuto agli apparecchi per illuminazione e all'affollamento. La potenza termica dissipata dagli apparecchi per illuminazione per unità di superficie è pari a 15 W/m^2 con un coefficiente di utilizzo medio del 30%. Per quanto riguarda l'affollamento si assuma un valore di potenza termica sensibile pari a 57 W/persona, di potenza termica latente pari a 60 W/persona e una produzione di 75g/h di vapore per persona. Si assuma un affollamento medio di 2 persone per locale.

Nomenclatura

C_i	fattore di correzione della potenza per irraggiamento	-

F_i	fattore di accumulo della potenza per irraggiamento	-
G	irradianza massima	W/m^2
$\dot{Q}_i$	potenza termica trasmessa per irraggiamento	W
S_v	area della superficie vetrata	M^2
v	velocità	m/s
α	Coefficiente di adduzione	W/m^2K

Tabella 1. Coefficiente di adduzione per superfici esterne (fonte AERMEC).

v [m/s]	<2	2	2,5	3	4	6
α [W/m^2K]	23	26	28	30	35	42

Tabella 2. Differenza di temperatura equivalente [°C]

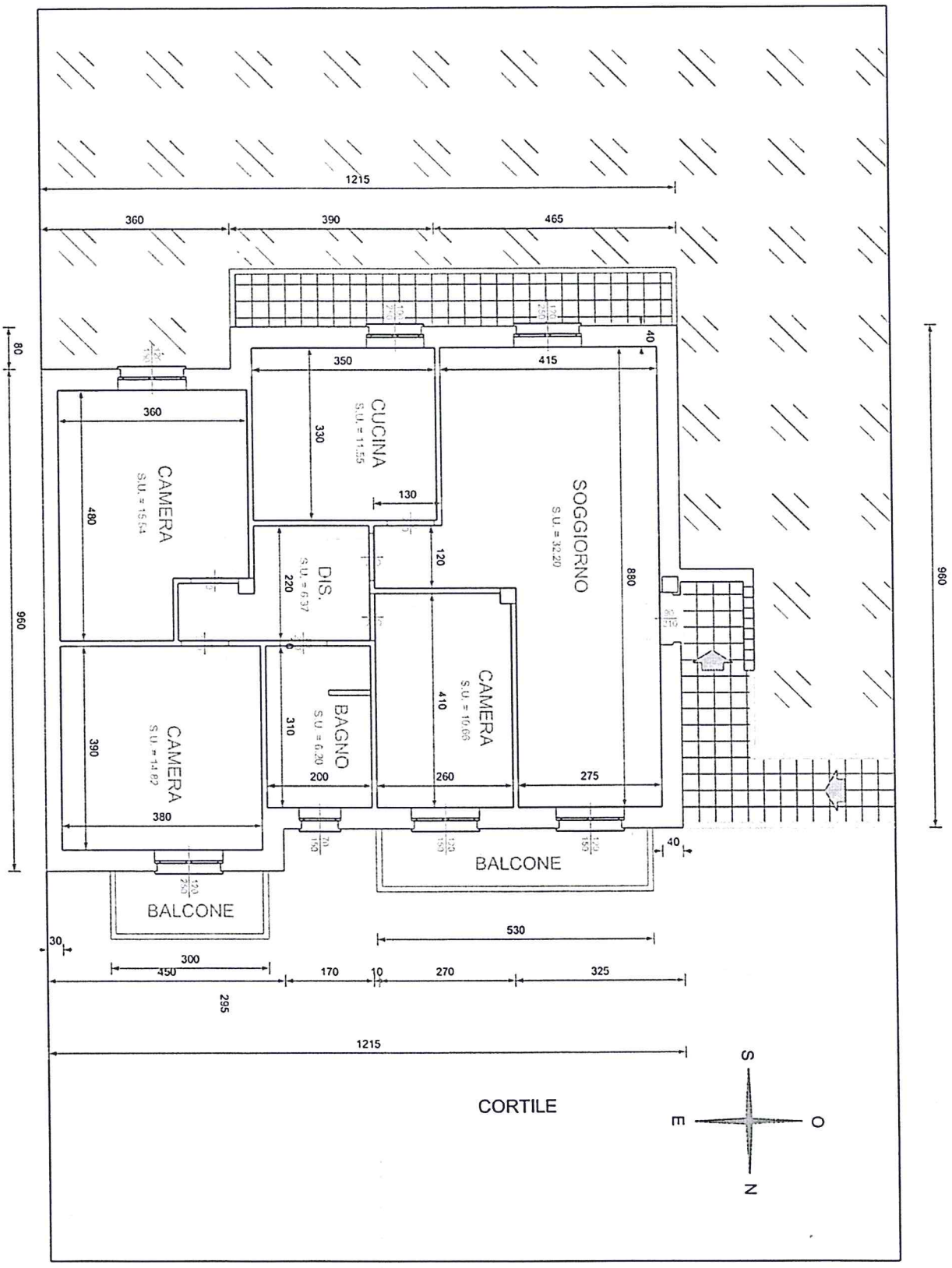
	S	O	N	E
parete trasparente, muro chiaro	2.1	3.0	0.2	5.7
soffitto, pavimento	3.0	3.0	3.0	3.0

Tabella 2. Massima irradianza, fattore di correzione del vetro e fattore di accumulo

	S	O	N	E
G [W/m^2]	275.60	515.2	45.35	515.2
C_i	0.55	0.55	0.55	0.55
F_i	0.67	0.61	0.96	0.23

Allegato 1. Planimetria dell'appartamento.
Allegato 2. Stratigrafie delle strutture opache.

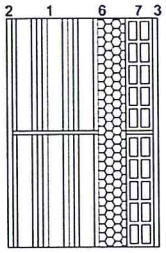
Allegato 1. Planimetria dell'appartamento.



Allegato 2. Stratigrafie delle strutture opache.

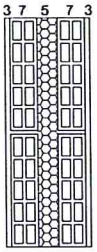
PARETE ESTERNA

muro perimetrale portante -laterizio e isolamento

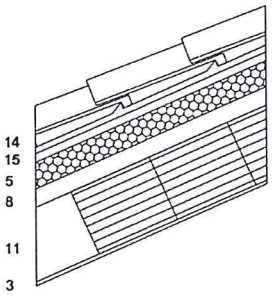


PARETE INTERNA - EST

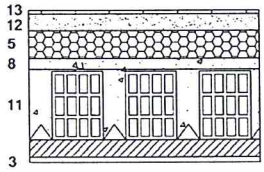
muro laterizio e isolamento - confine con appartamento speculare



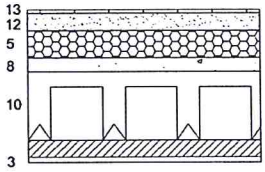
COPERTURA TETTO



SOFFITTO LATEROCEMENTO



PAVIMENTO PREDALLES



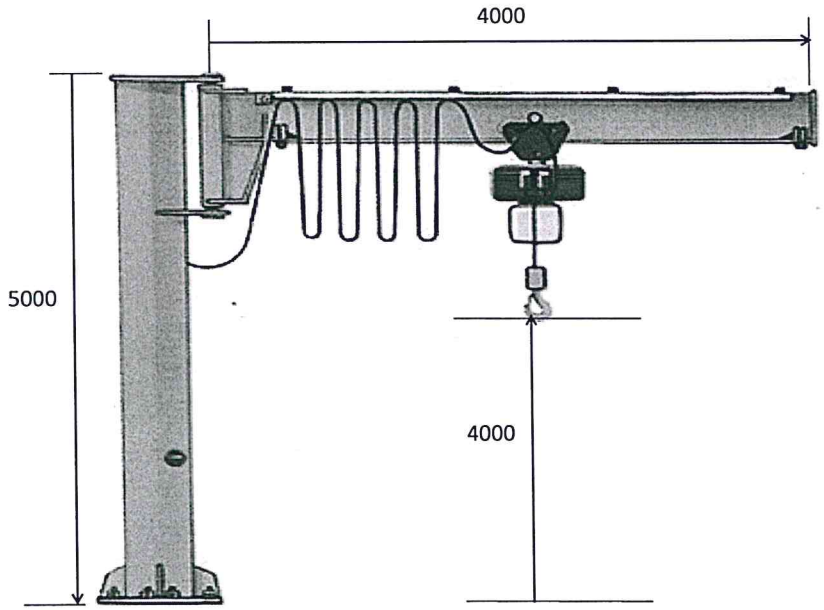
TEMA 4 – SEZIONE INDUSTRIALE

Si consideri una gru a bandiera con paranco a un tiro di fune per il sollevamento di carichi utili fino a 20 kN sostenuta da un piantone fissato ad un pavimento in calcestruzzo armato tramite una piastra metallica e tirafondi. Il braccio orizzontale della gru abbia lunghezza di 4 metri. Si dimensioni la trave considerando il carico statico ed il carico dinamico conseguente all'arresto improvviso durante l'operazione di discesa del carico; si trascurino per il dimensionamento della trave del braccio le forze derivanti dall'avvìo e dall'arresto del carrello e dall'avvìo e dall'arresto della rotazione del braccio stesso attorno all'asse verticale della cerniera di attacco al piantone. Si dimensioni il piantone, la piastra di fissaggio a pavimento ed i tirafondi. Si considerino i seguenti dati di progetto:

- massima freccia totale consentita per la sezione di testa del braccio inferiore a 1/1000 della luce libera del braccio
- lunghezza libera del braccio orizzontale = 4000 mm
- altezza totale del piantone = 5000 mm
- corsa totale minima da sotto gancio = 4000 mm
- velocità massima di discesa del carico = 0,07 m/s
- si utilizzi una trave con profilo unificato HEx
- allungamento di 16000 mm di fune sotto un carico di 10000 N a = 35 mm
- peso del carrello = 3 kN

Il candidato:

- determini l'entità della forza verticale totale agente sul braccio e le condizioni di inviluppo su cui basare il successivo dimensionamento;
- Determini le dimensioni del profilo HEx per la realizzazione del braccio e scelga il profilo unificato
- Determini le dimensioni della sezione per la realizzazione del piantone
- Esegua la verifica del perno di aggancio del braccio al piantone
- Scelga forma e dimensioni della piastra e relativo spessore
- Esegua il dimensionamento di eventuali nervature e delle saldature della piastra di testa al piantone per il fissaggio a pavimento
- Determini posizione, numero e diametro dei tirafondi per il fissaggio a pavimento
- Considerando il pavimento di rigidezza infinita, giustifichi la scelta della coppia di serraggio dei tirafondi.



(Disegno fuori scala)

Perfiles H de alas anchas (continúa)

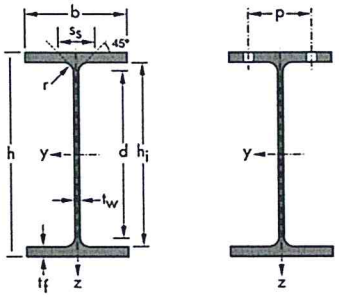
Dim.: HE A, HE B y HE M 100 - 1000 conforme a la norma anterior EU 53-62; HE 1000 con $G_{HE} > G_{HEM}$ conforme a ASTM A 6/A 6M - 07
HE C conforme a PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 conforme a la norma de fábrica
Tolerancias: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{HE} > G_{HEM}$
Estado de la superficie: conforme a norma EN 10163-3: 2004, clase C, subclase 1

European wide flange beams (continued)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 in accordance with former standard EU 53-62; HE 1000 with $G_{HE} > G_{HEM}$ in accordance with ASTM A 6/A 6M - 07
HE C in accordance with PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 in accordance with mill standard
Tolerances: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{HE} > G_{HEM}$
Surface condition: according to EN 10163-3: 2004, class C, subclass 1

Profili H ad ali larghe (continua)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 secondo il vecchio standard EU 53-62; HE 1000 con $G_{HE} > G_{HEM}$ secondo ASTM A 6/A 6M - 07
HE C secondo PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 secondo lo standard dell'acciaieria
Tolleranze: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 con $G_{HE} > G_{HEM}$
Condizioni di superficie: secondo EN 10163-3: 2004, classe C, sottoclasse 1



Denominación Designation Designazione	Dimensiones Dimensions Dimensioni							Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio					Superficie Surface Superficie	
	G	h	b	t_w	t_f	r	A	h_i	d	Ø	p_{min}	p_{max}	A_L	A_G
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm^2 x10^2	mm	mm		mm	mm	m^2/m	m^2/t
HE 220 AA*	40,4	205	220	6	8,5	18	51,5	188	152	M 27	98	118	1,247	30,87
HE 220 A	50,5	210	220	7	11	18	64,3	188	152	M 27	98	118	1,255	24,85
HE 220 B	71,5	220	220	9,5	16	18	91,0	188	152	M 27	100	118	1,270	17,77
HE 220 C*	94,1	230	223	12,5	21	18	119,9	188	152	M 27	104	122	1,296	13,77
HE 220 M	117	240	226	15,5	26	18	149,4	188	152	M 27	108	124	1,322	11,27
HE 240 AA*	47,4	224	240	6,5	9	21	60,4	206	164	M 27	104	138	1,359	28,67
HE 240 A	60,3	230	240	7,5	12	21	76,8	206	164	M 27	104	138	1,369	22,70
HE 240 B	83,2	240	240	10	17	21	106,0	206	164	M 27	108	138	1,384	16,63
HE 240 C*	119	255	244	14	24,5	21	152,2	206	164	M 27	112	142	1,422	11,90
HE 240 M	157	270	248	18	32	21	199,6	206	164	M 27	116	146	1,460	9,318
HE 260 AA*	54,1	244	260	6,5	9,5	24	69,0	225	177	M 27	110	158	1,474	27,22
HE 260 A	68,2	250	260	7,5	12,5	24	86,8	225	177	M 27	110	158	1,484	21,77
HE 260 B	93,0	260	260	10	17,5	24	118,4	225	177	M 27	114	158	1,499	16,12
HE 260 C*	132	275	264	14	25	24	168,4	225	177	M 27	118	162	1,537	11,63
HE 260 M	172	290	268	18	32,5	24	219,6	225	177	M 27	122	166	1,575	9,133
HE 280 AA*	61,2	264	280	7	10	24	78,0	244	196	M 27	110	178	1,593	26,01
HE 280 A	76,4	270	280	8	13	24	97,3	244	196	M 27	112	178	1,603	20,99
HE 280 B	103	280	280	10,5	18	24	131,4	244	196	M 27	114	178	1,618	15,69
HE 280 C*	145	295	284	14,5	25,5	24	185,2	244	196	M 27	118	182	1,656	11,39
HE 280 M	189	310	288	18,5	33	24	240,2	244	196	M 27	122	186	1,694	8,984
HE 300 AA*	69,8	283	300	7,5	10,5	27	88,9	262	208	M 27	116	198	1,705	24,42
HE 300 A	88,3	290	300	8,5	14	27	112,5	262	208	M 27	118	198	1,717	19,43
HE 300 B	117	300	300	11	19	27	149,1	262	208	M 27	120	198	1,732	14,80
HE 300 C*	177	320	305	16	29	27	225,1	262	208	M 27	126	204	1,782	10,08
HE 300 M	238	340	310	21	39	27	303,1	262	208	M 27	132	208	1,832	7,699
HE 320 AA*	74,2	301	300	8	11	27	94,6	279	225	M 27	118	198	1,740	23,43
HE 320 A	97,6	310	300	9	15,5	27	124,4	279	225	M 27	118	198	1,756	17,98
HE 320 B	127	320	300	11,5	20,5	27	161,3	279	225	M 27	122	198	1,771	13,98
HE 320 C*	186	340	305	16	30,5	27	236,9	279	225	M 27	126	204	1,822	9,796
HE 320 M	245	359	309	21	40	27	312,0	279	225	M 27	132	204	1,866	7,616

HE

Páginas de notaciones 199-203 / Notations pages 199-203 / Pagine di annotazioni 199-203

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo													Classification EN 1993-1-1: 2005						EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001
		eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y					eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z							Pure bending y-y			Pure compression					
	G	I_y	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$◆	i_y	A_{vz}	I_z	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$◆	i_z	s_s	I_t	I_w	S235	S355	S460	S235	S355	S460			
	kg/m	mm⁴ x10⁴	mm³ x10³	mm³ x10³	mm x10	mm² x10²	mm⁴ x10⁴	mm³ x10³	mm³ x10³	mm x10	mm	mm⁴ x10⁴	mm⁶ x10⁹									
HE 220 AA	40,4	4170	406,9	445,5	9,00	17,63	1510	137,3	209,3	5,42	44,09	15,93	145,6	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 220 A	50,5	5410	515,2	568,5	9,17	20,67	1955	177,7	270,6	5,51	50,09	28,46	193,3	1	2	3	1	2	3	✓	✓	✓
HE 220 B	71,5	8091	735,5	827,0	9,43	27,92	2843	258,5	393,9	5,59	62,59	76,57	295,4	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 220 C	94,1	11180	972,2	1114	9,65	36,47	3888	348,7	532,4	5,69	75,59	168,2	423,9	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 220 M	117	14600	1217	1419	9,89	45,31	5012	443,5	678,6	5,79	88,59	315,3	572,7	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
HE 240 AA	47,4	5835	521,0	570,6	9,83	21,54	2077	173,1	264,4	5,87	49,10	22,98	239,6	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 240 A	60,3	7763	675,1	744,6	10,05	25,18	2769	230,7	351,7	6,00	56,10	41,55	328,5	1	2	3	1	2	3	✓	✓	✓
HE 240 B	83,2	11260	938,3	1053	10,31	33,23	3923	326,9	498,4	6,08	68,60	102,7	486,9	1	1	1	1	1	1	✓	✓	✓
HE 240 C	119	17330	1359	1564	10,67	46,35	5942	487,1	743,8	6,25	87,60	288,7	787,9	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 240 M	157	24290	1799	2117	11,03	60,07	8153	657,5	1006	6,39	106,6	627,9	1152	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
HE 260 AA	54,1	7981	654,1	714,5	10,76	24,75	2788	214,5	327,7	6,36	53,62	30,31	382,6	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 260 A	68,2	10450	836,4	919,8	10,97	28,76	3668	282,1	430,2	6,50	60,62	52,37	516,4	1	3	3	1	3	3	✓	HI	HI
HE 260 B	93,0	14920	1148	1283	11,22	37,59	5135	395,0	602,2	6,58	73,12	123,8	753,7	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 260 C	132	22590	1643	1880	11,58	51,94	7680	581,8	888,3	6,75	92,12	336,4	1198	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 260 M	172	31310	2159	2524	11,94	66,89	10450	779,7	1192	6,90	111,1	719,0	1728	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 280 AA	61,2	10560	799,8	873,1	11,63	27,52	3664	261,7	399,4	6,85	55,12	36,22	590,1	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 280 A	76,4	13670	1013	1112	11,86	31,74	4763	340,2	518,1	7,00	62,12	62,10	785,4	1	3	3	1	3	3	✓	HI	HI
HE 280 B	103	19270	1376	1534	12,11	41,09	6595	471,0	717,6	7,09	74,62	143,7	1130	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 280 C	145	28810	1953	2225	12,47	56,26	9750	686,6	1047	7,26	93,62	382,5	1768	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 280 M	189	39550	2551	2966	12,83	72,03	13160	914,1	1397	7,40	112,6	807,3	2520	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 300 AA	69,8	13800	975,6	1065	12,46	32,37	4734	315,6	482,3	7,30	60,13	49,35	877,2	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 300 A	88,3	18260	1260	1383	12,74	37,28	6310	420,6	641,2	7,49	68,13	85,17	1200	1	3	3	1	3	3	✓	HI	HI
HE 300 B	117	25170	1678	1869	12,99	47,43	8563	570,9	870,1	7,58	80,63	185,0	1688	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 300 C	177	40950	2559	2927	13,49	68,48	13736	900,7	1374	7,81	105,6	598,3	2903	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 300 M	238	59200	3482	4078	13,98	90,53	19400	1252	1913	8,00	130,6	1408	4386	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 320 AA	74,2	16450	1093	1196	13,19	35,40	4959	330,6	505,7	7,24	61,63	55,87	1041	3	3	4	3	3	4	✓	✓	✓
HE 320 A	97,6	22930	1479	1628	13,58	41,13	6985	465,7	709,7	7,49	71,63	108,0	1512	1	2	3	1	2	3	✓	HI	HI
HE 320 B	127	30820	1926	2149	13,82	51,77	9239	615,9	939,1	7,57	84,13	225,1	2069	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 320 C	186	48710	2865	3274	14,34	72,25	14446	947	1445	7,81	108,6	679,1	3454	1	1	-	1	1	-	✓		
HE 320 M	245	68130	3796	4435	14,78	94,85	19710	1276	1951	7,95	132,6	1501	5004	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI

HI = HISTAR®

Perfiles H de alas anchas (continúa)

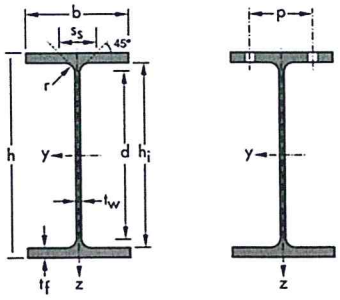
Dim.: HE A, HE B y HE M 100 - 1000 conforme a la norma anterior EU 53-62; HE 1000 con $G_{HE}>G_{HEM}$ conforme a ASTM A 6/A 6M - 07
HE C conforme a PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 conforme a la norma de fábrica
Tolerancias: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{HE}>G_{HEM}$
Estado de la superficie: conforme a norma EN 10163-3: 2004, clase C, subclase 1

European wide flange beams (continued)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 in accordance with former standard EU 53-62; HE 1000 with $G_{HE}>G_{HEM}$ in accordance with ASTM A 6/A 6M - 07
HE C in accordance with PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 in accordance with mill standard
Tolerances: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 with $G_{HE}>G_{HEM}$
Surface condition: according to EN 10163-3: 2004, class C, subclass 1

Profili H ad ali larghe (continua)

Dim.: HE A, HE B and HE M 100 - 1000 secondo il vecchio standard EU 53-62; HE 1000 con $G_{HE}>G_{HEM}$ secondo ASTM A 6/A 6M - 07
HE C secondo PN-H-93452: 2005; HE AA 100-1000 secondo lo standard dell'acciaieria
Tolleranze: EN 10034: 1993 HE 100 - 900; HE 1000 AA-M
ASTM A 6/A 6M - 07 HE 1000 con $G_{HE}>G_{HEM}$
Condizioni di superficie: secondo EN 10163-3: 2004, classe C, sottoclasse 1



Denominación Designation Designazione	Dimensiones Dimensions Dimensioni						Dimensiones de construcción Dimensions for detailing Dimensioni di dettaglio					Superficie Surface Superficie	
	G	h	b	t_w	t_f	r	A	h_i	d	Ø	p_{min}	p_{max}	A_L	A_G
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm^2 x10^2	mm	mm		mm	mm	m^2/m	m^2/t
HE 340 AA*	**78,9**	**320**	**300**	**8,5**	**11,5**	**27**	**100,5**	**297**	**243**	**M 27**	**118**	**198**	**1,777**	**22,52**
HE 340 A	105	330	300	9,5	16,5	27	133,5	297	243	M 27	118	198	1,795	17,13
HE 340 B	**134**	**340**	**300**	**12**	**21,5**	**27**	**170,9**	**297**	**243**	**M 27**	**122**	**198**	**1,810**	**13,49**
HE 340 M	248	377	309	21	40	27	315,8	297	243	M 27	132	204	1,902	7,670
HE 360 AA*	83,7	339	300	9	12	27	106,6	315	261	M 27	118	198	1,814	21,67
HE 360 A	**112**	**350**	**300**	**10**	**17,5**	**27**	**142,8**	**315**	**261**	**M 27**	**120**	**198**	**1,834**	**16,36**
HE 360 B	142	360	300	12,5	22,5	27	180,6	315	261	M 27	122	198	1,849	13,04
HE 360 M	**250**	**395**	**308**	**21**	**40**	**27**	**318,8**	**315**	**261**	**M 27**	**132**	**204**	**1,934**	**7,730**
HE 400 AA*	**92,4**	**378**	**300**	**9,5**	**13**	**27**	**117,7**	**352**	**298**	**M 27**	**118**	**198**	**1,891**	**20,46**
HE 400 A	125	390	300	11	19	27	159,0	352	298	M 27	120	198	1,912	15,32
HE 400 B	**155**	**400**	**300**	**13,5**	**24**	**27**	**197,8**	**352**	**298**	**M 27**	**124**	**198**	**1,927**	**12,41**
HE 400 M	256	432	307	21	40	27	325,8	352	298	M 27	132	202	2,004	7,835
HE 450 AA*	99,7	425	300	10	13,5	27	127,1	398	344	M 27	120	198	1,984	19,89
HE 450 A	**140**	**440**	**300**	**11,5**	**21**	**27**	**178,0**	**398**	**344**	**M 27**	**122**	**198**	**2,011**	**14,39**
HE 450 B	171	450	300	14	26	27	218,0	398	344	M 27	124	198	2,026	11,84
HE 450 M	**263**	**478**	**307**	**21**	**40**	**27**	**335,4**	**398**	**344**	**M 27**	**132**	**202**	**2,096**	**7,959**
HE 500 AA*	**107**	**472**	**300**	**10,5**	**14**	**27**	**136,9**	**444**	**390**	**M 27**	**120**	**198**	**2,077**	**19,33**
HE 500 A	155	490	300	12	23	27	197,5	444	390	M 27	122	198	2,110	13,60
HE 500 B	**187**	**500**	**300**	**14,5**	**28**	**27**	**238,6**	**444**	**390**	**M 27**	**124**	**198**	**2,125**	**11,34**
HE 500 M	270	524	306	21	40	27	344,3	444	390	M 27	132	202	2,184	8,079
HE 550 AA*	120	522	300	11,5	15	27	152,8	492	438	M 27	122	198	2,175	18,13
HE 550 A	**166**	**540**	**300**	**12,5**	**24**	**27**	**211,8**	**492**	**438**	**M 27**	**122**	**198**	**2,209**	**13,29**
HE 550 B	199	550	300	15	29	27	254,1	492	438	M 27	124	198	2,224	11,15
HE 550 M	**278**	**572**	**306**	**21**	**40**	**27**	**354,4**	**492**	**438**	**M 27**	**132**	**202**	**2,280**	**8,195**
HE 600 AA*	**129**	**571**	**300**	**12**	**15,5**	**27**	**164,1**	**540**	**486**	**M 27**	**122**	**198**	**2,272**	**17,64**
HE 600 A	178	590	300	13	25	27	226,5	540	486	M 27	122	198	2,308	12,98
HE 600 B	**212**	**600**	**300**	**15,5**	**30**	**27**	**270,0**	**540**	**486**	**M 27**	**126**	**198**	**2,323**	**10,96**
HE 600 M	285	620	305	21	40	27	363,7	540	486	M 27	132	200	2,372	8,308
HE 600 x 337*	**337**	**632**	**310**	**25,5**	**46**	**27**	**429,2**	**540**	**486**	**M 27**	**138**	**202**	**2,407**	**7,144**
HE 600 x 399*	399	648	315	30	54	27	508,5	540	486	M 27	142	208	2,450	6,137

Páginas de notaciones 199-203 / Notations pages 199-203 / Pagine di annotazioni 199-203

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo													Classification EN 1993-1-1: 2005						EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225:2001
		eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y					eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z							Pure bending y-y			Pure compression					
	G	I_y	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$	i_y	A_{vz}	I_z	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$	i_z	s_s	I_t	I_w	S235	S355	S460	S235	S355	S460			
	kg/m	mm⁴ x10⁴	mm³ x10³	mm³ x10³	mm x10	mm² x10²	mm⁴ x10⁴	mm³ x10³	mm³ x10³	mm x10	mm	mm⁴ x10²	mm⁶ x10⁹									
HE 340 AA	**78,9**	**19550**	**1222**	**1341**	**13,95**	**38,69**	**5185**	**345,6**	**529,3**	**7,18**	**63,13**	**63,07**	**1231**	**3**	**3**	**4**	**3**	**3**	**4**	✓	✓	✓
HE 340 A	105	27690	1678	1850	14,40	44,95	7436	495,7	755,9	7,46	74,13	127,2	1824	1	1	3	1	1	3	✓	HI	HI
HE 340 B	**134**	**36660**	**2156**	**2408**	**14,65**	**56,09**	**9690**	**646,0**	**985,7**	**7,53**	**86,63**	**257,2**	**2454**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	**HI**
HE 340 M	248	76370	4052	4718	15,55	98,63	19710	1276	1953	7,90	132,6	1506	5584	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 360 AA	83,7	23040	1359	1495	14,70	42,17	5410	360,7	553,0	7,12	64,63	70,99	1444	2	3	3	2	3	3	✓	✓	✓
HE 360 A	**112**	**33090**	**1891**	**2088**	**15,22**	**48,96**	**7887**	**525,8**	**802,3**	**7,43**	**76,63**	**148,8**	**2177**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**	✓	**HI**	**HI**
HE 360 B	142	43190	2400	2683	15,46	60,60	10140	676,1	1032	7,49	89,13	292,5	2883	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 360 M	**250**	**84870**	**4297**	**4989**	**16,32**	**102,4**	**19520**	**1268**	**1942**	**7,83**	**132,6**	**1507**	**6137**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	**HI**
HE 400 AA	**92,4**	**31250**	**1654**	**1824**	**16,30**	**47,95**	**5861**	**390,8**	**599,7**	**7,06**	**67,13**	**84,69**	**1948**	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**4**	✓	✓	✓
HE 400 A	125	45070	2311	2562	16,84	57,33	8564	570,9	872,9	7,34	80,63	189,0	2942	1	1	1	1	2	2	✓	HI	HI
HE 400 B	**155**	**57680**	**2884**	**3232**	**17,08**	**69,98**	**10820**	**721,3**	**1104**	**7,40**	**93,13**	**355,7**	**3817**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	**HI**
HE 400 M	256	104100	4820	5571	17,88	110,2	19340	1260	1934	7,70	132,6	1515	7410	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 450 AA	99,7	41890,0	1971	2183	18,16	54,70	6088	405,8	624,4	6,92	68,63	95,61	2572	1	3	3	2	4	4	✓	✓	✓
HE 450 A	**140**	**63720**	**2896**	**3216**	**18,92**	**65,78**	**9465**	**631,0**	**965,5**	**7,29**	**85,13**	**243,8**	**4148**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**	✓	**HI**	**HI**
HE 450 B	171	79890	3551	3982	19,14	79,66	11720	781,4	1198	7,33	97,63	440,5	5258	1	1	1	1	1	2	✓	HI	HI
HE 450 M	**263**	**131500**	**5501**	**6331**	**19,80**	**119,8**	**19340**	**1260**	**1939**	**7,59**	**132,6**	**1529**	**9251**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	**HI**
HE 500 AA	**107**	**54640**	**2315**	**2576**	**19,98**	**61,91**	**6314**	**420,9**	**649,3**	**6,79**	**70,13**	**107,7**	**3304**	**1**	**3**	**3**	**2**	**4**	**4**	✓	✓	✓
HE 500 A	155	86970	3550	3949	20,98	74,72	10370	691,1	1059	7,24	89,63	309,3	5643	1	1	1	1	3	4	✓	HI	HI
HE 500 B	**187**	**107200**	**4287**	**4815**	**21,19**	**89,82**	**12620**	**841,6**	**1292**	**7,27**	**102,1**	**538,4**	**7018**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	✓	**HI**	**HI**
HE 500 M	270	161900	6180	7094	21,69	129,5	19150	1252	1932	7,46	132,6	1539	11190	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 550 AA	120	72870	2792	3128	21,84	72,66	6767	451,1	698,6	6,65	73,13	133,7	4338	1	2	3	3	4	4	✓	✓	✓
HE 550 A	**166**	**111900**	**4146**	**4622**	**22,99**	**83,72**	**10820**	**721,3**	**1107**	**7,15**	**92,13**	**351,5**	**7189**	**1**	**1**	**1**	**2**	**4**	**4**	✓	**HI**	**HI**
HE 550 B	199	136700	4971	5591	23,20	100,1	13080	871,8	1341	7,17	104,6	600,3	8856	1	1	1	1	2	3	✓	HI	HI
HE 550 M	**278**	**198000**	**6923**	**7933**	**23,64**	**139,6**	**19160**	**1252**	**1937**	**7,35**	**132,6**	**1554**	**13520**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	**HI**
HE 600 AA	**129**	**91900**	**3218**	**3623**	**23,66**	**81,29**	**6993**	**466,2**	**724,5**	**6,53**	**74,63**	**149,8**	**5381**	**1**	**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	✓	✓	✓
HE 600 A	178	141200	4787	5350	24,97	93,21	11270	751,4	1156	7,05	94,63	397,8	8978	1	1	1	2	4	4	✓	HI	HI
HE 600 B	**212**	**171000**	**5701**	**6425**	**25,17**	**110,8**	**13530**	**902,0**	**1391**	**7,08**	**107,1**	**667,2**	**10970**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**4**	✓	**HI**	**HI**
HE 600 M	285	237400	7660	8772	25,55	149,7	18980	1244	1930	7,22	132,6	1564	15910	1	1	1	1	1	1	✓	HI	HI
HE 600 x 337	**337**	**283200**	**8961**	**10380**	**25,69**	**180,5**	**22940**	**1480**	**2310**	**7,31**	**149,1**	**2451**	**19610**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	✓	**HI**	
HE 600 x 399	399	344600	10640	12460	26,03	213,6	28280	1796	2814	7,46	169,6	3966	24810	1	1	1	1	1	1	✓	HI	

TABELLA TUBI A SEZIONE CIRCOLARE

lunghezza standard 6 o 11/12mt
a richiesta taglio a misura, tubo meccanico spessori oltre 8 mm, vendita anche a piccoli pezzi senza scarto

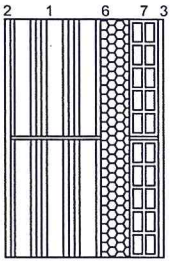
Tabella dei pesi (kg/m)

Dest	spessori (mm)								
(mm)	**17.5**	**20**	**22.2**	**25**	**28**	**30**	**32**	**35**	**40**
82.5	30.83								
88.9	33.98	36.52							
101.6	40.25	43.47	47.23						
108	43.40	46.97	51.17						
114.3	46.51	50.42	55.06	59.59					
127	52.78	57.38	62.89	68.36	71.76				
133	55.73	60.66	66.59	72.50	76.20	79.71			
139.7	59.04	64.33	70.72	77.13	81.16	84.99	90.37		
152.4	58.10	65.30	71.30	79.00	85.90	90.60	95.00	101.00	
159	61.07	68.56	74.90	82.62	90.46	95.44	100.22	107.03	
168.3	65.08	73.15	79.99	88.35	96.88	102.32	107.56	115.06	126.56
177.8	69.18	77.83	85.19	94.21	103.44	109.35	115.06	123.26	135.93
193.7	76.04	85.67	93.89	104.01	114.42	121.11	127.61	136.98	151.62
219.1	87.01	98.20	107.80	119.67	131.96	139.90	147.65	158.91	176.68
244.5	97.97	110.73	121.71	135.33	149.50	158.70	167.70	180.83	201.73
267	107.68	121.83	134.02	149.20	165.03	175.34	185.45	200.25	223.93
273	110.27	124.79	137.31	152.90	169.18	179.78	190.19	205.43	229.85
298.5	121.27	137.36	151.27	168.62	186.79	198.65	210.31	227.44	255.00
323.9	132.23	149.89	165.18	184.28	204.33	217.44	230.36	249.36	280.06
355.6	145.92	165.53	182.53	203.83	226.22	240.89	255.37	276.73	311.33
368	151.27	171.64	189.32	211.47	234.78	250.07	265.16	287.43	323.56
406.4	167.84	190.58	210.34	235.15	261.29	278.48	295.46	320.57	361.44
419	173.28	196.80	217.24	242.92	269.99	287.80	305.41	331.45	373.87
457.2	189.76	215.64	238.16	266.47	296.37	316.06	335.55	364.42	411.55
508	211.69	240.70	265.97	297.79	331.45	353.65	375.64	408.27	461.66
558.8	233.61	265.75	293.78	329.11	366.53	391.23	415.73	452.12	511.78
609.6	255.54	290.81	321.59	360.43	401.61	428.81	455.82	495.97	561.89
660.4	277.46	315.86	349.41	391.75	436.69	466.40	495.91	539.82	612.00
711.2	299.38	340.92	377.22	423.07	471.76	503.98	536.00	583.66	662.11
762	321.31	365.98	405.03	454.39	506.84	541.57			
812.8	343.23	391.03	432.84						

ALLEGATO 2

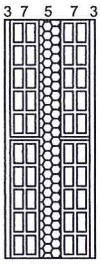
PARETE ESTERNA

muro perimetrale portante -laterizio e isolamento

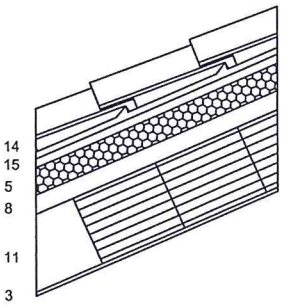


PARETE INTERNA - EST

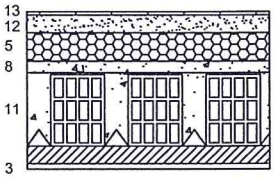
muro laterizio e isolamento - confine con appartamento speculare



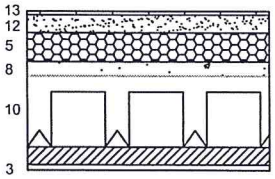
COPERTURA TETTO



SOFFITTO LATEROCEMENTO



PAVIMENTO PREDALLES



N°	DESCRIZIONE MATERIALE	SPESSORE [m]	COEFFICIENTE DI CONDUCIBILITA' TERMICA λ [W/mK]
1	BLOCCHI DI MURATURA PORTANTE sp. 25 cm. TIPO POROTON	0.250	0.27
2	INTONACO ESTERNO E TINTEGGIATURA AI SILICATI	0.015	0.8
3	INTONACO INTERNO RUSTICO +CIVILE O GESSO	0.015	0.8
4	ISOLAMENTO TERMICO sp. 4 cm.	0.04	0,03
5	ISOLAMENTO TERMICO sp. 6 cm.	0.06	0,03
6	ISOLAMENTO TERMICO sp. 8 cm.	0.08	0,03
7	MATTONE FORATO sp. 8 cm.	0.080	0.4
8	MASSETTO CLS	0.080	1
9	TAVELLE	0.04	0.4
10	SOLAIO PREDALLES	0.25	0.8
11	SOLETTA LATEROCEMENTO	0.25	0.8
12	SOTTOFONDO SABBIA CEMENTO	0.050	1
13	PIASTRELLA	0.01	1.4
14	LEGNO ABETE flusso perpendicolare alle fibre	0.02	0.12
15	ARIA debolmente ventilata	0.050	0.6
16	TEGOLE LATERIZIO	0.050	1