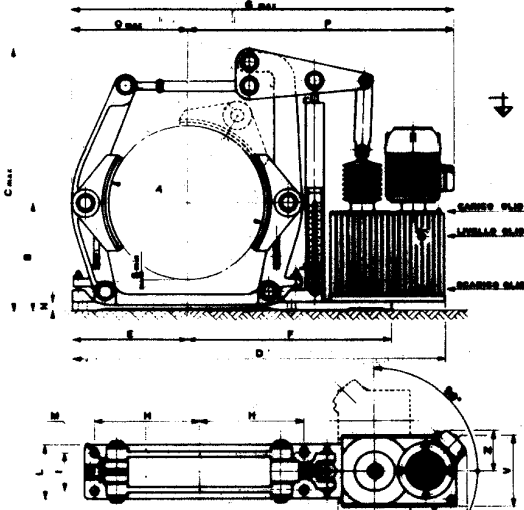


EM	DESCRIZIONE MODIFICHE	FIRMA	DATA		F R E N I A C E P P I		NORMA 4.400.001																																																																																																																																																																																
					(M-4)		EDIZIONE 3/88	PAGINA 1/7																																																																																																																																																																															
				NORMALIZZAZIONE																																																																																																																																																																																			
RIPRODUZIONE VIETATA Mod. 3.1.28-A						- Motore trifase 2 poli Classe E - IP 44 - Servofreno elettroidraulico - Azionamento frenante per mancanza di corrente - Con ripristino giochi - Freno a ceppi sec. Din 15435 - Coeff. d'attrito $\mu = 0,42$ - Bussole autolubrificanti alle articolazioni principali																																																																																																																																																																																	
				Classifica 046731 Esempio di designazione: O.074678.V Freno a ceppi NV 400/H1CD42AU N. 4.400.001 (Brake)																																																																																																																																																																																			
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Mt (daN/m) $\mu = 0,42$</th> <th>Potenza kW</th> <th>Massa Kg</th> <th>Sigla GALVI</th> <th>TENSIONE 380 V / 50 Hz</th> <th>CODICE TENSIONE 415 V / 50 Hz</th> <th>TENSIONE 460 V / 60 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">200</td> <td>5 - 12</td> <td>0,13</td> <td>27</td> <td>NV200/H0CD42AU</td> <td>O.074670.S</td> <td>O.079213.P</td> <td>O.079233.L</td> </tr> <tr> <td>6 - 20</td> <td>0,13</td> <td>29</td> <td>NV200/H1CD42AU</td> <td>O.074671.N</td> <td>O.079214.Q</td> <td>O.079234.M</td> </tr> <tr> <td>9 - 37</td> <td>0,24</td> <td>33</td> <td>NV200/H2CD42AU</td> <td>O.074672.P</td> <td>O.079215.H</td> <td>O.079235.N</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">250</td> <td>6 - 15</td> <td>0,13</td> <td>35</td> <td>NV250/H0CD42AU</td> <td>O.074673.Q</td> <td>O.079216.K</td> <td>O.079236.P</td> </tr> <tr> <td>8 - 25</td> <td>0,13</td> <td>37</td> <td>NV250/H1CD42AU</td> <td>O.074674.H</td> <td>O.079217.L</td> <td>O.079237.Q</td> </tr> <tr> <td>11 - 45</td> <td>0,24</td> <td>40</td> <td>NV250/H2CD42AU</td> <td>O.062865.D</td> <td>O.079218.R</td> <td>O.079238.Z</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">315</td> <td>10 - 32</td> <td>0,13</td> <td>55</td> <td>NV315/H1CD42AU</td> <td>O.074675.K</td> <td>O.079219.V</td> <td>O.079239.S</td> </tr> <tr> <td>14 - 58</td> <td>0,24</td> <td>59</td> <td>NV315/H2CD42AU</td> <td>O.074676.L</td> <td>O.079220.T</td> <td>O.079240.E</td> </tr> <tr> <td>21 - 118</td> <td>0,37</td> <td>67</td> <td>NV315/H3CD42AU</td> <td>O.074677.M</td> <td>O.079221.P</td> <td>O.079241.T</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">400</td> <td>13 - 41</td> <td>0,13</td> <td>80</td> <td>NV400/H1CD42AU</td> <td>O.074678.V</td> <td>O.079222.Q</td> <td>O.079242.R</td> </tr> <tr> <td>18 - 73</td> <td>0,24</td> <td>84</td> <td>NV400/H2CD42AU</td> <td>O.074679.W</td> <td>O.079223.H</td> <td>O.079243.V</td> </tr> <tr> <td>26 - 150</td> <td>0,37</td> <td>92</td> <td>NV400/H3CD42AU</td> <td>O.074680.L</td> <td>O.079224.K</td> <td>O.079244.W</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">500</td> <td>35 - 188</td> <td>0,37</td> <td>142</td> <td>NV500/H3CD42AU</td> <td>O.074681.G</td> <td>O.079225.L</td> <td>O.079245.X</td> </tr> <tr> <td>47 - 286</td> <td>0,55</td> <td>160</td> <td>NV500/H4CD42AU</td> <td>O.074682.A</td> <td>O.079226.M</td> <td>O.079246.Z</td> </tr> <tr> <td>53 - 325</td> <td>0,75</td> <td>164</td> <td>NV500/H5CD42AU</td> <td>O.074683.B</td> <td>O.079227.N</td> <td>O.079247.S</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">630</td> <td>56 - 236</td> <td>0,37</td> <td>210</td> <td>NV630/H3CD42AU</td> <td>O.074685.D</td> <td>O.079228.W</td> <td>O.079248.A</td> </tr> <tr> <td>61 - 360</td> <td>0,55</td> <td>228</td> <td>NV630/H4CD42AU</td> <td>O.074686.F</td> <td>O.079229.X</td> <td>O.079249.B</td> </tr> <tr> <td>69 - 410</td> <td>0,75</td> <td>232</td> <td>NV630/H5CD42AU</td> <td>O.074687.F</td> <td>O.079230.V</td> <td>O.079250.G</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">710</td> <td>70 - 405</td> <td>0,55</td> <td>290</td> <td>NV710/H4CD42AU</td> <td>O.074689.O</td> <td>O.079231.H</td> <td>O.079251.V</td> </tr> <tr> <td>80 - 465</td> <td>0,75</td> <td>293</td> <td>NV710/H5CD42AU</td> <td>O.074690.N</td> <td>O.079232.K</td> <td>O.079252.W</td> </tr> </tbody> </table>								A	Mt (daN/m) $\mu = 0,42$	Potenza kW	Massa Kg	Sigla GALVI	TENSIONE 380 V / 50 Hz	CODICE TENSIONE 415 V / 50 Hz	TENSIONE 460 V / 60 Hz	200	5 - 12	0,13	27	NV200/H0CD42AU	O.074670.S	O.079213.P	O.079233.L	6 - 20	0,13	29	NV200/H1CD42AU	O.074671.N	O.079214.Q	O.079234.M	9 - 37	0,24	33	NV200/H2CD42AU	O.074672.P	O.079215.H	O.079235.N	250	6 - 15	0,13	35	NV250/H0CD42AU	O.074673.Q	O.079216.K	O.079236.P	8 - 25	0,13	37	NV250/H1CD42AU	O.074674.H	O.079217.L	O.079237.Q	11 - 45	0,24	40	NV250/H2CD42AU	O.062865.D	O.079218.R	O.079238.Z	315	10 - 32	0,13	55	NV315/H1CD42AU	O.074675.K	O.079219.V	O.079239.S	14 - 58	0,24	59	NV315/H2CD42AU	O.074676.L	O.079220.T	O.079240.E	21 - 118	0,37	67	NV315/H3CD42AU	O.074677.M	O.079221.P	O.079241.T	400	13 - 41	0,13	80	NV400/H1CD42AU	O.074678.V	O.079222.Q	O.079242.R	18 - 73	0,24	84	NV400/H2CD42AU	O.074679.W	O.079223.H	O.079243.V	26 - 150	0,37	92	NV400/H3CD42AU	O.074680.L	O.079224.K	O.079244.W	500	35 - 188	0,37	142	NV500/H3CD42AU	O.074681.G	O.079225.L	O.079245.X	47 - 286	0,55	160	NV500/H4CD42AU	O.074682.A	O.079226.M	O.079246.Z	53 - 325	0,75	164	NV500/H5CD42AU	O.074683.B	O.079227.N	O.079247.S	630	56 - 236	0,37	210	NV630/H3CD42AU	O.074685.D	O.079228.W	O.079248.A	61 - 360	0,55	228	NV630/H4CD42AU	O.074686.F	O.079229.X	O.079249.B	69 - 410	0,75	232	NV630/H5CD42AU	O.074687.F	O.079230.V	O.079250.G	710	70 - 405	0,55	290	NV710/H4CD42AU	O.074689.O	O.079231.H	O.079251.V	80 - 465	0,75	293	NV710/H5CD42AU	O.074690.N	O.079232.K	O.079252.W																	
A	Mt (daN/m) $\mu = 0,42$	Potenza kW	Massa Kg	Sigla GALVI	TENSIONE 380 V / 50 Hz	CODICE TENSIONE 415 V / 50 Hz	TENSIONE 460 V / 60 Hz																																																																																																																																																																																
200	5 - 12	0,13	27	NV200/H0CD42AU	O.074670.S	O.079213.P	O.079233.L																																																																																																																																																																																
	6 - 20	0,13	29	NV200/H1CD42AU	O.074671.N	O.079214.Q	O.079234.M																																																																																																																																																																																
	9 - 37	0,24	33	NV200/H2CD42AU	O.074672.P	O.079215.H	O.079235.N																																																																																																																																																																																
250	6 - 15	0,13	35	NV250/H0CD42AU	O.074673.Q	O.079216.K	O.079236.P																																																																																																																																																																																
	8 - 25	0,13	37	NV250/H1CD42AU	O.074674.H	O.079217.L	O.079237.Q																																																																																																																																																																																
	11 - 45	0,24	40	NV250/H2CD42AU	O.062865.D	O.079218.R	O.079238.Z																																																																																																																																																																																
315	10 - 32	0,13	55	NV315/H1CD42AU	O.074675.K	O.079219.V	O.079239.S																																																																																																																																																																																
	14 - 58	0,24	59	NV315/H2CD42AU	O.074676.L	O.079220.T	O.079240.E																																																																																																																																																																																
	21 - 118	0,37	67	NV315/H3CD42AU	O.074677.M	O.079221.P	O.079241.T																																																																																																																																																																																
400	13 - 41	0,13	80	NV400/H1CD42AU	O.074678.V	O.079222.Q	O.079242.R																																																																																																																																																																																
	18 - 73	0,24	84	NV400/H2CD42AU	O.074679.W	O.079223.H	O.079243.V																																																																																																																																																																																
	26 - 150	0,37	92	NV400/H3CD42AU	O.074680.L	O.079224.K	O.079244.W																																																																																																																																																																																
500	35 - 188	0,37	142	NV500/H3CD42AU	O.074681.G	O.079225.L	O.079245.X																																																																																																																																																																																
	47 - 286	0,55	160	NV500/H4CD42AU	O.074682.A	O.079226.M	O.079246.Z																																																																																																																																																																																
	53 - 325	0,75	164	NV500/H5CD42AU	O.074683.B	O.079227.N	O.079247.S																																																																																																																																																																																
630	56 - 236	0,37	210	NV630/H3CD42AU	O.074685.D	O.079228.W	O.079248.A																																																																																																																																																																																
	61 - 360	0,55	228	NV630/H4CD42AU	O.074686.F	O.079229.X	O.079249.B																																																																																																																																																																																
	69 - 410	0,75	232	NV630/H5CD42AU	O.074687.F	O.079230.V	O.079250.G																																																																																																																																																																																
710	70 - 405	0,55	290	NV710/H4CD42AU	O.074689.O	O.079231.H	O.079251.V																																																																																																																																																																																
	80 - 465	0,75	293	NV710/H5CD42AU	O.074690.N	O.079232.K	O.079252.W																																																																																																																																																																																
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Mt (daN/m) $\mu = 0,42$</th> <th>B</th> <th>C max</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>G max</th> <th>H</th> <th>I</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>N</th> <th>O max</th> <th>R min</th> <th>T</th> <th>V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">200</td> <td>5 - 12</td> <td rowspan="3">160</td> <td>383</td> <td>604</td> <td rowspan="3">170</td> <td>622</td> <td rowspan="3">145</td> <td rowspan="3">55</td> <td rowspan="3">90</td> <td rowspan="3">14</td> <td rowspan="3">20</td> <td rowspan="3">161</td> <td rowspan="3">105</td> <td rowspan="3">70</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>626</td> <td>642</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>647</td> <td>652</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">250</td> <td>6 - 15</td> <td rowspan="3">190</td> <td>664</td> <td>688</td> <td rowspan="3">200</td> <td>708</td> <td rowspan="3">180</td> <td rowspan="3">65</td> <td rowspan="3">100</td> <td rowspan="3">18</td> <td rowspan="3">20</td> <td rowspan="3">197</td> <td rowspan="3">127</td> <td rowspan="3">90</td> <td>122</td> </tr> <tr> <td>686</td> <td>718</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>707</td> <td>718</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">315</td> <td>10 - 32</td> <td rowspan="3">230</td> <td>807</td> <td>836</td> <td rowspan="3">240</td> <td>846</td> <td rowspan="3">220</td> <td rowspan="3">80</td> <td rowspan="3">110</td> <td rowspan="3">18</td> <td rowspan="3">22</td> <td rowspan="3">244</td> <td rowspan="3">155</td> <td rowspan="3">110</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>828</td> <td>874</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>855</td> <td>941</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">400</td> <td>13 - 41</td> <td rowspan="3">280</td> <td>914</td> <td>951</td> <td rowspan="3">295</td> <td>979</td> <td rowspan="3">270</td> <td rowspan="3">100</td> <td rowspan="3">140</td> <td rowspan="3">22</td> <td rowspan="3">22</td> <td rowspan="3">297</td> <td rowspan="3">188</td> <td rowspan="3">140</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>935</td> <td>1154</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>962</td> <td>1185</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">500</td> <td>26 - 150</td> <td rowspan="3">340</td> <td>1137</td> <td>1202</td> <td rowspan="3">360</td> <td>1202</td> <td rowspan="3">325</td> <td rowspan="3">130</td> <td rowspan="3">180</td> <td rowspan="3">22</td> <td rowspan="3">24</td> <td rowspan="3">362</td> <td rowspan="3">236</td> <td rowspan="3">180</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td>1156</td> <td>1310</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>1156</td> <td>1310</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">630</td> <td>56 - 236</td> <td rowspan="3">420</td> <td>1293</td> <td>1312</td> <td rowspan="3">435</td> <td>1341</td> <td rowspan="3">400</td> <td rowspan="3">170</td> <td rowspan="3">220</td> <td rowspan="3">27</td> <td rowspan="3">25</td> <td rowspan="3">437</td> <td rowspan="3">287</td> <td rowspan="3">225</td> <td>186</td> </tr> <tr> <td>1312</td> <td>1358</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>1312</td> <td>1451</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">710</td> <td>70 - 405</td> <td rowspan="2">470</td> <td>1412</td> <td>1468</td> <td rowspan="2">480</td> <td>1451</td> <td rowspan="2">450</td> <td rowspan="2">190</td> <td rowspan="2">240</td> <td rowspan="2">27</td> <td rowspan="2">26</td> <td rowspan="2">492</td> <td rowspan="2">323</td> <td rowspan="2">255</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>1412</td> <td>1468</td> <td>230</td> </tr> </tbody> </table>													A	Mt (daN/m) $\mu = 0,42$	B	C max	D	E	G max	H	I	L	M	N	O max	R min	T	V	200	5 - 12	160	383	604	170	622	145	55	90	14	20	161	105	70	122	626	642	124	647	652	144	250	6 - 15	190	664	688	200	708	180	65	100	18	20	197	127	90	122	686	718	124	707	718	144	315	10 - 32	230	807	836	240	846	220	80	110	18	22	244	155	110	124	828	874	144	855	941	186	400	13 - 41	280	914	951	295	979	270	100	140	22	22	297	188	140	124	935	1154	144	962	1185	186	500	26 - 150	340	1137	1202	360	1202	325	130	180	22	24	362	236	180	186	1156	1310	230	1156	1310	230	630	56 - 236	420	1293	1312	435	1341	400	170	220	27	25	437	287	225	186	1312	1358	230	1312	1451	230	710	70 - 405	470	1412	1468	480	1451	450	190	240	27	26	492	323	255	230	1412	1468	230
A	Mt (daN/m) $\mu = 0,42$	B	C max	D	E	G max	H	I	L	M	N	O max	R min	T	V																																																																																																																																																																								
200	5 - 12	160	383	604	170	622	145	55	90	14	20	161	105	70	122																																																																																																																																																																								
	626		642	124																																																																																																																																																																																			
	647		652	144																																																																																																																																																																																			
250	6 - 15	190	664	688	200	708	180	65	100	18	20	197	127	90	122																																																																																																																																																																								
	686		718	124																																																																																																																																																																																			
	707		718	144																																																																																																																																																																																			
315	10 - 32	230	807	836	240	846	220	80	110	18	22	244	155	110	124																																																																																																																																																																								
	828		874	144																																																																																																																																																																																			
	855		941	186																																																																																																																																																																																			
400	13 - 41	280	914	951	295	979	270	100	140	22	22	297	188	140	124																																																																																																																																																																								
	935		1154	144																																																																																																																																																																																			
	962		1185	186																																																																																																																																																																																			
500	26 - 150	340	1137	1202	360	1202	325	130	180	22	24	362	236	180	186																																																																																																																																																																								
	1156		1310	230																																																																																																																																																																																			
	1156		1310	230																																																																																																																																																																																			
630	56 - 236	420	1293	1312	435	1341	400	170	220	27	25	437	287	225	186																																																																																																																																																																								
	1312		1358	230																																																																																																																																																																																			
	1312		1451	230																																																																																																																																																																																			
710	70 - 405	470	1412	1468	480	1451	450	190	240	27	26	492	323	255	230																																																																																																																																																																								
	1412		1468	230																																																																																																																																																																																			
				ORIGINE CAT. GALVI		SOSTITUISCE Pari numero		COMPILATA Zornut		APPR. NORM. 		VISTO DIR. 																																																																																																																																																																											

FIRMA	DATA		FRENI A CEPPI		NORMA	
					4.400.001	
DESCRIZIONE MODIFICHE			NORMALIZZAZIONE		EDIZIONE	PAGINA
					10/87	2, 7

EM		
----	--	--

CALCOLO DEI FRENI A CEPPI

1 - Riduzione dei momenti d'inerzia di massa all'asse freno

La riduzione dei momenti d'inerzia delle masse rotanti e di quelle traslanti all'asse freno può essere effettuata a mezzo delle formule seguenti:

$$I_T = \Sigma I_p + \Sigma I_r + \Sigma I_t \quad (\text{kpm sec}^2)$$

dove:

I_T = momento d'inerzia polare complessivo delle masse in movimento, ridotto all'asse del freno;

I_p = momento d'inerzia polare di ciascuna massa rotante alla stessa velocità della puleggia freno:

$$I_p = m \cdot r_i^2 = \frac{PD^2}{4 \cdot g} \quad (\text{kpm sec}^2)$$

m = massa del corpo ruotante (kp sec²/m)
 r_i = raggio d'inerzia della massa ruotante (m)
 PD^2 = momento dinamico della massa ruotante (kpm²)
 g = accelerazione di gravità (m/sec²)

I_r = momento d'inerzia polare di ciascuna massa ruotante a velocità diversa da quella della puleggia freno, ridotto all'asse freno:

$$I_r = m \cdot r_i^2 \cdot \left(\frac{\omega_r}{\omega} \right)^2 = \frac{PD_r^2}{4 \cdot g} \cdot \left(\frac{\omega_r}{\omega} \right)^2 \quad (\text{kpm sec}^2)$$

m = massa del corpo ruotante (kp sec²/m)
 r_i = raggio d'inerzia della massa ruotante (m)
 ω = velocità angolare della puleggia freno (1/sec)
 ω_r = velocità angolare della massa da ridurre all'asse freno (1/sec)
 PD_r^2 = momento dinamico della massa ruotante (kpm²)
 g = accelerazione di gravità (m/sec²)

I_t = momento d'inerzia polare all'asse del freno relativo all'inerzia della massa traslante:

$$I_t = \frac{P_t \cdot v^2}{g \cdot \omega^2} \quad (\text{kpm sec}^2)$$

P_t = peso della massa traslante (kp)
 v = velocità della massa traslante (m/sec)
 ω = velocità angolare della puleggia freno (1/sec)
 g = accelerazione di gravità (m/sec²)

NOTA: Per il caso di carichi in discesa, si deve prendere in considerazione l'incremento di velocità che si verifica nel tempo d'intervento del freno.

RIPRODUZIONE VIETATA

Mod. 3.1.28 bis

FIRMA	DATA	DESCRIZIONE MODIFICHE
EM		

FIRMA	DATA		FRENI A CEPPI	NORMA 4.400.001	
				EDIZIONE 10/87	PAGINA 3 / 7
NORMALIZZAZIONE					

EM							
DESCRIZIONE MODIFICHE							

2 - Verifica della temperatura media di ciclo, per servizio intermittente

Considerando la quantità di calore prodotta in un'ora dal freno, si ha:

$$W_{tot} = \frac{1}{427} \cdot \left(\frac{I_T \cdot \omega^2}{2} \pm \frac{C_s \cdot \omega \cdot t}{2} \right) \cdot \eta \cdot m_h \quad (\text{kcal/h})$$

dove:

I_T = momento d'inerzia polare complessivo delle masse in movimento ridotte all'asse freno (kpm sec²)

C_s = eventuale coppia statica ridotta all'asse freno (carico sospeso, componente di carico su pendenza, spinta del vento, resistenza al moto) (kpm)

η = rendimento meccanico = 0,9

m_h = manovre/ora (dedotte dalla massima intensità di servizio che si può verificare in un periodo di 10 min.)

t = tempo di frenata (sec)

La quantità di calore ceduta per convezione forzata è data da:

$$W = F_M \cdot (t_1 - t_2) \cdot \delta_2 \cdot n^{0,78} \cdot \left[S_4 \cdot 0,100 \cdot D_p^{0,78} + 0,113 \cdot D_p^{2,78} \right] \quad (\text{kcal/h})$$

dove:

δ_2 = coefficiente di Nusselt = 6,14 (kcal/m² °Ch)
(tale valore concorda con i risultati sperimentali di Pye e con le prove di Wright)

F_M = fattore di marcia = $\frac{\text{tempo di rotazione albero freno}}{\text{tempo di rotazione albero} + \text{pausa}} < 1$

t_1 = temperatura media di ciclo della puleggia (°C)

t_2 = temperatura ambiente (°C)

S_4 = superficie totale esterna ed interna della fasciafreno =

$$= \pi \cdot D_p \cdot b + \pi \cdot D_{int} \cdot (b - e) \quad (\text{m}^2)$$

n = velocità di rotazione della puleggia (giri/1')

b = larghezza fascia

e = spessore anima puleggia

$$(t_1 - t_2) = \frac{W_{tot}}{\delta_2 \cdot F_M \cdot n^{0,78} \cdot (S_4 \cdot 0,100 \cdot D_p^{0,78} + 0,113 \cdot D_p^{2,78})} \quad (^\circ\text{C})$$

da cui si deduce il valore di t_1 .

E' da osservare che risulti:

$$t_1 \leq 150 \quad (^\circ\text{C})$$

EM							
DESCRIZIONE MODIFICHE							

FIRMA							
DESCRIZIONE MODIFICHE							

+ +

RIPRODUZIONE VIETATA

Mod. 3.1.28 bis

FIRMA							
DESCRIZIONE MODIFICHE							