

WATERSTRIP



WATERSTRIP

PANELES TÉRMICOS A AGUA

ÍNDICE:

1.0 LOS PANELES TÉRMICOS “WATERSTRIP”

1.1 El principio de funcionamiento

1.2 Aspectos constructivos

1.3 Línea WP

1.3 Gama y dimensiones

2.0 DISEÑO CON LOS WATERSTRIP

2.1 Potencia térmica

2.2 Capacidad agua y pérdidas de carga

2.3 Longitudes máximas estándar

2.4 Altura de instalación y entre-ejes

2.5 Ejemplos de composiciones

2.6 Ejemplos de instalación

3.0 REFRIGERACIÓN

4.0 CERTIFICACIONES UNI EN ISO - OHSAS


 Model number: WP2 060-090-120 WP3 030-040-060-090-120
EN 14037-1 Radiant panels
<i>Las salidas térmicas declaradas se calculan con simulaciones termofluidodinámicas <<CFD>> en entornos de producción, utilizando las salidas térmicas medidas siguiendo la norma EN14037 como base para el cálculo.</i>

RADIANT SOLUTIONS

1.0 LOS PANELES TÉRMICOS “WATERSTRIP”

1.1 EL PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los paneles térmicos radiantes Waterstrip se emplean para calentar grandes ambientes industriales o civiles con particulares problemas de prevención incendios. Éstos son capaces de satisfacer en el mejor modo las exigencias de silencio de funcionamiento y de ausencia de movimientos de aire calentando sin problemas ambientes pequeños y grandes. La falta de movimientos de aire y la reducida estratificación del calor consienten poder contar con un coste de gestión particularmente favorable.

1.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Los paneles térmicos están constituidos por una serie de tubos fijados a unos paneles de acero aislados en la parte superior (fig. 1). Una ejecución precisa asegura, incluso después de años de funcionamiento, un perfecto contacto entre tuberías y panel radiante y consiente alcanzar los más altos valores de emisión térmica. Para reducir la circulación del aire y por tanto los movimientos de convección se pueden añadir las capas de protección laterales. En correspondencia con la unión entre las varias secciones se prevé la aplicación de un panel de unión. En el lado superior, con entre-eje de aproximadamente un metro, existen unos travesaños que sirven para fijar utilizados también para el anclaje. Para recuperar la irradiación hacia arriba se prevé la aplicación de paneles de fibra mineral protegidos en el lado superior por papel kraft. Los colectores son de sección cuadrada y, ya sea para un uso con agua caliente que para uno con agua recalentada como fluido vector, se suministran no soldados a los paneles térmicos. El color estándar es gris claro RAL9010, bajo petición específica es posible suministrar también otros colores.

Los paneles pueden utilizarse incluso con vapor como fluido termovector, en este caso es necesario utilizar colectores particulares.

Notas de aclaración:

- 1 = Panel perfilado huecos en plancha barnizada
- 2 = Tubos Ø 22 mm
- 3 = Travesaño de refuerzo
- 4 = Panel aislante superior
- 5 = Capa de protección de anticonvección
- 6 = Colector de sección cuadrada
- 7 = Panel de unión Waterstrip



Fig. 1

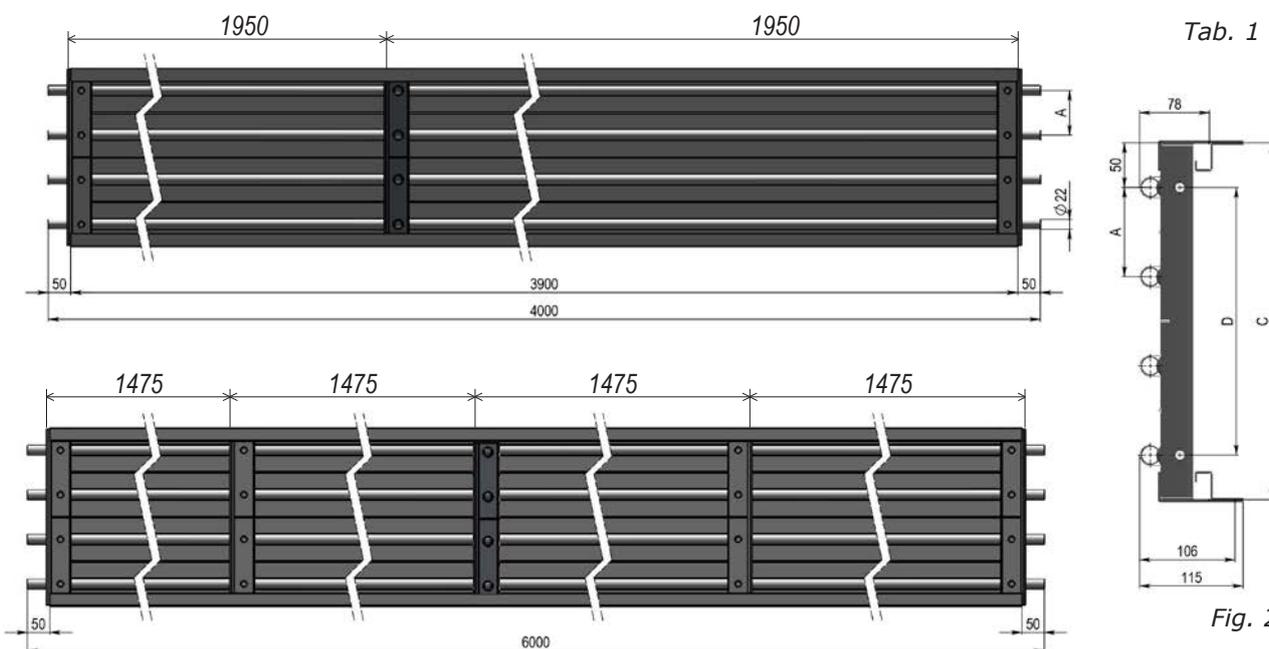
1.3 LINEA WP

La serie WP, patentada, è mantiene la fiabilidad y flexibilidad típicas de los paneles Fraccaro. Las características mas importantes son:

- Tubo en acero zincado de $\varnothing 22$ mm, medida nominal según especificación para todos los pressfitting de 22 mm;
- Panel radiante con doble protección: en acero zincado y prelacado;
- Perfil autoportante;
- Gran flexibilidad de instalación con posibilidad de enganche a las traviesas fijas situadas a intervalos de 1,5 metros; máxima libertad empleando los enganches correderas;
- Nuevos colectores asimétricos para un flujo equilibrado, que permiten una mayor uniformidad de la temperatura sobre el panel.

1.4 GAMA Y DIMENSIONES SERIE WP

Modelo Waterstrip - línea WP		WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
N° de tubos		4	6	8	3	4	6	9	12
Diámetro tubos	[mm]	22			22				
Entre-ejes de tubos	[mm]	150			100				
Agua	[litri/m]	1,21	1,81	2,41	0,91	1,21	1,81	2,72	3,62
Pesos waterstrip en seco 4 m	[Kg/pz]	29,15	42,46	55,76	20,38	25,78	36,56	53,02	69,48
Pesos waterstrip en seco 6 m	[Kg/pz]	44,28	64,53	84,76	30,92	39,11	55,46	80,43	105,42
Pesos waterstrip con agua 4 m	[Kg/pz]	33,98	49,70	65,41	24,00	30,61	43,80	63,88	83,96
Pesos waterstrip con agua 6 m	[Kg/pz]	51,52	75,39	99,24	36,35	46,35	66,32	96,72	127,14



Tab. 1

Fig. 2

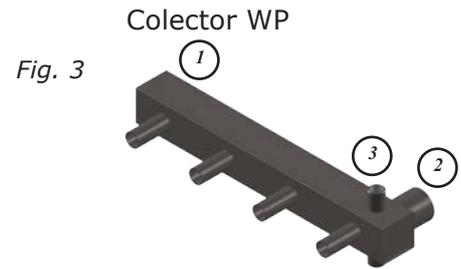
Valores [mm]	Posición	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
Entre-eje tubos	[A]	150			100				
Anchura waterstrip	[B]	550	850	1150	300	400	600	900	1200
Entre-ejes ganchos correderos	[C]								
Entre-ejes orificios dede enganche travesaño	[D]	450	750	750-1050	200	300	500	800	400-1100

Tab. 2

Colector

Dimensiones del colector para WATERSTRIP		serie WP
Dimensiones colector de sección cuadrada	[mm]	50x50
Diámetro externo tubos para empalme a presión	[mm]	22
Manguito conexión alimentación colector (rosca exterior)	[pollici]	1" 1/4
Manguito de descarga o respiradero aire (rosca interna)	[pollici]	3/8"

Tab. 3



Notas de aclaración:

- 1 Colector de sección cuadrada
- 2 Alimentación de 1"1/4
- 3 Respiradero 3/8

Unión de las bandas térmicas y del colector

La unión entre las bandas térmicas radiantes WATERSTRIP o entre la banda y el colector se realiza con racor de prensar. Con el racor de prensar tipo presfitting se puede garantizar una estanqueidad perfecta. Se utilizan dichos racores porque el tubo utilizado en las bandas térmicas, de diámetro Ø 22 mm, respeta exactamente las características dimensionales definidas por los principales productores de presfitting. Los paneles estándar pueden utilizarse hasta una temperatura de 120° C y con presiones de funcionamiento hasta 6 bares. A petición hay disponibles paneles especiales con presiones de funcionamiento máxima de 16 bares y temperaturas hasta 180° C. Los pressfittings pueden utilizarse hasta 16 bares con una temperatura máxima de 95°, o 4,5 bares absolutos con una temperatura máxima de 148° C.

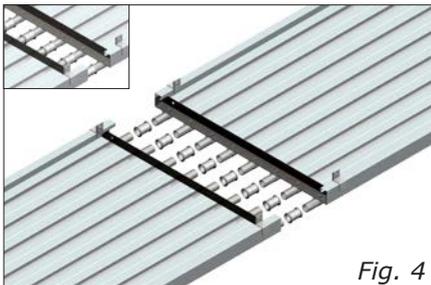


Fig. 4

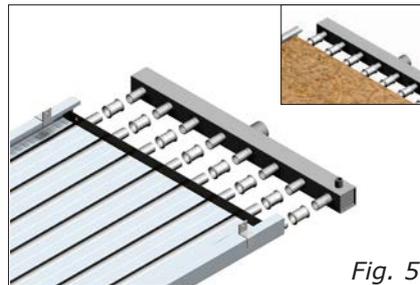


Fig. 5

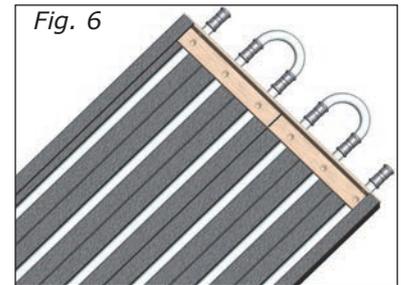


Fig. 6

Modalidad de enganche de los paneles térmicos

La fijación de los paneles térmicos WATERSTRIP a las estructuras maestras de cobertura de las naves industriales se puede realizar de dos modos, mostrados a continuación en las fig. 9 y 10.



Fig. 7

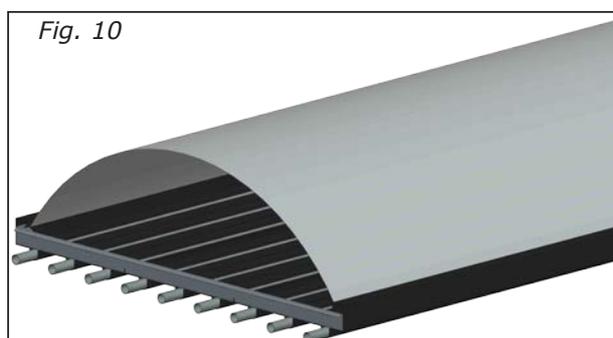
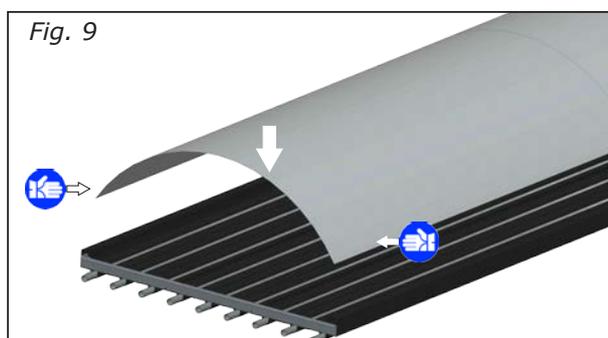


Fig. 8

El enganche se puede efectuar utilizando los dos orificios puestos en las extremidades de los travesaños de refuerzo (véase la posición y los entre-ejes en la sección Dimensiones del panel térmico). En los orificios se introducen unos ganchos a los cuales se fija la cadena que hay que anclar a la estructura maestra de la nave industrial, por medio de tacos (estructuras de Hormigón), o usando travesaños de acero. En los casos donde no se puedan utilizar travesaños como punto de enganche, por ejemplo cuando se deben seguir particulares vínculos determinados por el tipo de cobertura, se pueden utilizar ganchos correderos (accesorios suministrados por la FRACCARO S.r.l. bajo petición). Éstos permiten fijar el panel térmico en cualquier punto donde está presente el enganche a la cobertura.

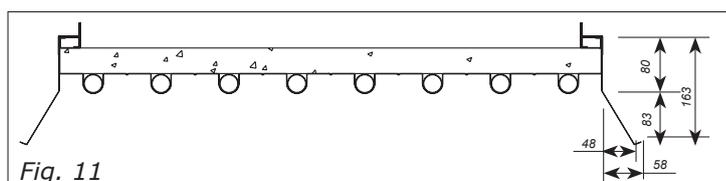
Chapa the protección en gimnasios

Por instalaciones de paneles con agua en gimnasios o polideportivos, es posible proveer chapas de protección a instalar en la parte superior de los paneles para evitar que se paren balones de vario tipo.



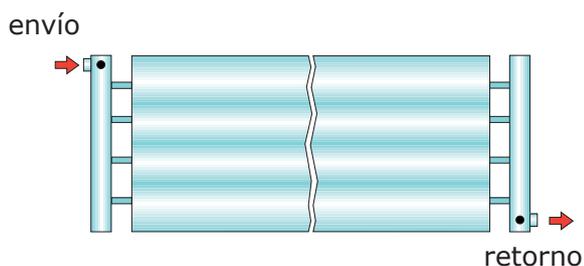
Capas de protección laterales

Los paneles térmicos difunden calor parte por irradiación (la mayoría) y parte por convección (la minoría). En algunas condiciones particulares como en locales de elevada altura o en presencia de movimientos de aire sensibles, la parte de energía transmitida por convección podría aumentar haciendo disminuir la eficiencia radiante influyendo negativamente en la economía de gestión de la instalación. Para impedir este problema se pueden utilizar las capas de protección laterales (accesorio) que crean una barrera a los flujos y reducen el efecto de convección.

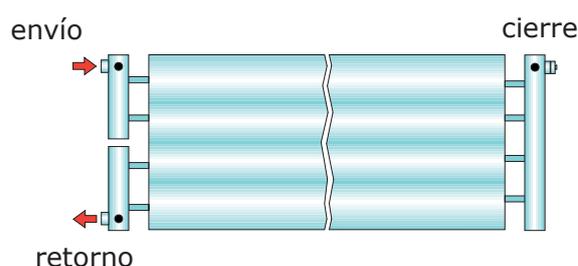


Colector en conexión

Alimentación TIPO B



Alimentación TIPO D (NO WP3 - 030)



Alimentación TIPO C

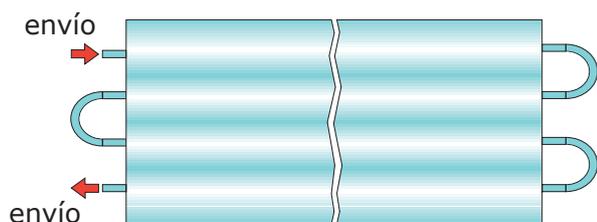


Fig. 12

2.0 DISEÑO CON LOS PANELES TÉRMICOS

2.1 POTENCIA TÉRMICA

serie WP – emisiones térmicas por metro linear de las bandas térmicas

	Serie WP2 con entr. 150 mm			Serie WP3 con entr. 100 mm				
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
ΔT_m [°K]	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
30	170	249	340	105	140	208	312	402
32	184	269	366	113	150	224	336	434
34	197	289	393	121	161	240	360	466
36	211	309	420	129	172	256	384	498
38	225	329	447	138	183	273	409	531
40	239	349	475	146	194	289	434	565
42	253	370	503	155	206	306	459	598
44	267	391	531	163	217	323	484	632
46	281	412	559	172	228	340	510	666
48	295	433	587	180	240	357	535	700
50	310	454	616	189	251	374	561	735
52	324	476	644	198	263	391	587	770
54	339	497	673	206	274	409	613	805
56	353	519	702	215	286	426	639	840
58	368	541	732	224	298	444	666	876
60	383	563	761	233	310	461	692	912
62	398	585	790	242	322	479	719	948
64	413	608	820	251	334	497	745	984
66	428	630	850	260	346	515	772	1021
68	443	653	880	269	358	533	799	1057
70	459	675	910	278	370	551	826	1094
72	474	698	941	287	382	569	854	1131
74	490	721	971	297	394	587	881	1168
76	505	744	1002	306	407	606	908	1206
78	521	767	1032	315	419	624	936	1243
80	536	790	1063	324	431	642	964	1281
82	552	813	1094	334	444	661	992	1319
84	568	837	1125	343	456	680	1019	1357
86	583	860	1156	353	469	698	1047	1396
88	599	884	1188	362	482	717	1075	1434
90	615	908	1219	372	494	736	1104	1473

Tab. 4

ACCESORIOS:

- Accesorios montaje tales como cadenas, ganchos, varillas, etc., etc.
- Aislamiento con panel aislante cortado al tamaño del panel.

serie WP – emisiones térmicas para par de colectores

	Serie WP2 con entr.150 mm			Serie WP3 con entr.100 mm				
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
ΔT_m [°K]	W	W	W	W	W	W	W	W
30	97	146	183	40	64	95	153	198
32	105	158	198	44	69	103	165	214
34	113	170	213	47	74	111	177	231
36	122	182	228	50	80	119	190	248
38	130	195	244	54	85	127	203	265
40	139	207	260	57	91	135	215	282
42	147	220	276	60	96	144	228	299
44	156	233	292	64	102	152	241	317
46	165	246	308	67	107	160	254	335
48	174	259	325	71	113	169	268	353
50	183	272	342	74	119	178	281	371
52	192	286	358	78	125	186	294	389
54	202	299	375	81	131	195	308	408
56	211	313	392	85	136	204	321	427
58	220	327	410	89	142	213	335	445
60	230	341	427	92	148	222	349	464
62	239	355	444	96	154	231	363	484
64	249	369	462	100	161	240	377	503
66	259	383	480	103	167	249	391	522
68	268	397	498	107	173	258	405	542
70	278	412	516	111	179	268	419	561
72	288	426	534	115	185	277	433	581
74	298	441	552	119	192	287	448	601
76	308	455	570	122	198	296	462	621
78	318	470	589	126	204	306	477	642
80	329	485	607	130	211	315	491	662
82	339	500	626	134	217	325	506	682
84	349	515	645	138	224	334	521	703
86	360	530	663	142	230	344	535	723
88	370	545	682	146	237	354	550	744
90	380	560	701	150	243	364	565	765

Tab. 5

Ejemplo de cálculo del rendimiento térmico

Según la norma EN 14037-1, la emisión debe calcularse según la fórmula: $Q=K(\Delta t_m)^n$ ($Q=W/m$). Para los colectores se usa la misma fórmula obteniendo el rendimiento neto ($Q=W$) para cada colector. Con el parámetro Δt_m se indica la diferencia entre la temperatura media del fluido y la temperatura ambiente (ej: fluido agua, temperatura entrada banda térmica: $t_i=80^\circ C$; temperatura salida: $t_u=70^\circ C$, temperatura media fluido: $t_m=(t_i+t_u)/2=75^\circ C$; temperatura ambiente: $t_a=19^\circ C$; en consecuencia: $\Delta t_m=(t_m-t_a)=56^\circ C$. Con $\Delta t_m=56^\circ C$ se obtienen los siguientes valores de rendimiento

MODELO	Rendición térmico nominal	MODELLO	Rendición térmico nominal
		WP3-030	215
		WP3-040	286
WP2-060	353	WP3-060	426
WP2-090	519	WP3-090	639
WP2-120	702	WP3-120	840

Tab. 6

En las tablas anteriores se indican los valores de Q ya calculados, en todo caso los valores K y n se indican aquí

WATERSTRIP	Serie WP2 con entr. 150			Serie WP3 con entr.100				
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	3,206	4,546	6,525	2,091	2,781	4,140	6,210	7,205
n	1,168	1,177	1,162	1,151	1,151	1,151	1,151	1,182
Colector	Serie WP2 con entr.150			Serie WP3 con entr.100				
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	1,409	2,242	2,841	0,709	1,013	1,501	2,670	2,997
n	1,244	1,227	1,224	1,190	1,218	1,220	1,190	1,232

Tab. 7

Porcentaje de emisión de radiación y de emisión de convección

A continuación se muestran los porcentajes de emisión de radiación y de convección de los WATERSTRIP en base a la inclinación de los mismos.

Inclinación WATERSTRIP	WP2-060		WP2-090		WP2-120					
	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]				
0°	65%	35%	60%	40%	71%	29%				
15°	60%	40%	55%	45%	66%	34%				
30°	55%	45%	50%	50%	61%	39%				
45°	50%	50%	45%	55%	56%	44%				
60°	45%	55%	40%	60%	51%	49%				
90°	35%	65%	20%	80%	41%	59%				
Inclinación WATERSTRIP	WP3-030		WP3-040		WP3-060		WP3-090		WP3-120	
	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]	Emisión de radiación [%]	Emisión de convección [%]
0°	45%	55%	55%	45%	66%	34%	70%	30%	72%	28%
15°	40%	60%	50%	50%	61%	39%	65%	35%	67%	33%
30°	35%	65%	45%	55%	56%	44%	60%	40%	62%	38%
45°	30%	70%	40%	60%	51%	49%	55%	45%	57%	43%
60°	25%	75%	35%	65%	46%	54%	50%	50%	52%	48%
90°	15%	85%	25%	75%	36%	64%	40%	60%	42%	58%

Tab. 8

2.2 FLUJO AGUA Y CAÍDA DE PRESIÓN

Las siguientes tablas muestran las pérdidas de carga de cada modelo, para los colectores hay que añadir un valor igual al 5% de las pérdidas calculadas. Se recomienda no exceder los caudales máximos indicados, ya que implican la velocidad del fluido superior a 2 m/s, y el límite no se excede por el elevado riesgo de ruido y por la rápida erosión de los tubos; También evitar ir por debajo de la velocidad de flujo mínima para mantener el movimiento turbulento del fluido: si el líquido es demasiado lento el rendimiento es inferior en aproximadamente un 20%.

modelo	Alimentación tipo B						Alimentación tipo C						Alimentación tipo D					
	WP3-030	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WP3-030	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	
n° tubos	3	4	6	8	9	12	3	4	6	8	9	12	4	6	8	9	12	
Capacidad [l/h]	Pérdidas de carga [Pa/m]						Pérdidas de carga [Pa/m]						Pérdidas de carga [Pa/m]					
Capacidad max [l/h]	200	260	400	540	620	820	65	65	65	65	65	65	130	200	270	310	410	
Capacidad min [l/h]	6000	8000	12000	16000	18000	24000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	4000	6000	8000	8000	12000	
65							15,8	21,0	31,5	42,0	47,3	63,1						
90							28,0	37,3	55,9	74,6	83,9	112						
110							39,8	53,1	79,6	106	119	159						
140							60,8	81,1	122	162	183	243	12,0					
170							85,6	114	171	228	257	343	16,9					
200	5,5						114	152	228	304	342	456	22,4	11,0				
225	6,8						140	187	280	374	421	561	27,6	13,9				
250	8,1	4,9					169	225	338	450	506	675	33,2	16,3	9,8			
275	9,6	5,8					200	266	399	532	599	799	39,3	19,3	11,6			
300	11,2	6,8					233	310	465	621	698	931	45,8	22,4	13,5			
350	14,7	8,9					305	407	610	814	916	1221	60,1	29,4	17,7	9,5		
400	18,6	11,2	5,5				386	515	772	1030	1158	1544	76,0	37,2	22,4	12,0	11,0	
450	22,9	13,8	6,8				475	633	950	1267	1425	1900	93	45,8	27,6	14,8	13,5	
500	27,6	16,6	8,1	4,9			572	762	1144	1525	1715	2287	113	55,1	33,2	17,8	16,3	
550	32,6	19,6	9,6	5,8			676	902	1352	1803	2029	2705	133	65,2	39,3	21,0	19,3	
600	38,0	22,9	11,2	6,8	5,5		788	1051	1576	2102	2364	3153	155	76,0	45,8	24,5	22,4	
650	43,7	26,4	12,9	7,8	6,3		907	1210	1815	2420	2722	3629	179	87	52,7	28,2	25,8	
700	49,8	30,0	14,7	8,9	7,2		1034	1378	2068	2757	3101	4135	203	100	60,1	32,1	29,4	
750	56,3	33,9	16,6	10,0	8,1	4,9	1167	1556	2334	3113	3502	4669	230	113	67,8	36,3	33,2	
800	63,0	38,0	18,6	11,2	9,1	5,5	1308	1744	2615	3487	3923	5231	257	126	76,0	40,6	37,2	
900	77,6	46,7	22,9	13,8	11,2	6,8	1609	2145	3218	4290	4827	6435	317	155	93	50,0	45,8	
1000	93	56,3	27,6	16,6	13,5	8,1	1937	2582	3873	5164	5810	7747	381	187	113	60,1	55,1	
1100	110	66,6	32,6	19,6	16,0	9,6	2290	3054	4581	6108	6871	9161	451	221	133	71,1	65,2	
1200	129	77,6	38,0	22,9	18,6	11,2	2669	3559	5339	7118	8008	10677	525	257	155	82,9	76,0	
1400	169	102	49,8	30,0	24,4	14,7	3501	4668	7003	9337	10504	14005	689	338	203	108,7	100	
1600	214	129	63,0	38,0	30,9	18,6	4429	5905	8858	11811	13287	17716	872	427	257	137,6	126	
1800	263	158	77,6	46,7	38,0	22,9	5449	7266	10898	14531	16347	21797	1073	525	317	169,2	155	
2000	316	191	93	56,3	45,7	27,6	6559	8746	13119	17492	19678	26237	1291	632	381	203,7	187	

Tab. 9

Las caídas de presión por m lineal CON COLECTOR TIPO B

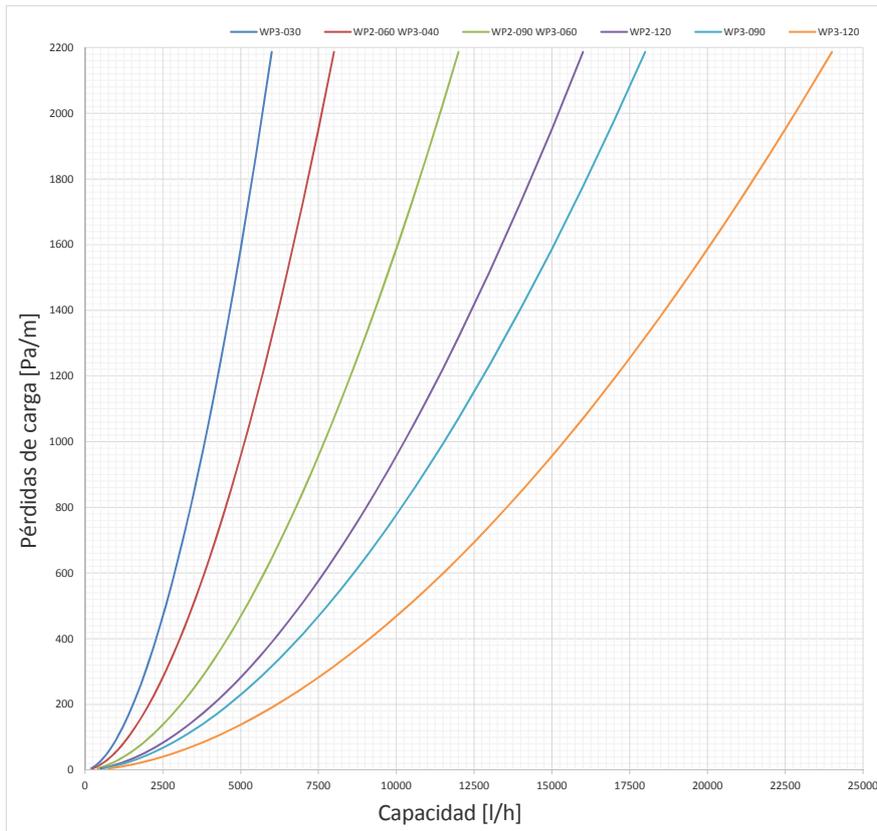
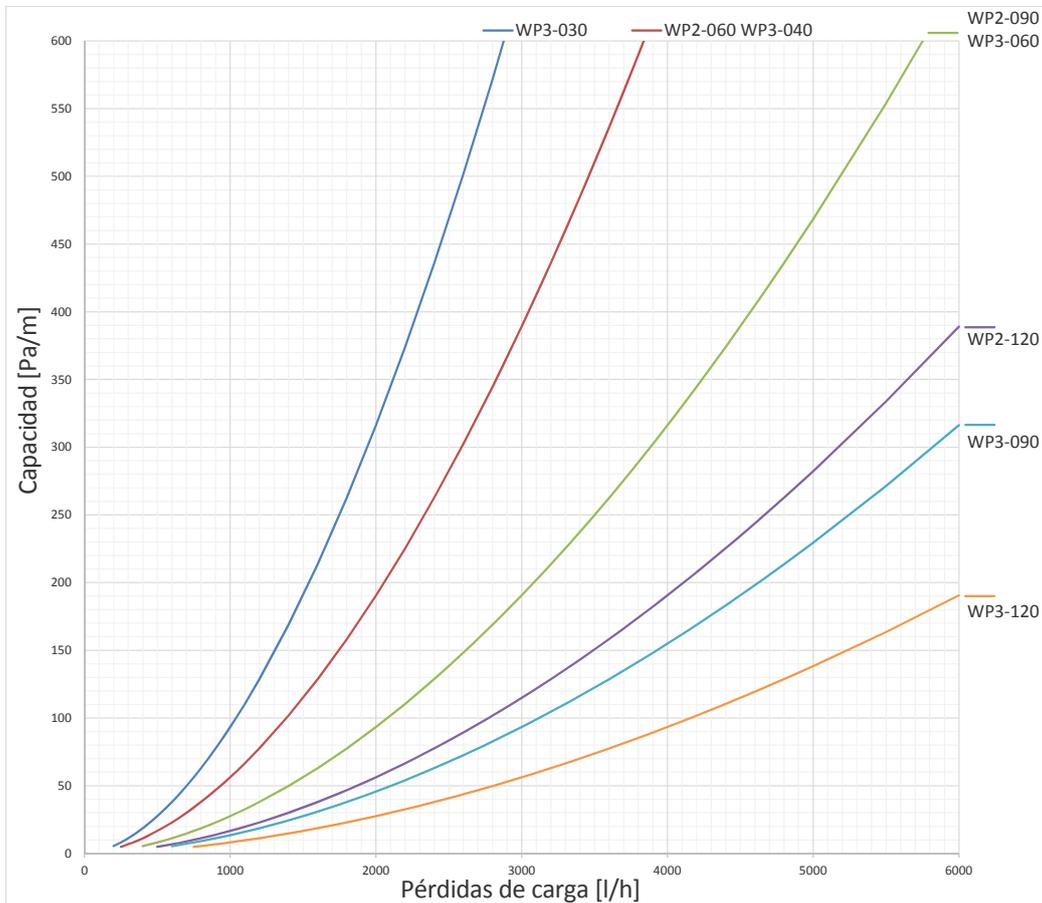


Fig. 13

Pérdidas particulares de carga por m lineal con colector tipo B



Pérdida de carga por metro lineal CON COLECTOR TIPO C

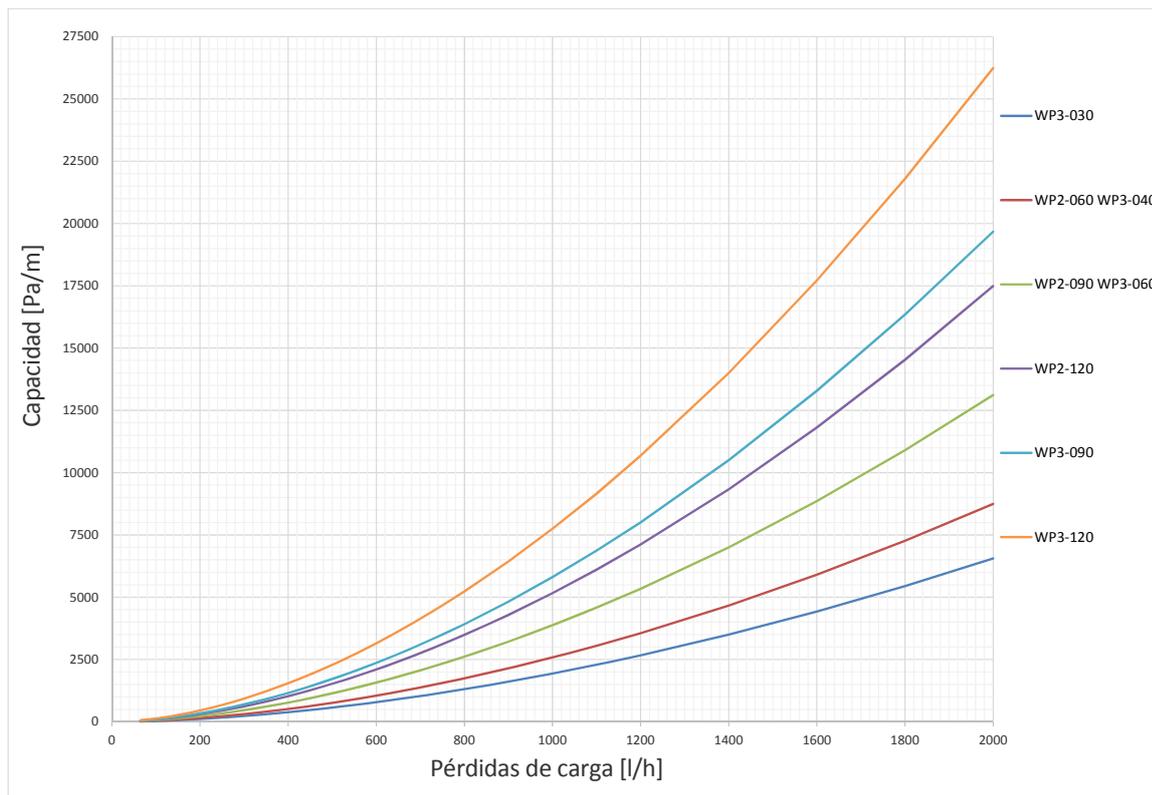


Fig. 14

Pérdida de carga por metro lineal CON COLECTOR TIPO D

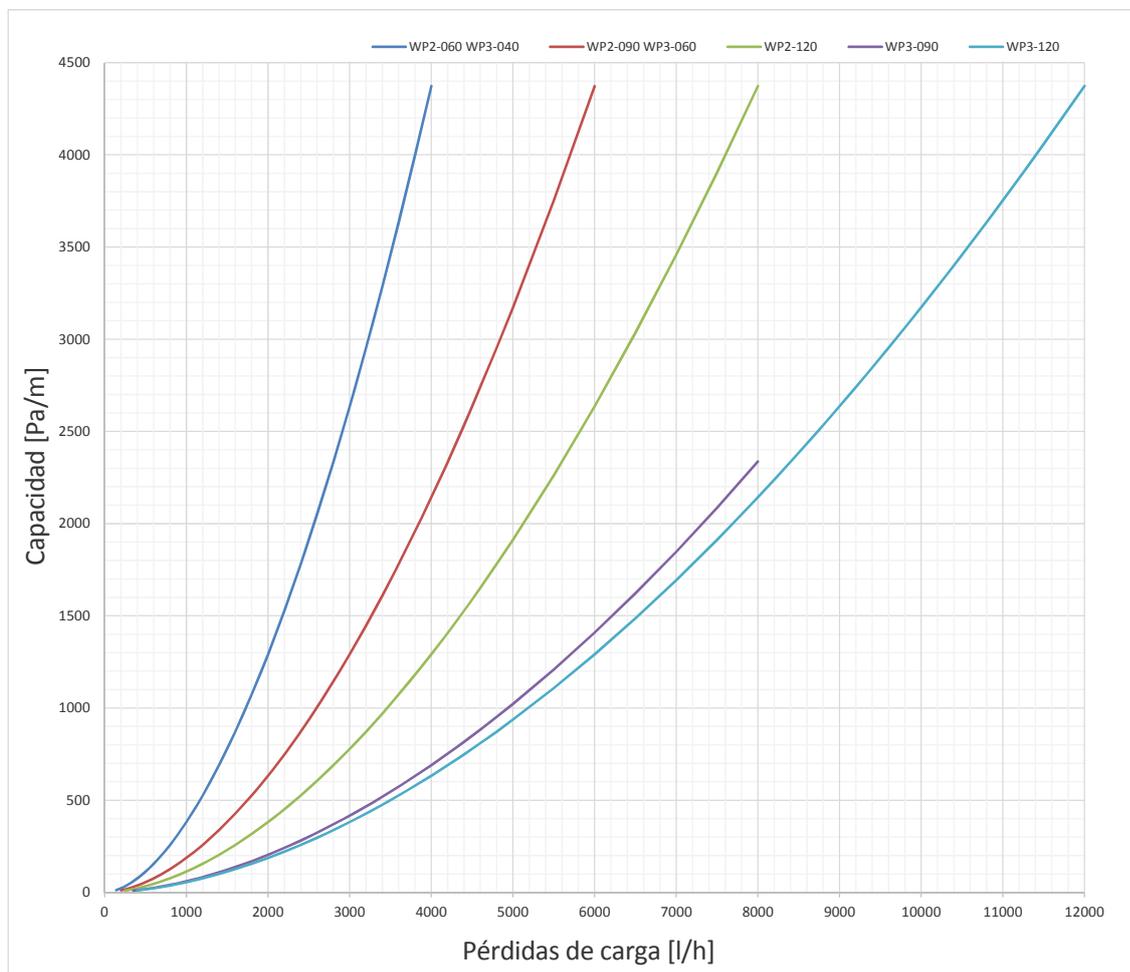


Fig. 15

2.3 LONGITUDES MÁXIMAS ESTÁNDAR

Lunghezze massime per alimentazione tipo C

Modelo	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-030	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
N° tubos	4	6	8	3	4	6	9	12
Entre-eje tubos [mm]	150			100				
Longitud máxima de la línea [mt]	28	20	14	36	28	20	18	14

Tab. 10

Longitudes máximas para el colectòr TIPO D y TIPO B

Las longitudes máximas estándar ($L_{max, std}$) se calculan con los siguientes parámetros:

- Diferencia de temperatura entre la entrada y salida de agua $\Delta T = 10^\circ C$. Es una diferencia de temperatura que implica baja diferencia de rendimiento entre la sección inicial (más caliente) y el tramo final.

Se pueden usar diferencias de temperatura más altas, como consecuencia la parte final de la línea (más frío) tendrá un rendimiento menor.

- T_i temperatura de entrada del agua = $77^\circ C$ y la temperatura ambiente $t_a = 18^\circ C$. Se consigue una temperatura de salida = $67^\circ C$, y la temperatura media del agua $t_m = 72^\circ C$, la diferencia de temperatura entre los paneles y el medio ambiente $\Delta T_m = 72 - 18 = 54^\circ C$.

En las tablas se muestra, de acuerdo con la longitud máxima, el caudal mínimo para asegurar la $\Delta T = 10^\circ C$ para cada modelo y la correspondiente pérdida de carga para toda la línea de esa longitud.

En caso de que las condiciones de diseño que implican diferentes ΔT y ΔT_m , la longitud máxima se pueden hallar usando la fórmula $L_{max} = L_{max, std} * (F2/F1)$, utilizando los factores de corrección F1 y F2 obtenidos de las tablas apropiadas.

Factores de corrección F1 y F2

Con los factores de corrección F1 y F2 se recalcula la longitud máxima, las nuevas pérdidas de carga se vuelven a calcular de acuerdo con la Tabla 9.

$\Delta T_m [^\circ C]$	F1
30	0,5
40	0,71
50	0,92
54	1
60	1,13
70	1,33

$\Delta T [^\circ C]$	F2
5	0,5
10	1
15	1,5
20	2
25	2,5
30	3

$$L_{max} = L_{max, std} * (F2/F1)$$

Tab. 11

Ejemplo:

Para WP3-090 paneles, es a partir de la ficha. 12 en condiciones nominales: longitud máxima de 52 m, caudal de 2.700 l / h, caída de presión 3,38 kPa.

Si la línea es alimentada con agua a $75,5^\circ C$, con $\Delta t = 15^\circ C$ ($T_U = 60,5^\circ C$), es $t_m = 68^\circ C$, y (siempre con $t_a = 18^\circ C$) = $\Delta T_m = 50$ de la que: $F1 = 0,92$ y $F2 = 1,5$, por lo que la longitud máxima será: $52 * 1,5 / 0,92 = 84$ metros.

A partir de la Tabla 5, se ve que para $\Delta t_m = 50$, el panel debe tener un rendimiento de 561 W/m, la línea a continuación, tendrá $561 * 84 = 47.124$ kW.

Para tal capacidad térmica, con un Δt de $15^\circ C$, corresponde a un caudal de 2700 l/h, en una línea de 84 metros, la pérdida de carga será 5,46 kPa.

Longitudes máximas para colectores TIPO B

$\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_m = 54^{\circ}\text{C}$

Longitud máxima de la línea	WP3-030	WP3-060	WP3-090	WP3-120	Pérdidas de carga total	Longitud máxima de la línea	WP2-090	Pérdidas de carga total
(m)	Capacidad l/h				Kpa	(m)	Capacidad l/h	Kpa
12	200	400	600	800	0,05	8	400	0,04
16	300	600	900	1200	0,14	14	600	0,12
22	400	800	1200	1600	0,33	18	800	0,27
28	500	1000	1500	2000	0,63	22	1000	0,52
34	600	1200	1800	2400	1,06	28	1200	0,88
40	700	1400	2100	2800	1,64	32	1400	1,36
46	800	1600	2400	3200	2,41	36	1600	2,00
52	900	1800	2700	3600	3,38	42	1800	2,80
56	1000	2000	3000	4000	4,57	46	2000	3,79
62	1100	2200	3300	4400	6,01	50	2200	4,98
68	1200	2400	3600	4800	7,72	56	2400	6,40
72	1300	2600	3900	5200	9,71	60	2600	8,05
80	1400	2800	4200	5600	12,01	66	2800	9,96
84	1500	3000	4500	6000	14,64	70	3000	12,14
90	1600	3200	4800	6400	17,62	74	3200	14,61
96	1700	3400	5100	6800	20,97	80	3400	17,39

Longitud máxima de la línea	WP2-060	WP2-120	Pérdidas de carga total	Longitud máxima de la línea	WP3-040	Pérdidas de carga total
(m)	Capacidad l/h		Kpa	(m)	Capacidad l/h	Kpa
10	300	600	0,05	12	300	0,06
14	400	800	0,12	16	400	0,14
16	500	1000	0,22	20	500	0,27
20	600	1200	0,38	24	600	0,46
24	700	1400	0,59	30	700	0,72
26	800	1600	0,86	34	800	1,06
30	900	1800	1,21	38	900	1,48
34	1000	2000	1,63	42	1000	2,01
38	1100	2200	2,15	46	1100	2,64
40	1200	2400	2,76	50	1200	3,39
44	1300	2600	3,47	54	1300	4,26
48	1400	2800	4,29	58	1400	5,27
50	1500	3000	5,23	64	1500	6,43
54	1600	3200	6,30	68	1600	7,74
58	1700	3400	7,50	72	1700	9,21
62	1800	3600	8,83	76	1800	10,85
64	1900	3800	10,32	80	1900	12,67
68	2000	4000	11,95	84	2000	14,68
72	2100	4200	13,75	88	2100	16,89
74	2200	4400	15,71	92	2200	19,30

Tab. 12

Longitudes máximas para colectores TIPO D

$\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$ $\Delta T_m = 54^{\circ}\text{C}$

Longitud máxima de la línea	WP3-060	WP3-090	WP3-120	Pérdidas de carga total	Longitud máxima de la línea	WP2-090	Pérdidas de carga total
(m)	Capacidad l/h			Kpa	(m)	Capacidad l/h	Kpa
6	400	600	800	0,05	4	400	0,04
8	600	900	1200	0,15	6	600	0,12
12	800	1200	1600	0,34	10	800	0,28
14	1000	1500	2000	0,64	12	1000	0,53
16	1200	1800	2400	1,07	14	1200	0,89
20	1400	2100	2800	1,67	16	1400	1,39
22	1600	2400	3200	2,45	18	1600	2,03
26	1800	2700	3600	3,44	20	1800	2,85
28	2000	3000	4000	4,66	24	2000	3,86
30	2200	3300	4400	6,12	26	2200	5,07
34	2400	3600	4800	7,86	28	2400	6,51
36	2600	3900	5200	9,89	30	2600	8,20
40	2800	4200	5600	12,23	32	2800	10,14
42	3000	4500	6000	14,91	34	3000	12,36
44	3200	4800	6400	17,94	36	3200	14,87
48	3400	5100	6800	21,35	38	3400	17,70

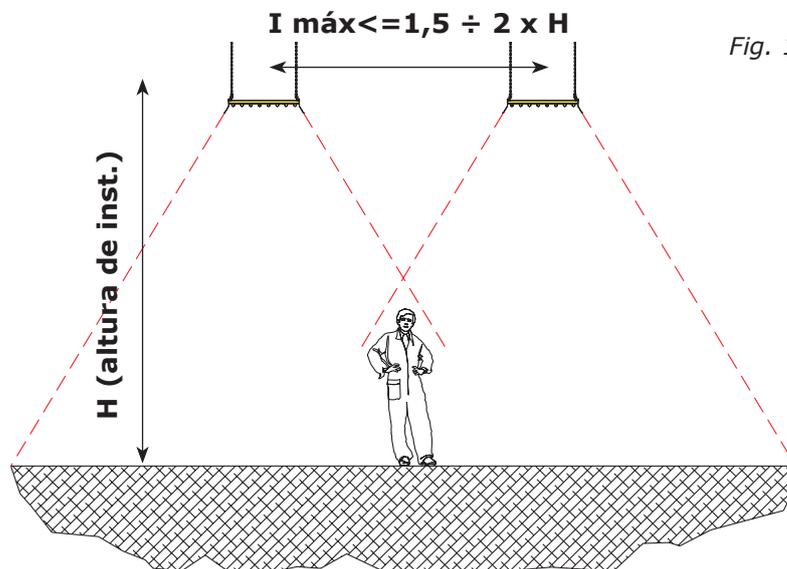
Longitud máxima de la línea	WP2-060	WP2-120	Pérdidas de carga total	Longitud máxima de la línea	WP3-040	Pérdidas de carga total
(m)	Capacidad l/h		Kpa	(m)	Capacidad l/h	Kpa
5	300	600	0,05	6	300	0,06
6	400	800	0,12	8	400	0,15
8	500	1000	0,23	10	500	0,28
10	600	1200	0,38	12	600	0,47
12	700	1400	0,60	14	700	0,73
14	800	1600	0,88	16	800	1,08
14	900	1800	1,23	18	900	1,51
16	1000	2000	1,66	20	1000	2,04
18	1100	2200	2,19	22	1100	2,69
20	1200	2400	2,81	24	1200	3,45
22	1300	2600	3,53	26	1300	4,34
24	1400	2800	4,37	28	1400	5,37
26	1500	3000	5,33	30	1500	6,55
26	1600	3200	6,41	32	1600	7,88
28	1700	3400	7,63	36	1700	9,37
30	1800	3600	8,99	38	1800	11,05
32	1900	3800	10,50	40	1900	12,90
34	2000	4000	12,17	42	2000	14,94
36	2100	4200	14,00	44	2100	17,19
36	2200	4400	16,00	46	2200	19,65

Tab. 13

2.3 ALTURA DE INSTALACIÓN Y ENTRE-EJES

Para obtener una distribución uniforme y homogénea de la irradiación en el área que hay que calentar, la distancia máxima entre dos paneles de dos líneas térmicas debe ser superior al valor de 1,5 de instalación: $I \text{ máx} \leq 1,5 \div 2 \times H$.

Entre-eje máximo entre los paneles térmicos I máx



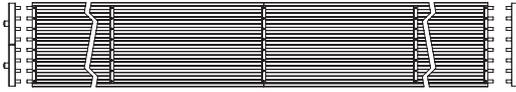
Altura de instalación mínima aconsejada:

Temperatura media agua [°C]	Altura Mínima instalación							
	WP2-060	WP2-090	WP3-040	WP3-030	WP3-060	WP3-090	WP2-120	WP3-120
60	3,10		3,10		3,20		3,20	3,30
70	3,20		3,20		3,30		3,30	3,40
80	3,30		3,30		3,50		3,40	3,60
90	3,50		3,40		3,70		3,70	3,90
100	3,70		3,50		4,00		3,90	4,20
110	4,00		3,60		4,20		4,30	4,40

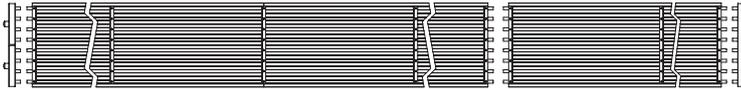
Tab. 14

2.4 EJEMPLOS DE COMPOSICIONES WATERSTRIP

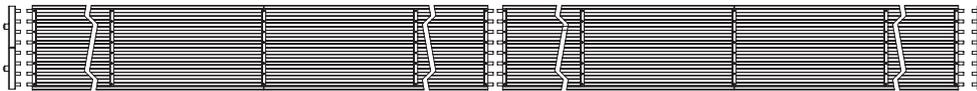
A continuación se muestran algunos ejemplos de composición con paneles térmicos WATERSTRIP.



Pieza de 6 m



Pieza de 6 m + pieza de 4 m = línea de 10 m



Pieza de 6 m + pieza de 6 m = línea de 12 m

Fig. 17

EMBALAJES

En la tabla de abajo se indican las dimensiones de las cajas utilizadas para el transporte de los WATERSTRIP. Las cajas están realizadas de madera, son fáciles de manipular (para carga/descarga) y garantizan una óptima protección de los paneles contra posibles arañazos y abolladuras durante el transporte (los paneles térmicos se embalan separados entre sí con travesaños de madera).

		Longitud total m																							
mt.		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
elementos de 4 m		1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2
			1		1	2	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7

Tab. 15

2.5 EJEMPLOS DE INSTALACIÓN

Alimentación de tipo D

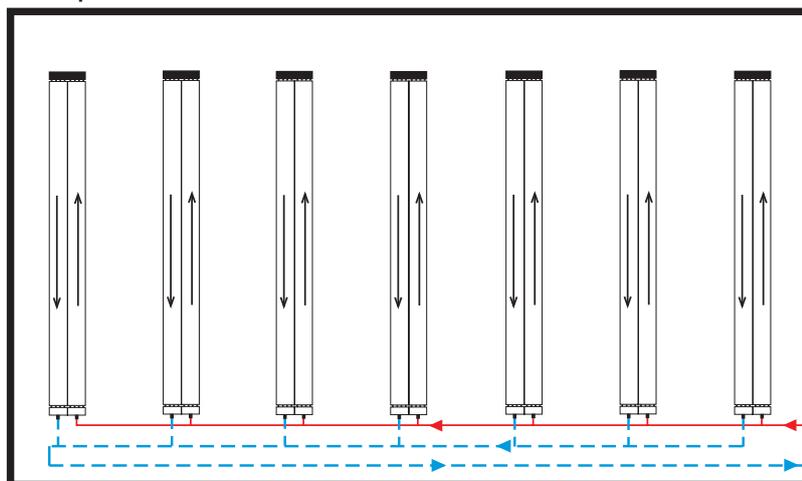


Fig. 18

Alimentación de tipo B

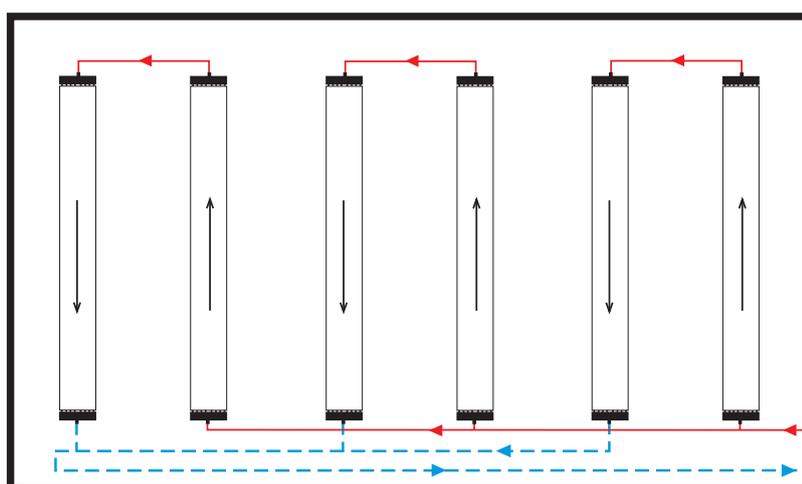


Fig. 19

Alimentación de tipo D

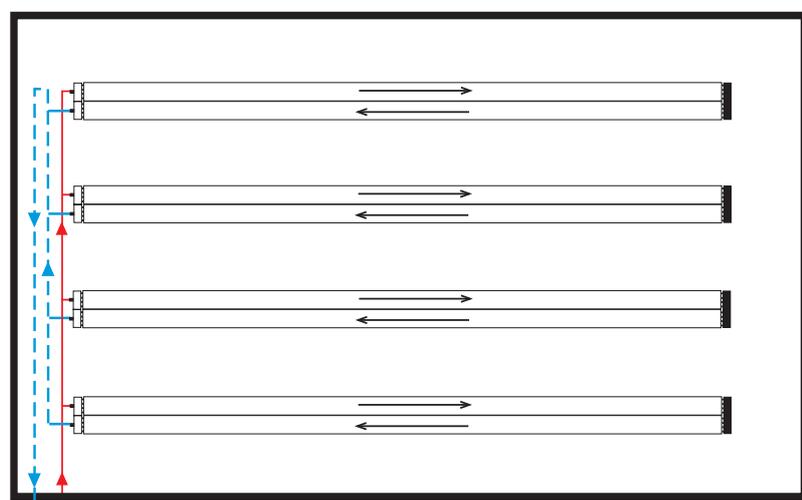


Fig. 20

Regulación térmica y equilibrado de la instalación

Para optimizar la instalación y el rendimiento, se aconseja una regulación que garantice un caudal de agua constante en las bandas térmicas. Para ello se pueden utilizar válvulas de tres vías mezcladoras modulantes en la tubería de entrada. Una instalación equilibrada con las capacidades de proyecto para las bandas térmicas, puede obtenerse con un retorno de tres tubos para instalaciones sencillas con línea iguales, para instalaciones más complejas o en zonas conviene utilizar estabilizadores automáticos de capacidad en el retorno de cada banda térmica. La mejor regulación de la temperatura se puede obtener adoptando una o más sondas de bulbo. En las figuras siguientes se indican algunos esquemas indicativos de instalaciones equilibradas en una o más zonas.

Instalación con sonda externa y regulación de la temperatura de salida

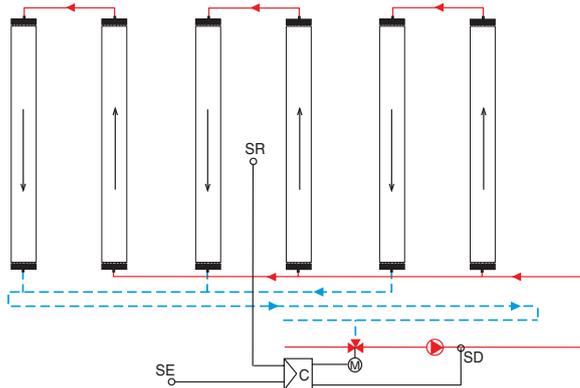


Fig. 21

Legenda:

- CP: centralita de control principal
- CZ: centralita de control de zona
- M: válvula de tres vías motorizada
- SD: sonda de salida
- SE: sonda externa
- SR: sonda ambiente
- A: salida
- R: Retorno

Instalaciones de zonas

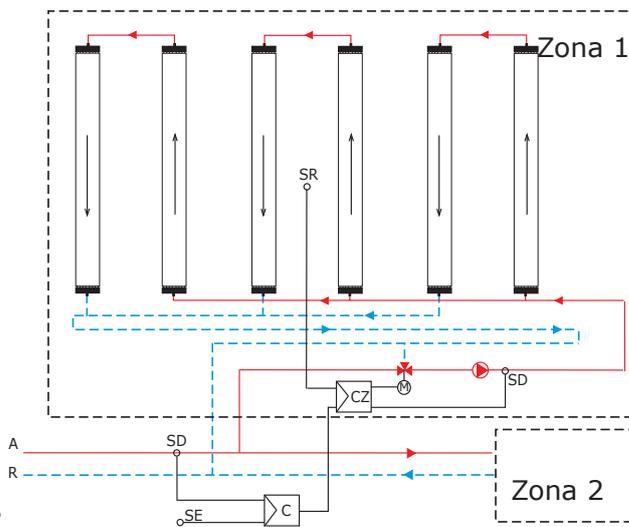


Fig. 22

Instalación con estabilizadores de caudal

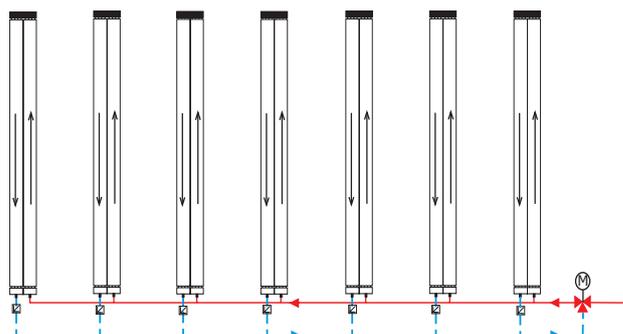


Fig. 23

Globosonda y termostato digital on/off

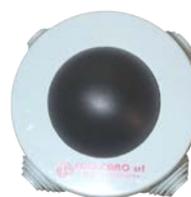


Fig. 24

3.0 REFRIGERACIÓN

Una instalación de riego WATERSTRIP puede utilizarse ventajosamente también en el período estival, para mejorar el confort ambiental y en consecuencia la productividad.

Una instalación watestrip dimensionada y proyectada para el funcionamiento en refrigeración estival, además de para el calentamiento invernal, ayuda a recuperar rápidamente la inversión. Comparada con un sistema clásico de tratamiento de agua, la refrigeración para riego conlleva ventajas innegables:

- Temperatura del agua más elevada en igualdad de confort.
- Silenciosidad.
- Menor movimiento de aire.
- Higiene.
- Costes reducidos de instalación y gestión.
- Consumos eléctricos muy reducidos.

Igualmente al caso invernal, un notable ahorro se consigue por el hecho de tener que refrigerar las superficies para riego en vez de tener que tragar grandes volúmenes de aire. El confort viene dado por la temperatura de funcionamiento: $T_{op} = (T_a + T_p)/2$, con un sistema de tratamiento aire una T_{op} de 25 grados puede por ejemplo obtenerse con una temperatura del aire $T_a = 23\text{ °C}$ y una temperatura de las paredes $T_p = 27\text{ °C}$. Con una instalación Waterstrip se obtiene el mismo resultado con $T_a = 27\text{ °C}$ e $T_p = 23\text{ °C}$.

El funcionamiento con una temperatura más alta del aire implica un ahorro notable tanto en la potencia instalada como en el consumo de energía. También el coste de gestión es considerablemente inferior dado que una instalación Waterstrip necesita poquísimos mantenimiento y poca potencia eléctrica.

Los mejores resultados con este tipo de instalación se obtienen combinándolo con un sistema de deshumidificación: de hecho hay que evitar que la superficie de la banda térmica tenga temperaturas inferiores al punto de rocío, para no correr el riesgo de condensar la humedad presente en el aire con los consiguientes goteos.

Para ampliar la información sobre las modalidades de proyección e instalaciones en el ámbito de la refrigeración, póngase en contacto con nuestras oficinas comerciales.

Climatización tradicional mediante aire

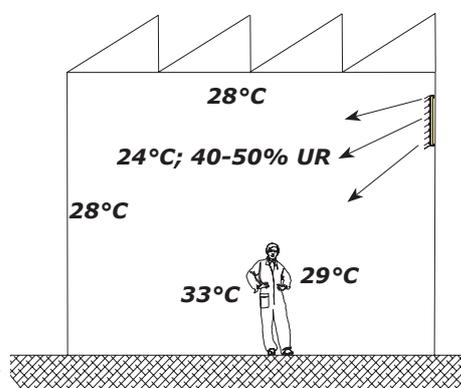


Fig. 25

Malestar causado falta de homogeneidad de temperatura por corrientes de aire

Climatización por riego

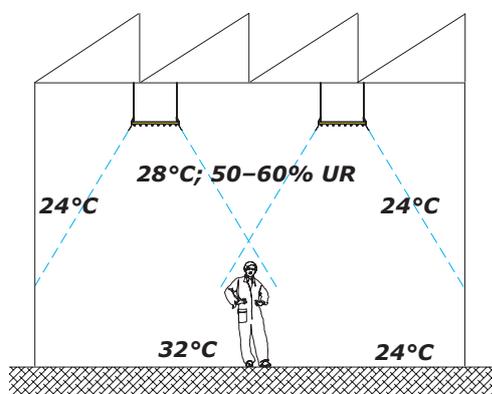


Fig. 26

Temperatura superficial del cuerpo homogénea, confort.

4.0 CERTIFICAZIONI UNI EN ISO - OHSAS



www.imq.it

CERTIFICATO N.
CERTIFICATE N. **9190.OFFR**

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA QUALITA' DI
WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY SYSTEM OPERATED BY

OFFICINE TERMOTECNICHE FRACCARO SRL

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

UNITA' OPERATIVE
OPERATIVE UNITS

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 17 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 48 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

Operazioni esterne

E' CONFORME ALLA NORMA
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 9001:2008

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

Progettazione, produzione, vendita, installazione ed assistenza di
apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento civili ed industriali ad irraggiamento
*Design, production, sale, installation and service of domestic
and industrial radiant heating and cooling appliances*

Riferirsi al manuale della qualità per l'applicabilità dei requisiti della norma ISO 9001:2008
Refer to quality manual for details of applications to ISO 9001:2008 requirements

Sistema di gestione per la qualità conforme alla norma ISO 9001:2008 valutato secondo le prescrizioni del Regolamento Tecnico
RT-05. La presente certificazione si intende riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso ed è
utilizzabile ai fini della qualificazione delle imprese di costruzione ai sensi dell'articolo 40 della legge 163 del 12 aprile 2006 e
successive modificazioni e del DPR. 5 ottobre 2010 n. 207

IL PRESENTE CERTIFICATO E' SOGGETTO AL RISPETTO DEL
REGOLAMENTO PER LA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE

*THE USE AND THE VALIDITY OF THE CERTIFICATE SHALL SATISFY THE
REQUIREMENTS OF THE RULES FOR CERTIFICATION OF MANAGEMENT SYSTEMS*

PRIMA EMISSIONE FIRST ISSUE	EMISSIONE CORRENTE CURRENT ISSUE	DATA SCADENZA EXPIRY DATE
2001-02-14	2012-06-11	2015-12-12

IMQ S.p.A. - VIA QUINTILIANO, 43 - 20138 MILANO ITALY

CISQ is a member of



www.iqnet-certification.com

*IQNet, the association of the world's first
class certification bodies, is the largest
provider of management System
Certification in the world.
IQNet is composed of more than 30
bodies and counts over 150 subsidiaries
all over the globe.*



EA: 18, 28

SGQ N°005A, SGA N°006D,
SCR N°005F, SSI N°003G,
FSM N° 007I, PRC N°005B,
SCE N°006M
Membri degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

La validità del certificato è subordinata a sorveglianza annuale e riesame completo del Sistema di Gestione con periodicità triennale
The validity of the certificate is submitted to annual audit and a reassessment of the entire Management System within three years

CISQ è la Federazione Italiana di
Organismi di Certificazione dei
sistemi di gestione aziendale.

*CISQ is the Italian Federation
of management system
Certification Bodies.*



www.cisq.com

RADIANT SOLUTIONS



CERTIFICATO N. **9191.OFF3**
 CERTIFICATE N.

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE DI
 WE HEREBY CERTIFY THAT THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM OPERATED BY

OFFICINE TERMOTECNICHE FRACCARO SRL

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

SITI
 SITES

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 17 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 48 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

Operazioni esterne

E' CONFORME ALLA NORMA
 IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 14001:2004

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
 FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

Progettazione, produzione, installazione, assistenza di apparecchiature
 e sistemi di riscaldamento e raffrescamento ad irraggiamento tramite processi di taglio,
 piegatura, saldatura metalli, sgrassaggio, verniciatura, assemblaggio e collaudo

*Design, production, installation and service of domestic and industrial
 radiant heating and cooling appliances and systems, through processes of
 cutting, bending, welding of metals, degreasing, painting, assembly and testing*

Certificazione rilasciata in conformità al Regolamento Tecnico ACCREDIA RT-09

IL PRESENTE CERTIFICATO E' SOGGETTO AL RISPETTO DEL
 REGOLAMENTO PER LA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE

*THE USE AND THE VALIDITY OF THE CERTIFICATE SHALL SATISFY THE
 REQUIREMENTS OF THE RULES FOR CERTIFICATION OF MANAGEMENT SYSTEMS*

DATE:	PRIMA CERTIFICAZIONE FIRST CERTIFICATION	EMISSIONE CORRENTE CURRENT ISSUE	SCADENZA EXPIRY
	2015-07-14	2015-07-14	2018-07-14

IMQ S.p.A. - VIA QUINTILIANO, 43 - 20138 MILANO ITALY

CISQ is a member of



*IQNet, the association of the world's first
 class certification bodies, is the largest
 provider of management System
 Certification in the world.
 IQNet is composed of more than 30
 bodies and counts over 150 subsidiaries
 all over the globe.*

CISQ è la Federazione Italiana di
 Organismi di Certificazione dei
 sistemi di gestione aziendale.

*CISQ is the Italian Federation
 of management system
 Certification Bodies.*



IAF: 18, 28

SGQ N°005A, SGAN°006D, SCR N°005F
 SSI N°003Q, FSM N°007I, SGE N°006M
 EMAS N°003P, PRD N°005B, PRS N°006C,
 ISP N°003E, LAB N°012I, LAI N°021
 Membro degli Accordi di Mutua Riconoscimento EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

La validità del certificato è subordinata a sorveglianza annuale e riesame completo del Sistema di Gestione con periodicità triennale
 The validity of the certificate is submitted to annual audit and a reassessment of the entire Management System within three years



www.cisq.com

RADIANT SOLUTIONS



CERTIFICATO N. **9192.OFF2**
 CERTIFICATE N.

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE AZIENDALE DI
 WE HEREBY CERTIFY THAT THE MANAGEMENT SYSTEM OPERATED BY

OFFICINE TERMOTECNICHE FRACCARO SRL

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

UNITA' OPERATIVE
 OPERATIVE UNITS

VIA SILE 32 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 17 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

VIA SILE 48 - 31033 CASTELFRANCO VENETO (TV)

Operazioni esterne

E' CONFORME ALLA NORMA
 IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

BS OHSAS 18001:2007

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
 FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

Progettazione, produzione, vendita, installazione ed assistenza di apparecchiature di
 riscaldamento e raffreddamento civili ed industriali ad irraggiamento
*Design, production, sale, installation and service of domestic
 and industrial radiant heating and cooling appliances*

Certificazione rilasciata in conformità al Regolamento Tecnico SINCERT RT-12

IL PRESENTE CERTIFICATO E' SOGGETTO AL RISPETTO DEL
 REGOLAMENTO PER LA CERTIFICAZIONE DEI SISTEMI DI GESTIONE

THE USE AND THE VALIDITY OF THE CERTIFICATE SHALL SATISFY THE
 REQUIREMENTS OF THE RULES FOR CERTIFICATION OF MANAGEMENT SYSTEMS

DATE:	PRIMA CERTIFICAZIONE FIRST CERTIFICATION	EMISSIONE CORRENTE CURRENT ISSUE	SCADENZA EXPIRY
	2014-06-10	2014-06-10	2017-06-09

IMQ S.p.A. - VIA QUINTILIANO, 43 - 20138 MILANO ITALY

CISQ is a member of



*IQNet, the association of the world's first
 class certification bodies, is the largest
 provider of management System
 Certification in the world.
 IQNet is composed of more than 30
 bodies and counts over 150 subsidiaries
 all over the globe.*



EA: 18, 28

SGQ N°005A, SGA N°006D, SCR N°005F
 SSI N°003G, FSM N°007I, SGE N°006M
 EMAS N°003P, GHG N°011O, PRD N°005B
 PRS N°080C, ISP N°063E, LAB N°012I
 LAT N°021
 Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
 Signatory of EA, IAF, and ILAC Mutual Recognition Agreements

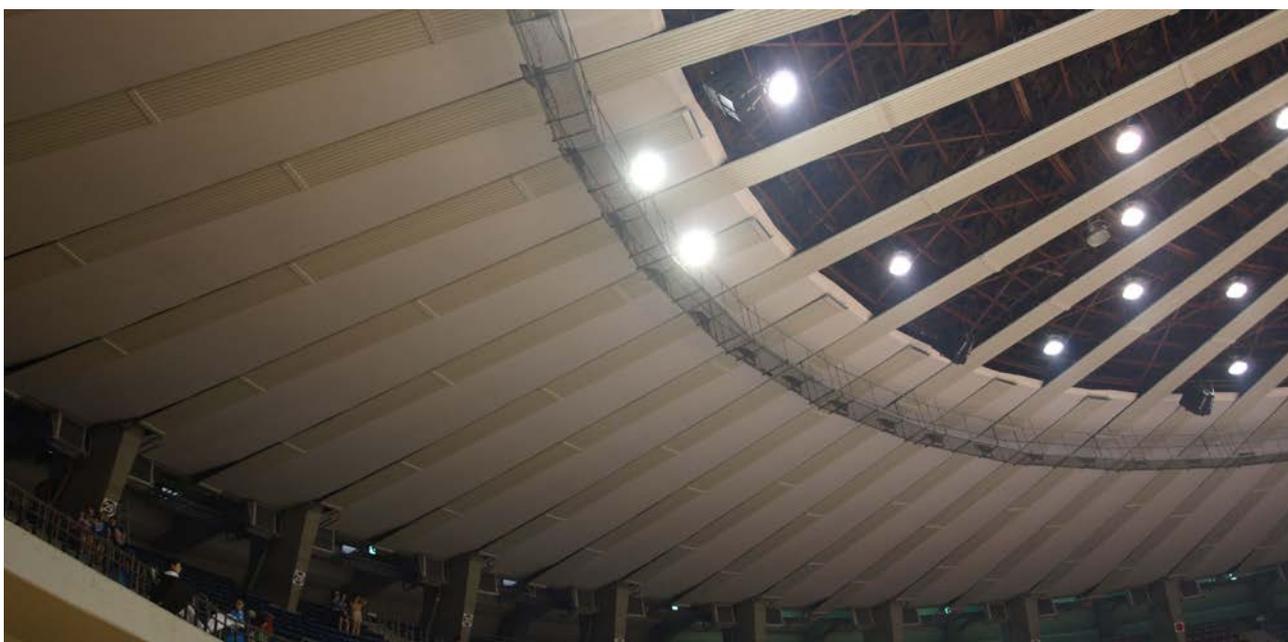
La validità del certificato è subordinata a sorveglianza annuale e riesame completo del Sistema di Gestione con periodicità triennale
 The validity of the certificate is submitted to annual audit and a reassessment of the entire Management System within three years

CISQ è la Federazione Italiana di
 Organismi di Certificazione dei
 sistemi di gestione aziendale.

CISQ is the Italian Federation
 of management system
 Certification Bodies.



www.cisq.com



RADIANT SOLUTIONS



FRACCARO
Officine Termotecniche s.r.l.
Uff. e Stab.: Via Sile, 48 - 17 Z.I.
31033 Castelfranco Veneto (TV)

Tel. +39 - 0423 721003 ra
Fax +39 - 0423 493223

www.fraccaro.it
E mail: info@fraccaro.it



UNI EN ISO
9001:2008
N°9190.0FFR



Sistema di gestione
ambientale ISO
14001



Sistema di gestione
per la Salute e
Sicurezza sul Lavoro
BS OHSAS 18001

