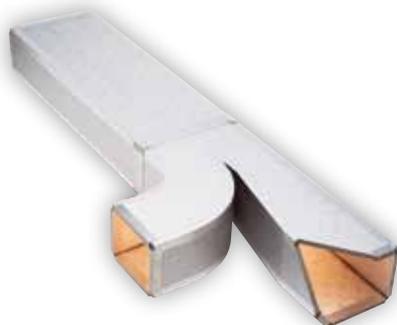




[solución de de conductos auto limpiantes]

**Bductal** *careplus*  
easy cleaning high hygiene duct[al] system

[conductos para el transporte del aire]



# Índice

---

<b>La limpieza de los conductos, una necesidad de la técnica y de las normativas</b> .....	4
Focus sobre las normativas .....	6
<b>La evolución pasa por el efecto loto</b> .....	7
Análisis con el microscopio de fuerza atómica .....	8
La limpieza del loto .....	9
<b>El corazón de P3ductal careplus: el revestimiento a base de vidrio líquido</b> .....	10
La innovación se encuentra en el ADN de P3 .....	11
<b>P3ductal careplus: las pruebas de laboratorio</b> .....	12
Análisis de medición gravimétrica .....	14
<b>P3ductal careplus: las pruebas en grande escala</b> .....	16
La instalación para la prueba .....	17
Las fases del NADCA Vacuum Test .....	19
El test en gran escala: comparación entre la chapa zincada y P3ductal careplus.....	21
<b>P3ductal careplus: duración y seguridad</b> .....	22
<b>P3ductal careplus: un panel auto limpiante y antimicrobiano</b> .....	24
Eficacia antimicrobiana del producto P3ductal careplus .....	24
<b>Ventajas funcionales</b> .....	26
<b>P3ductal careplus: los efectos reales en las obras</b> .....	27
Villa Maria Cecilia - Cotignola (Ravenna).....	28
Istituto Oncologico La Maddalena - Palermo .....	28
Torre EVA - Mestre (Venezia) .....	29
Casa di cura Figlie di San Camillo - Cremona.....	29
Referencias del sistema P3ductal careplus.....	30
Un importante reconocimiento internacional .....	30
<b>P3ductal careplus: gama de productos y líneas guía para la redacción de las especificaciones</b> .....	31
Gama de productos.....	31
líneas guía para la redacción de las especificaciones – Panel P3ductal careplus– esp. panel 20,5 mm – aluminio esp. 80/80µm .....	32
líneas guía para la redacción de las especificaciones – Panel P3ductal careplus– esp. panel 30,5 mm – aluminio esp. 200/80µm ...	33
líneas guía para la redacción de las especificaciones – Panel P3ductal careplus– esp. panel 20,5 mm – aluminio esp. 200/80µm ...	34
líneas guía para la redacción de las especificaciones – Panel P3ductal careplus– esp. panel 20,5 mm – aluminio esp. 200/200µm th .....	35
<b>Las siete marchas P3ductal</b> .....	36
P3ductal: un sistema, muchas ventajas.....	37
<b>El aire, para P3 una misión desde hace más de 50 años.</b> .....	38

A photograph of a man in a grey t-shirt and blue jeans carrying a young child on his shoulders. The child is wearing a pink long-sleeved shirt and red pants, with their arms outstretched. They are standing in a vast, green, rolling landscape under a blue sky with scattered white clouds.

# La limpieza de los conductos: una necesidad de la técnica y de las normativas

**Una calidad del aire aún mejor para un confort ambiental mayor y más seguro: ésta es una de las principales direcciones hacia la que están dirigidas las tendencias de los últimos años en el campo de las instalaciones para el tratamiento del aire. Es en esta dirección que también van las normas que regulan el sector y que actualmente colocan al centro también los aspectos de la higiene y de la limpieza de los conductos para el tratamiento del aire.**

Las modernas estructuras residenciales, comerciales y profesionales no se caracterizan solamente por la atención que se le presta a los aspectos arquitectónicos y por el alto nivel funcional de los edificios, sino también por el elevado estándar de confort que se les garantiza a los usuarios. Este confort no se basa sólo en la garantía de las excelentes condiciones térmicas e higrométricas sino también en la alta calidad del aire que circula en los ambientes.

Debido al gran impacto que tiene la calidad del aire en la salud de las personas, las normativas técnicas y legislativas que regulan el sector hicieron en estos últimos años que sean considerablemente más severos los requisitos de las instalaciones de climatización. Estos estándares se evalúan en su

totalidad, o sea, comprendiendo también la red de conductos. De esta forma, la atención que se le presta a estos aspectos ha adquirido una importancia central en la selección de mandantes, proyectistas e instaladores. Efectivamente, actualmente éstos deben ampliar los parámetros de evaluación y considerar también aspectos como la limpieza, el mantenimiento y, en términos más generales, la higiene y la composición salubre del aire. Hay tres puntos de referencia normativa para este ámbito específico de aplicación:

- Esquema de líneas guía para la definición de protocolos técnicos de mantenimiento previsible en las instalaciones de climatización del Ministerio de la Salud;
- UNI EN 15780 Ventilation for buildings - Ductwork -

Cleanliness of ventilation systems.

- > Nada standard for assessment, cleaning and restoration of HVAC System

Después de la afirmación en el mercado de los conductos P3ductal care con tratamiento antimicrobiano, P3 se adelanta nuevamente a la evolución del mundo de las instalaciones. Para garantizar el máximo

nivel de calidad del aire, los talleres de la empresa de Padua crearon un nuevo tipo de conductos para el aire que ofrecen el más alto nivel de prestaciones desde el punto de vista de la limpieza y de la higiene. **Así nace el conducto P3ductal careplus, el nuevo panel de aluminio preaislado P3 que une el efecto antimicrobiano de P3ductal care con un revolucionario efecto autolimpiante.**

Las actividades que se realizan adentro de un edificio producen partículas volátiles, bacteria y hongos



**Síndrome de los Edificios Enfermos**

- problemas al aparato respiratorio
- alergias
- irritación a los ojos
- hemicráneas

En consecuencia, la limpieza de los conductos no se puede pasar por alto.  
No se tiene que considerar un gasto, sino que una necesidad.



Ministerio de la Salud – Gazeta Oficial (G. U.) 3 de noviembre de 2006 - “Esquema de líneas guía para la definición de protocolos técnicos de mantenimiento previsible en las instalaciones de climatización”

Panorama	
campo de aplicación	todas las instalaciones
norma de referencia	proyecto, construcción e instalación según la normativa EN 12097
primer control	al mismo tiempo de la prueba
nivel de limpieza de prueba	<b>0,075 g/m<sup>2</sup></b>
Intervalo entre inspecciones	cada <b>12 meses</b> y trabajos de limpieza (si necesario)
Nivel de limpieza de uso	<b>1 g/m<sup>2</sup></b>

Norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of ventilation systems

Clases de calidad de limpieza introducidos por la norma	
baja	ambientes ocupados de forma intermitente (archivos, ambientes técnicos)
media	oficinas, hoteles, restaurantes, escuelas, teatros, casas, zonas comerciales, edificios para exhibiciones y muestras y actividades deportivas
alta	zonas de uso común en hospitales y en las industrias de productos alimenticios, zonas estériles de hospitales

Intervalos y niveles de limpieza establecidos por la norma					
	intervalos inspección	niveles de limpieza de los conductos en función		niveles de limpieza de los conductos nueva construcción	
		meses	suministro	recirculación	suministro
baja	48	≤ 4,5 g/mq	≤ 6,0 g/mq	≤ 0,9 g/mq	≤ 1,8 g/mq
media	24	≤ 3,0 g/mq	≤ 4,5 g/mq	≤ 0,6 g/mq	≤ 1,8 g/mq
alta	12	≤ 0,6 g/mq	≤ 3,0 g/mq	≤ 0,3 g/mq	≤ 0,9 g/mq



A close-up photograph of several clear water droplets of varying sizes resting on a vibrant green leaf. The droplets are spherical and reflect light, creating highlights and shadows. The leaf's surface is textured and slightly out of focus in the background, emphasizing the droplets in the foreground.

## La evolución pasa por el efecto loto

**Gracias a la particular conformación de sus hojas, la planta del loto logra instaurar un mecanismo natural de auto limpieza. Hoy, gracias a un revestimiento especial nano estructurado, P3ductal careplus reproduce este fenómeno creando el mismo efecto de autolimpieza en el interior del conducto.**

Los productos tradicionales que ofrecen una “barraera” contra el polvo y, en términos más generales, contra la suciedad o contra las partículas sólidas que se depositan, utilizan soluciones basadas en dos principios tecnológicos:

- > soluciones con efecto antiestático;
- > soluciones con efecto hidrofóbico (gracias al efecto de algunos compuestos como los que son a base de flúor o los polímeros con teflón, etc).

Sin embargo, estos tratamientos no satisfacen las exigencias particulares de los conductos para el aire. Para el desarrollo de esta nueva solución autolimpiante P3ductal careplus, P3 recorrió un camino revolucionario y de gran innovación: la adopción de un ‘coating’ (revestimiento) nano estructurado con

efecto loto. Gracias a las innovaciones producidas por la nano tecnología, hoy es posible reproducir el ‘efecto loto’ aplicando revestimientos especiales en varias superficies, incluso metálicas. Esta solución brinda un alto nivel de eficacia porque, precisamente gracias al principio del ‘efecto loto’, reduce la zona de contacto entre las partículas de polvo y la superficie interna del conducto, facilitando al mismo tiempo la eliminación de las mismas cuando el aire fluye por el conducto.

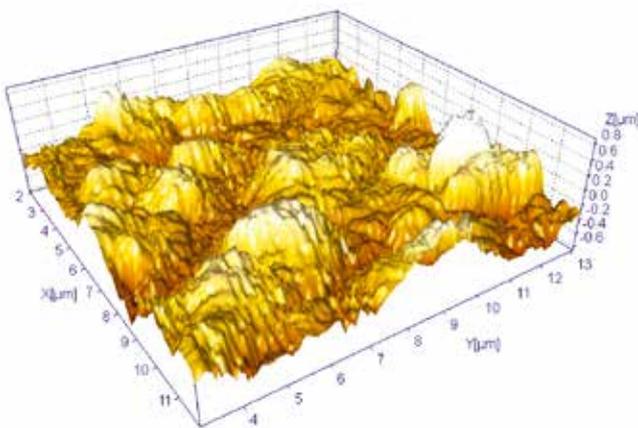
Los análisis efectuados por medio del microscopio con fuerza atómica (AFM – Atomic Force Microscopy), permitieron ver la acción biomimética que se produce en el revestimiento especial que hemos creado. El tratamiento estándar de la superficie fue modi-

ficado para que se pudiera reproducir en escala nanométrica un segundo nivel de rugosidad, que recrea la misma estructura compleja de la hoja de loto, lo cual permite obtener una superficie que reduce notablemente la adhesión de polvo y partículas sólidas (foto 1).

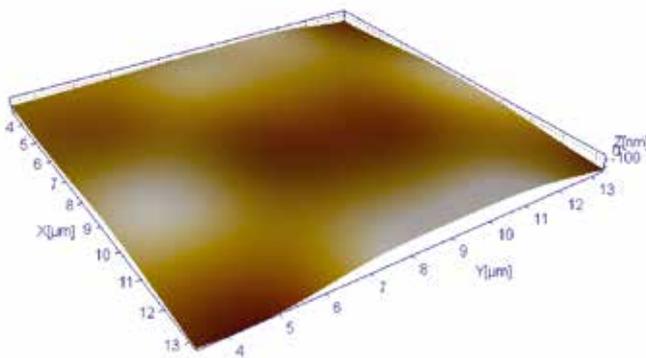
Por otro lado, las dimensiones promedio de la topografía

que se crea de esta forma permanece en el orden de pocos nanómetros, y no modifica los coeficientes de fricción considerados para el cálculo de la pérdida de carga, creando así una superficie de contacto perfectamente lisa.

## Análisis con el microscopio de fuerza atómica



Reconstrucción de la medición con el microscopio de fuerza atómica de la superficie de 10x 10 mm de un panel P3ductal careplus, con el eje z ampliada 2 veces



Reconstrucción de la medición con el microscopio de fuerza atómica de la superficie de 10x 10 mm de un panel P3ductal estándar, con el eje z ampliada 2 veces





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

---

**DIPARTIMENTO TERRITORIO  
E SISTEMI AGRO-FORESTALI**

AGROPOLIS  
Viale dell'Università 16  
35030 LEGNARO (Padova)  
Tel. 049-8277722  
Fax 049-8277774  
P.F. 77A-00742430293

Alla cortese attenzione di  
P3 Srl - Preinsulated Panels  
Systems  
Via Don G. Cortese, 3  
Ronchi di Villadisaia - 35010  
Padova

Lagnaro, 21 marzo 2013

**OGGETTO:** Relazione teorica

La presente relazione teorica fa riferimento ai risultati di analisi effettuate mediante tecniche di microscopia a forza atomica su tre serie di campioni costituiti da foglietti di alluminio liscio spessore 80 µm con finitura superficiale standard e alluminio liscio di analogo spessore con trattamento superficiale Careplus, fornite P3 Srl - Preinsulated Panels Systems.

Ogni campione fornito da P3 srl è stato analizzato su un range di 10x10 µm e di 30x30 µm, al fine di valutare l'omogeneità e la qualità del rivestimento superficiale. In aggiunta nella seconda e nella terza serie di misure è stata eseguita su ogni campione una misura su un range di 2x2 µm, con lo scopo di valutare nello specifico la nanorugosità su un range minore.

Tutte le misure sono state eseguite con un campionamento di 512x512 punti.

Le misure sono state realizzate mediante AFM N-Mt Solver e analizzate per mezzo del software SFRP di Image Metrology, producendo:

- parametri di rugosità tridimensionale
- rendering 2D e 3D per una rappresentazione qualitativa delle superfici stesse.

Le misure di rugosità, sia su scala micrometrica che nanometrica, sono notoriamente affette da grande variabilità, essendo condizionate da fenomeni puntuali, quali la presenza di contaminazioni (visibili ad esempio nelle figure 25.3, 25.4, 25.5 e 25.6 come granuli), instabilità (visibili ad esempio come striature nelle figure 15.2, 2A.3 o 25.3) e rumore.

Le misure sono state condotte su tre livelli dimensionali (2x2 µm, 10x10 µm e 30x30 µm); questo al fine di riconoscere l'evoluzione della rugosità e della tessitura superficiale su quelle scale dimensionali che verosimilmente possono intervenire nella dinamica dei movimenti di particelle di polvere con dimensioni comprese tra le centinaia di nanometri e i pochi micron di diametro.

Nonostante la suddetta tipica variabilità da cui sono affette le misure di rugosità, nei campioni analizzati tra il 2011 e il 2013 si nota una buona stabilità e ripetibilità delle misure.

Report técnico en base al análisis con el microscopio de fuerza atómica

## La limpieza del loto

Aunque la planta de loto viva en ambientes que no son limpios, como ríos y lagos con mucho barro, las hojas del loto no están nunca sucias. Por este motivo, en muchos países orientales el loto se considera un símbolo de pureza.

La superficie de las hojas de esta planta tienen una conformación muy particular que instaura un mecanismo de limpieza.

En términos específicos, los botánicos descubrieron que gracias a la elevada tensión superficial que se crea, las hojas del loto no retienen el agua sino que ésta se desliza en forma de gotitas, y son estas gotitas las que eliminan las impurezas. Analizándolas con el microscopio, se ve que las hojas del loto tienen un revestimiento compuesto por cristales de dimensiones nanométricas con efecto hidrofóbico. A pesar de que la superficie sea aparentemente lisa, ésta es “áspera”, y es precisamente esta nano rugosidad que permite que las gotas se deslicen y desaparezcan.

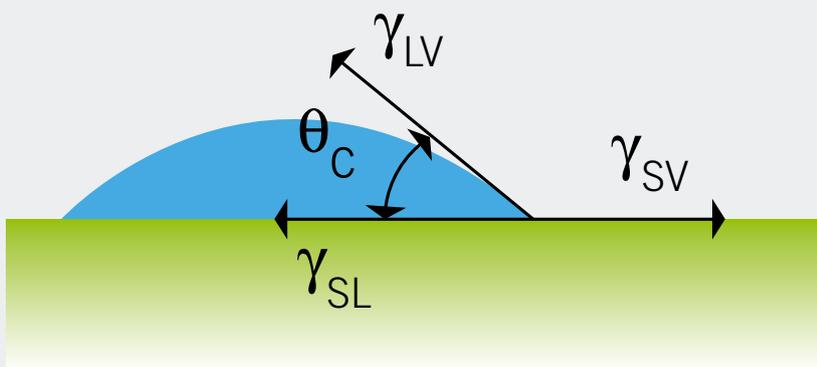
La zona de contacto entre la superficie de apoyo y el agua es más o menos 3% de la aparente, lo cual facilita el efecto autolimpiante ya que en vez de resbalar (como pasaría en una superficie lisa), las



gotas se deslizan naturalmente arrastrando consigo las impurezas que se pudieran haber depositado. El ángulo de contacto es el ángulo entre la dirección de la tensión sólido-líquido y la dirección de la tensión líquido-vapor, tangente a la superficie externa de la gota, con el vértice en el punto trifásico líquido-sólido-vapor.

Una superficie se llama hidrófoba cuando en el caso se ponga una gota de agua sobre la misma, la gota forme un ángulo de contacto  $\Theta_c$  mayor que  $90^\circ$ .

Si este ángulo es mayor que  $150^\circ$  la superficie se llama muy hidrófoba.



$\gamma_{SV}$  tensión de la interfaz sólido-vapor  
 $\gamma_{SL}$  tensión de la interfaz sólido-líquido  
 $\gamma_{LV}$  tensión de la interfaz líquido-sólido



## El corazón de P3ductal *careplus*: el revestimiento a base de vidrio líquido

**La hoja del loto utiliza la particular conformación de su superficie para mantenerse limpia a lo largo del tiempo: con el estudio en que se basa la tecnología *careplus* se ha tratado de cercar los materiales que puedan reproducir el mismo fenómeno en la superficie de aluminio de los paneles. El vidrio líquido está a la base de una innovación de carácter nano tecnológico.**

La intuición de P3 consistió en tomar como modelo un ejemplo del mundo de la naturaleza y así encontrar una solución a un problema de tipo tecnológico que pudiera tener una influencia considerable en la calidad del aire distribuido en los ambientes por los sistemas de conductos para el aire. Para reproducir las características de la superficie y, por consiguiente, la capacidad de mantenerse “limpias” a lo largo del tiempo de las hojas de loto, la tecnología *careplus* desarrolló un revestimiento (o “coating”) nano estructurado a base de vidrio líquido.

La tecnología del sol-gel, en efecto, permite crear películas protectoras semi-transparentes y extremadamente finas que permiten hacer que las superficies tratadas sean funcionales, brindándoles carac-

terísticas sorprendentes: pensemos en el parabrisa de algunos modelos de coches que cuando el vehículo está en movimiento eliminan las gotitas de lluvia sin poner en movimiento los limpiaparabrisas, en los ventanales de vidrio de los rascacielos que se mantienen limpios sin necesidad de constante limpieza, en algunos tipos de tejidos que resisten a los agentes atmosféricos y también en las pinturas anti-graffiti que se encuentran en las fachadas de muchos edificios de época. Sin embargo, la duración de todos estos tratamientos es limitada y no dura mucho, una condición que no se puede aceptar en el caso de los elementos con los cuales P3 ha querido equipar su propio sistema para facilitar la eliminación de las partículas sólidas de las superficies internas de los

conductos para el aire.

Es precisamente por este motivo que la investigación y los estudios efectuados durante varios años en colaboración con el partner tecnológico, llevó a desarrollar revestimientos híbridos que garantizan la funcionalidad del vidrio líquido a lo largo del tiempo gracias a la introducción de algunos ligandos poliméricos que favorecen la adhesión firme al sustrato, a través de un proceso productivo de fácil industrialización y simple para controlar en base a los parámetros establecidos. La innovadora y inventiva tecnología aplicada al producto P3ductal *careplus* ha sido reconocida por la concesión de la patente.



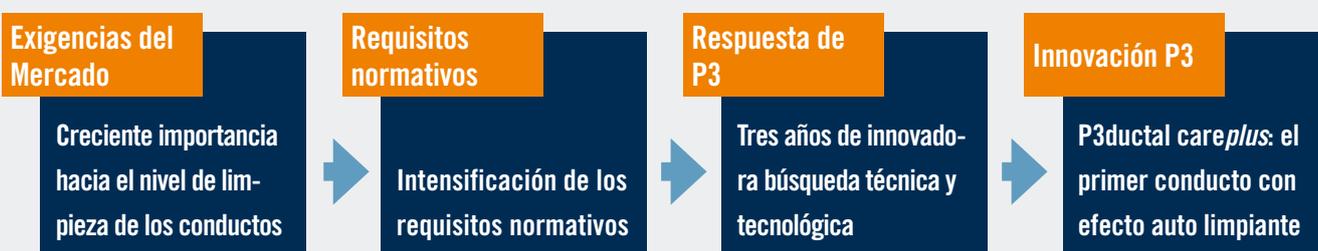
## La innovación se encuentra en el ADN de P3

Desde siempre P3 ha puesto al centro de su manera de trabajar el desarrollo técnico de soluciones capaces de responder de forma concreta y eficiente a las necesidades del Mercado.

Nuestro objetivo, pero, no es solo el de proveer respuestas y soluciones. En un mundo que se está haciendo siempre más veloz, ya no es suficiente reaccionar a los estímulos de los clientes, sino que es fundamental anticipar el Mercado creando productos que puedan llegar a ser distinguible. Para anticipar el tiempo se tiene que estar en lugar interpretar, antes de los demás, las exigencias de los individuales protagonistas del Mercado, las evoluciones tecnológicas y los desarrollos de las normas.

Se hace, por lo tanto, indispensable tener la capacidad de entender las dinámicas, la presencia y sensibilidad de escucha del mercado, la disponibilidad de colaboración y participación, la autoridad y la credibilidad de las principales mesas técnicas (Aircarr, Anpe, CTI).

Todos estos aspectos representan los fundamentos de todas las innovaciones de productos y procesos que P3 han desarrollado en los últimos años. Innovaciones que han llegado a ser realidad, inicialmente, en los laboratorios pero que nacen de una continua comparación con el mundo externo y que encuentran inmediatamente un lugar en el ambiente competitivo en el cual actúa la empresa.





## P3ductal careplus: las pruebas de laboratorio

**Las pruebas de laboratorio demostraron la real eficacia del tratamiento de “autolimpieza” utilizado en los conductos P3ductal careplus. La aplicación de un revestimiento nanotecnológico con “efecto loto” garantiza un más alto nivel de limpieza en comparación con los conductos estándar.**

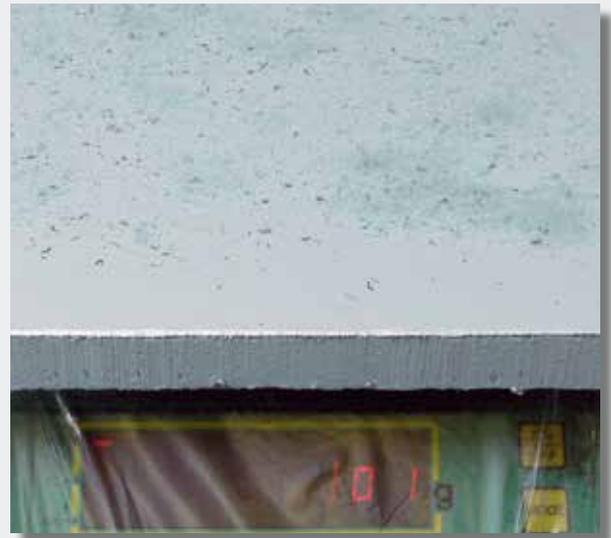
Las pruebas preliminares de laboratorio efectuadas en pequeña escala permitieron encontrar la solución ideal y también programar las soluciones sucesivas.

Las primeras pruebas se realizaron comparando el comportamiento de una hoja de aluminio estándar con una hoja de aluminio tratado con revestimientos nanotecnológicos de distintos tipos, ambos sometidos en posición horizontal a ser ensuciados con polvo. Con la simple rotación manual de 90° de la hoja se controló la capacidad de los revestimientos de retener o no las partículas sólidas de polvo/suciedad.

P3ductal careplus muestra, aun con el sencillo análisis visual (secuencia 2), un menor nivel de retención de las partículas y, por lo tanto, un nivel más alto de limpieza en comparación al aluminio estándar (secuencia 1). El segundo paso de las pruebas fue la aplicación de un procedimiento de simulación de utilización real.



**secuencia 1** el panel de aluminio estándar tiende a retener parte de la suciedad aún después de la rotación manual.



**secuencia 2** el panel P3ductal careplus muestra su efecto de autolimpieza. Después de la rotación las partículas han sido eliminadas casi completamente.

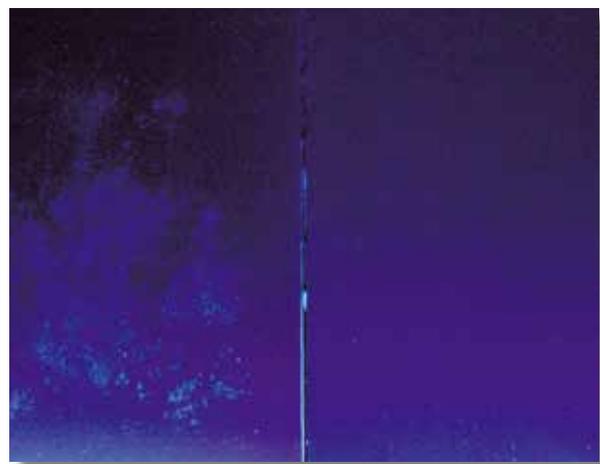
## La prueba de medición gravimétrica

El flujo de aire se ha recreado por medio de un ventilador de mesa con tres velocidades, ubicado a una distancia fija de 50 cm de la muestra del panel apoyado en posición horizontal en una balanza de alta precisión. A través de un anemómetro digital se calculó la efectiva velocidad del aire en la superficie de las muestras en las distintas condiciones de velocidad del ventilador. Luego se procedió a ensuciar las muestras de los paneles usando polvo de distinto tipo (la espuma de poliuretano triturada en trozos finos es la más difícil de eliminar por completo) y se efectuó una medición gravimétrica de las partículas depositadas al principio y de las que quedaban depositadas después de la puesta en función del ventilador y del pasaje de un flujo de aire por dos minutos. Visto el grado elevado de empiricidad de las pruebas se repitieron las mediciones por lo menos por 3 veces para cada tipo de muestra. Los resultados obtenidos demostraron que la utilización de un revestimiento nano estructurado con efecto loto, como es el caso del panel P3ductal Careplus,

permite lograr una mayor eliminación del polvo gracias a la acción del flujo de aire hasta llegar a porcentajes que están cerca del 90%. Aún la observación de los residuos de partículas que se efectuó agrandando las imágenes mostró resultados positivos idénticos a éstos. Las secuencias 3 y 4 muestran cómo la superficie tratada ofrece un mejor resultado de “autolimpieza”. Los resultados que se desprenden de las secuencias 3 y 4 se refuerzan por una comparación visual de las dos muestras. Para hacer resaltar aún más las ventajas del efecto autolimpiante del panel P3ductal careplus, las dos muestras se analizaron con la luz ultravioleta emitida por una lámpara de Wood. Esta luz particular, generada por radiaciones electromagnéticas prevalentemente en la gama de los ultravioletas, produce un efecto de fluorescencia y fosforescencia que permite ver más claramente el residuo de partículas depositadas en la superficie de las muestras.



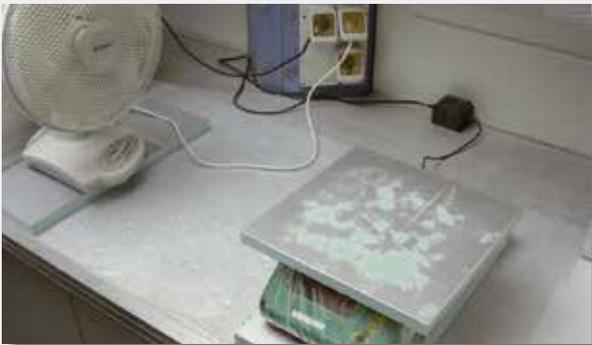
*comparación visual entre el panel P3ductal estándar y el panel P3ductal careplus con luz natural.*



*comparación visual entre el panel P3ductal estándar y el panel P3ductal careplus expuestos a la luz ultravioleta de la lámpara de Wood.*



*prueba de medición gravimétrica*



**secuencia 3** después de la acción de “ensuciado”, la muestra estándar se somete a un flujo de aire generado un ventilador que se pone en funcionamiento por 2 minutos a velocidad 1 y por dos minutos a velocidad 2. Al final de la prueba, se ven en la muestra amplias zonas donde ha quedado depositada la suciedad.



**secuencia 4** después de la acción de “ensuciado”, la muestra P3ductal careplus se somete a un flujo de aire generado por un ventilador que se pone en funcionamiento por 2 minutos a velocidad 1 y por dos minutos a velocidad 2. Al final de la prueba, la muestra queda prácticamente limpia.

en colaboración con



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## P3ductal careplus: las pruebas en grande escala



**Los conductos para el aire fabricados con la tecnología P3ductal careplus han sido comparados con los sistemas de conductos tradicionales por medio de una instalación experimental de simulación de un sistema de conductos. Esto permitió caracterizar las ventajas en base al método descrito en la norma UNI EN 15780.**

Existen distintos métodos técnicos para evaluar el depósito de partículas en la superficie de los conductos para el aire. Los más sencillos se basan en el análisis visual, a veces combinado con técnicas instrumentales de medición, mientras que los más sofisticados permiten obtener informaciones en base a muestras de los depósitos de la superficie por medio de dispositivos estudiados específicamente para este propósito. Independientemente de las técnicas aplicadas para los análisis, sin embargo, es de fundamental importancia que la comparación entre distintos tipos de conductos para el aire se haga en condiciones perfectamente controladas, con las cuales se pueda garantizar la máxima reproducibilidad en condiciones de utilización real de una red

de conductos. Por este motivo, después de las pruebas de laboratorio en muestras de aluminio tratado con un revestimiento nanotecnológico con 'efecto loto' P3ductal careplus se procedió a la experimentación en gran escala por medio de un circuito de aire experimental en el que es posible realizar pruebas comparativas simultáneas de 'ensuciado' de dos tramos horizontales diferentes de sistema de conductos con un caudal de aire equivalente. Los requisitos principales de una instalación de prueba para la evaluación comparativa del depósito de partículas son:

- la posibilidad de simular distintas condiciones de uso y de efectuar ciclos de funcionamiento variables;

- la capacidad de simular, en un tramo suficientemente largo, las variaciones de dirección y sección típicas de una red real de conductos;
- la posibilidad de garantizar las mismas condiciones en el contorno para los dos conductos de prueba horizontales y, especialmente, de repartir exactamente el caudal de aire en las dos segmentos terminales;
- facilidad de acceso a los segmentos terminales para efectuar las mediciones instrumentales.

La instalación experimental realizada de esta for-

ma se utilizó para efectuar dos series de pruebas. Tomando como referencia un conducto fabricado con la tecnología P3ductal *careplus* se hizo primero la comparación con un conducto P3ductal estándar y luego con un conducto en chapa zincada. El procedimiento de la prueba se desarrolló con el objetivo de mantener el mayor grado posible de reproducibilidad y se probó cuidadosamente durante una larga serie de pruebas preliminares. En cada fase de la prueba se mide la velocidad del aire que sale, de forma que se pueda verificar la simetría de la distribución de los caudales de

## La instalación para la prueba

La instalación para la prueba está constituida por una sección ventilante con compuerta de regulación del caudal del aire, un segmento de introducción para la carga y para la dispersión de las partículas, un segmento de la red (ascendente, horizontal y descendente) con curvas en ángulo recto para la simulación de la distribución del aire, una bifurcación que subdivide en partes iguales el caudal de aire en los dos conductos de prueba horizontal con salida libre. Las pruebas se efectúan simultáneamente en dos conductos de tipo distinto pero con la misma sección y longitud. Se introduce una carga constante de polvo poliuretánico inmedi-

atamente al principio de la sección ventilante y se transmite hacia el interior del sistema en la cual los cambios de dirección favorecen, a causa de la turbulencia del flujo, una distribución uniforme. Al terminar el ciclo de carga y ventilación, se efectúa el análisis visual cualitativo en la salida del conducto y luego se realiza la extracción con un tampón adhesivo para las pruebas visuales con escala de referencia y la aspiración del polvo depositado tanto en el ingreso como en la salida del conducto que se está probando, a lo largo de la pared inferior, por medio de una bomba de vacío y de un filtro de extracción (NADCA Vacuum Test).





*la prueba en grande escala. Introducción de las partículas en una instalación.*

aire. La duración de cada una de las fases se registra y se mantiene constante, así como la cantidad de material utilizado para ensuciar los conductos. La red de distribución de aire se limpia después de cada prueba para evitar que se acumule el polvillo generado por las pruebas anteriores. El procedimiento de la prueba consiste en introducir en el circuito una cantidad de polvo poliuretánico en un determinado tiempo. Luego se efectúa un ciclo de funcionamiento, caracterizado por un caudal de aire mayor que el de la fase de carga pero de igual duración. Al final del ciclo se espera que el polvo que esté aún suspendido se deposite en la superficie de los conductos y luego se procede a los análisis con los métodos establecidos por la norma UNI EN 15780. Para esta fase de la experimentación de los conductos fabricados con la tecnología P3ductal careplus se efectuaron tres 'tests' para cada prueba, en este orden:

1. análisis visual cualitativo (sin escala de referencia) de la superficie interna del conducto en que

se muestra el depósito de partículas por medio de una lámpara de luz ultravioleta (lámpara de Wood);

2. análisis visual cuantitativo (con escala de referencia) de la superficie interna del conducto efectuada por extracción con un tampón adhesivo, reproducción fotográfica de alta resolución del mismo y cálculo con un software de análisis gráfica de la superficie afectada por el depósito de polvillo.

3. extracción del polvillo que se hallaba en la zona delimitada por una plantilla de control por bomba de vacío y posterior evaluación del material depositado en el filtro de recogimiento pesándolo en varias fases distintas.

Estos métodos se caracterizan por distintos niveles de precisión y de fiabilidad. En términos absolutos, los resultados de las pruebas efectuadas con los



*la prueba en gran escala. Detalle de la salida del conducto*

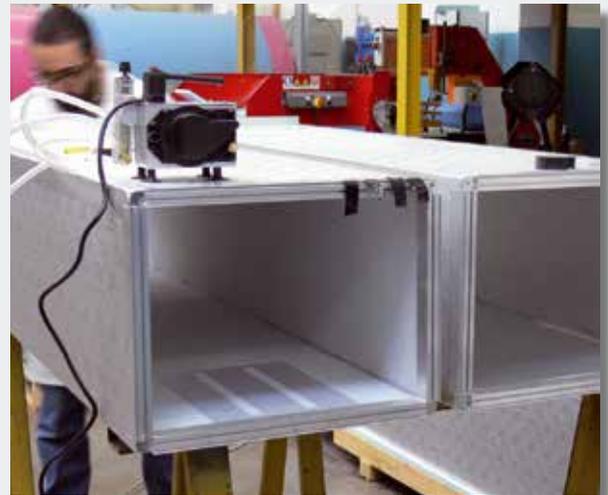
distintos métodos pueden dar valores diferentes, los cuales dependen de la técnica de extracción y análisis. Sin embargo, aún con grados de fiabilidad, todos dan una indicación aproximada que muestra la tendencia del nivel de suciedad que se puede expresar fácilmente en términos de porcentaje en el caso de pruebas comparativas. Los análisis efectuados en la red de conductos para el aire experimental y llevados

a cabo de acuerdo con los métodos descritos en la norma UNI EN 15780 para las pruebas visuales con escala de referencia demostraron que los conductos fabricados con la tecnología P3ductal careplus logran una reducción del depósito de partículas en la superficie de un 50% aproximadamente en comparación con conducto P3ductal estándar y de más del 90% en comparación con el de chapa zincada.

## las fases del NADCA Vacuum Test



*el sistema de extracción de las muestras homologado según lo que establece el NADCA Vacuum Test*



*secuencia 1 análisis de los troncos del conducto después de la fase de “ensuciado”.*



*secuencia 2 extracción de una muestra de partículas depositadas en el interior del conducto según lo establecido por el NADCA Vacuum Test*



*secuencia 3 detalle de la suciedad residual extraída del interior del conducto de muestra en chapa zincada*



**Rapporto Tecnico DI01COMM12/01**

**Valutazione comparativa dei livelli di particolato solido  
all'interno di canali d'aria in conformità al metodo NADCA/HVCA  
(campionamento mediante aspirazione su filtro)  
della norma UNI EN 15780-2011, Appendice H**

\*\*\*\*\*

**1. Premessa**

Il presente rapporto tecnico riporta i risultati sperimentali relativi all'analisi comparativa dei depositi superficiali di particolato solido all'interno di canali d'aria, mediante prelievo di campioni con aspirazione su filtro, effettuati parallelamente all'interno di un circuito aeraulico di prova, su un tratto rettilineo di canale di riferimento (in pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in poliuretano espanso rigido rivestito su entrambi i lati con lamine di alluminio, P3ductal indoor) e su un tratto rettilineo di un canale di comparazione (in pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in poliuretano espanso rigido rivestito su entrambi i lati con lamine di alluminio e con rivestimento nanostrutturato a base di vetro liquido applicato sulle facce interne, P3ductal careplus).

Il campionamento è avvenuto mediante aspirazione su filtro in conformità al metodo NADCA/HVCA descritto nell'Appendice H della norma UNI EN 15780-2011.

**2. Identificazione della prova e del componente analizzato**

Richiedente:	P3 S.r.l., Via Salvo D'Acquisto, 5 - 35010 Villafranca Padovana - Loc. Ronchi, Padova (PD).
Produttore del componente analizzato:	P3 S.r.l., Via Salvo D'Acquisto, 5 - 35010 Villafranca Padovana - Loc. Ronchi, Padova (PD).
Fornitura ed installazione del componente analizzato:	Il componente in prova è stato fornito ed installato da P3 S.r.l.
Identificazione del componente analizzato:	Canale d'aria P3ductal careplus, realizzato con pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in poliuretano espanso rigido rivestito su entrambi i lati con lamine di alluminio e con rivestimento nanostrutturato a base di vetro liquido applicato sulle facce interne.
Data e luogo della prova:	Il campionamento è stato eseguito in data 06/02/2013 presso gli stabilimenti P3 S.r.l.



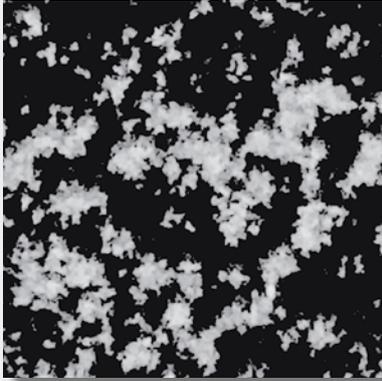
## La prueba en gran escala: comparación entre P3ductal estándar y P3ductal careplus

conducto en chapa zincada

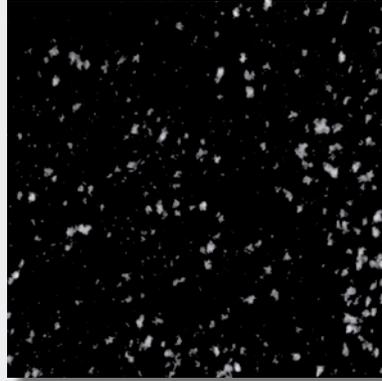
conducto P3ductal estándar

conducto P3ductal careplus

Análisis visual cualitativo  
(Tampón adhesivo)



*detalle de la suciedad residual "pegada" a la cinta después del control con el "taping test" en el conducto en chapa zincada*



*detalle de la suciedad residual "pegada" a la cinta después del control con el "taping test" en el conducto P3ductal estándar*



*detalle de la suciedad residual "pegada" a la cinta después del control con el "taping test" en el P3ductal careplus*

Análisis visual cualitativo  
(lámpara de Wood)



*detalle de la suciedad iluminada por la lámpara de Wood en proximidad del borde del conducto en chapa zincada*



*detalle de la suciedad iluminada por la lámpara de Wood en proximidad del borde del conducto P3ductal estándar*



*detalle de la suciedad iluminada por la lámpara de Wood en proximidad del borde del conducto P3ductal careplus.*

La reducción de la cantidad de partículas sólidas lograda por el producto P3ductal careplus está en el orden del

**50%**

En comparación con el producto P3 ductal Careplus estándar

**90%**

En comparación con el producto en chapa zincada

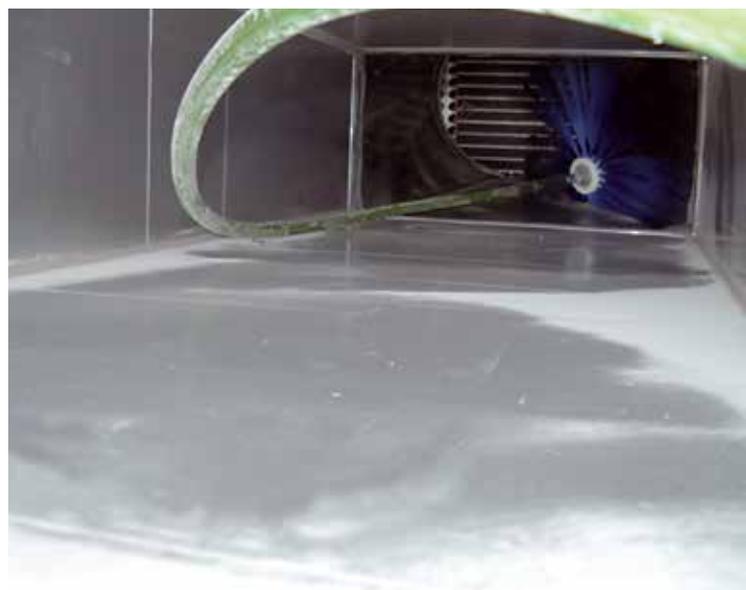


## P3ductal careplus: duración y seguridad

**Para ser verdaderamente eficaz, el tratamiento de autolimpieza debe estar garantizado a lo largo del tiempo, o sea que debe resistir a las actividades normales de aplicación y de mantenimiento del conducto. El tratamiento P3ductal careplus resiste aún a la acción abrasiva de los cepillos de nylon utilizados para la limpieza.**

Para ser verdaderamente eficaz, el tratamiento de “autolimpieza” P3ductal careplus debe garantizar larga “durabilidad”. En términos prácticos, este tratamiento debe poder fijarse permanentemente a la superficie metálica y así garantizar una buena resistencia aun en condiciones normales de rayaduras (scratching) y abrasión producidas por el mantenimiento y a la limpieza interna de los conductos con cepillos. Para obtener un resultado que pudiera responder plenamente a estas exigencias, el camino de estudio e investigación recorrido por P3 llevó al desarrollo de formulaciones especiales híbridas a base de lacas poliméricas modificadas en escala nanométrica, de forma tal que se obtenga una superficie micro-texturizada que pueda tanto instaurar el mecanismo de “autolimpieza” como

de garantizar una adhesión permanente al sustrato y, por consiguiente, la resistencia al desgaste. Bajo el aspecto de la seguridad, el primer aspecto que se tiene que evaluar es que el tratamiento autolimpiante no sea nocivo. En este respecto la información disponible en la literatura científica nos reasegura completa-



mente, puesto que se indica el gel de sílice, componente básico del revestimiento utilizado por la solución P3ductal *careplus*, como un componente seguro y biocompatible hasta el grado que se utiliza a menudo como integrador y aditivo alimenticio en los zumos de fruta. En particular, el panel P3ductal *careplus* fue sometido a pruebas para la idoneidad al contacto con alimentos. Las pruebas de laboratorios, realizada midiendo la cesión y migración global y específica a contacto con algunos líquidos de prueba, han dado resultados absolutamente positivos. Además, bajo el aspecto de la seguridad, no se pueden pasar por alto los normales parámetros de evaluación en caso de incendio. Los conductos P3ductal *careplus* mantienen los elevados estándar de seguridad típicos de todos los productos P3ductal. Aún los paneles del producto P3ductal *careplus* aseguran un bajo grado de participación en el incendio, no gotean y garantizan una reducida opacidad y toxicidad de las exhalaciones. La seguridad de estos conductos está comprobada por los excelentes resultados obtenidos con las pruebas más rígidas y selectivas a nivel internacional. Los paneles del sistema P3ductal no han sido probados únicamente según la norma UNI 8457 (llama de encendido) y UNI 9174 (llama y panel radiante) que requiere el mercado italiano (alcanzando así la clasificación en la clase de reacción al fuego 0-1, lo cual los hace conformes a todo lo establecido por el decreto Ministerial 31-3-2003), sino también según la severa prueba ISO 9705 – denominada “room corner test”. Esta prueba, la única que llega a simular un incendio generalizado de grandes dimensiones, mostró que el comportamiento de P3ductal no permite la propagación

del incendio, limitando la combustión solamente a la zona que está directamente afectada por las llamas y reduciendo la propagación de los gases nocivos en el interior del conducto. Los paneles del sistema P3ductal también garantizan la euroclasificación B según la normativa EN 13501-1. Considerando el hecho de que lo que produce la mayor parte de los heridos y de las víctimas en caso de incendio es la propagación de las exhalaciones de la combustión, los proyectistas también han evaluado cuidadosamente este aspecto. Los conductos P3ductal también fueron probados según la prueba en gran escala establecida por la norma prEN 50399-2-1/1 y según la normativa AFNOR NF F 16-101, siendo clasificados en la prestigiosa clase F1.

**CHELAB**

**RAPPORTO DI PROVA 12/000410981**

data di emissione 03/12/2012

<b>Codice Intestabulario</b>	0010508	<b>Spett.le</b> P3 PREINSULATED PANELS SYSTEMS SRL VIA DON G. CORTESE, 5 - RONCHI 35010 VILLAFRANCA PADOVANA (PD) IT
------------------------------	---------	---

**Dati campione**

Numero di accettazione: 12.049470.0001  
 Consegnato da: GLS General Logistics Systems il 12/10/2012  
 Data ricevimento: 12/10/2012  
 Proveniente da: P3 PREINSULATED PANELS SYSTEMS SRL, VIA DON G. CORTESE, 5 - RONCHI 35010 VILLAFRANCA PADOVANA (PD) IT  
 Descrizione campione: P3DUCTAL CAREPLUS

**Dati campionamento**

Completato da: Cliente

---

**Pareri ed interpretazioni**

Riga (12.25.37) gli esiti analitici risultano CONFORMI ai riferimenti indicati a giudizio di idoneità alimentare del campione e subordinato alla validazione dell'istituto di tutte le prove condotte a questo scopo. Pertanto è possibile ritenere che il materiale, nelle condizioni testate, sia idoneo a venire a contatto con gli alimenti simulati da liquidi di cessione per i quali sia la prova di migrazione globale che specifica, eventualmente condotte, hanno dato esito conforme. Si sottolinea che l'idoneità alimentare è da considerarsi valida purché i monomeri, gli additivi ed i coadiuvanti tecnologici impiegati siano ammessi dalla legislazione vigente, gli eventuali limiti di migrazione globale e specifica siano rispettati e siano osservati i requisiti stabiliti dai Regolamenti CE 1925/2004 e CE 2023/2006.

---

Modello: T1950 rev. 4 Pagina 1 di 3

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.  
 I risultati contenuti nel presente Rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi. Il presente Rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, senza autorizzazione scritta di Chelab.

Chelab srl - analisi per industria - agricoltura - ambiente  
 Sede legale ed amministrativa: 37023 Resanella (VI) - Via Italia, 25 - Tel. 0423.717725 (linea r.a.) - Fax 0423.719266 - codice fiscale e i.v.a. a reg. imprese: 01502600289  
 i.v.a. numero 0150279 - capitale sociale € 123.482,00 (incassato integralmente) - REA: Verona (Chelab) S. - e-mail: info@chelab.it

*Report Técnico de idoneidad al contacto con alimentos del panel P3ductal careplus*



## P3ductal careplus: un panel autolimpiante y antimicrobiano

**Para garantizar una excelente calidad del aire, no es suficiente que el producto sea autolimpiante. El resultado ideal se obtiene uniendo la eficacia de este nuevo producto tecnológico con los efectos benéficos de P3ductal care con tratamiento antimicrobiano.**

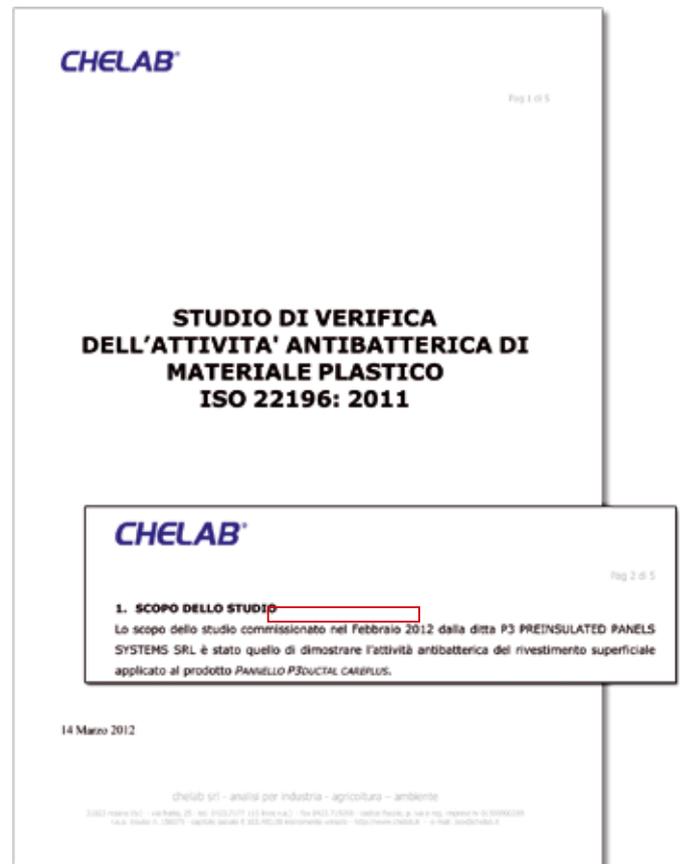
El especial revestimiento nanoestructurado a base de vidrio líquido favorece la eliminación de partículas sólidas depositadas en la superficie interna del conducto, reduciendo al mismo tiempo la anidación de microorganismos patógenos en la superficie del conducto.

La “limpieza” de las superficies, por lo tanto, representa un elemento que favorece la ya demostrada eficacia de la solución P3ductal care, la cual crea un ambiente ciertamente hostil que impide o disminuye la proliferación de bacterias y agentes de contaminación potencialmente peligrosos para la salud.

### Eficacia antimicrobiana del producto P3ductal careplus

- > Escherichia coli
- > Staphylococcus aureus
- > Legionella Pneumophyla
- > Klebsiella pneumoniae
- > Micrococcus luteus
- > Proteus vulgaris
- > Streptococcus faecalis
- > Salmonella
- > Trichophyton mentagrophytes

Las pruebas de laboratorio llevadas a cabo en muestras de aluminio tratadas con este nuevo revestimiento han dado resultados extremadamente positivos, confirmando la existencia de una actividad antimicrobiana de amplio espectro que perdura aún después de las pruebas de envejecimiento acelerado, efectuados por medio de la simulación de los 20 ciclos de limpieza con cepillos de nylon como requiere la norma UNI EN 13403.



Estudio de la actividad antimicrobiana del P3ductal careplus

Actividad antimicrobiana (incubación 24 h a 35 °C)		Superficie no tratada	Panel P3ductal careplus **	Panel P3ductal careplus cepillado**
Escherichia coli ATCC 8739	UFC/superficie	616600	17.4	<1
	Log UFC/superficie	5.79	1.24	<1
	R	/	4.55	5.79
Staphylococcus aureus ATCC 6538P	UFC/superficie	114	<1	<1
	Log UFC/superficie	2.06	<1	<1
	R	/	2.06	2.06

Datos resumidos ISO 22196:2011 "numero de bacterias vitales recuperadas en la superficie después de 24 horas de incubación a 35° y valor de R para las muestras objetos del ensayo "

# Ventajas funcionales

**A la luz de las características innovadoras y peculiares del P3ductal careplus, las ventajas funcionales se pueden resumir en una acción de limpieza de la superficie tratada gracias al simple manejo de los tramos de los conductos durante la instalación y al pasaje del aire, aún durante las operaciones de puesta en marcha de la planta.**

Gracias a las innovadoras características ofrecidas por P3ductal Careplus, y en particular al revolucionario revestimiento nano-estructurado a base de vidrio líquido, – que reduce con total seguridad, gracias al efecto loto, las posibles acumulaciones de polvo y de partículas sólidas, P3ductal Careplus garantiza los siguientes beneficios:

- una acción de limpieza de la superficie tratada debida al simple manejo de los tramos de los conductos durante la instalación y al pasaje de aire, en particular durante las operaciones de puesta en marcha de la planta;
- La simplificación de los trabajos de mantenimiento y de limpieza;
- una mayor eficacia del tratamiento con efecto antimicrobiano

**Efecto auto limpiante garantizado por el P3ductal careplus**

**Eliminación de las partículas sólidas**

**Manejo de los tramos de conductos**

**Pruebas de puesta en marcha**

**Fase de flush-out (LEED - IAQ management plant)**



## P3ductal careplus: los efectos reales en las obras

**Las ventajas garantizada del P3ductal careplus aseguran una respuesta puntual y innovadora a los requisitos proyectivos y operativos de las instalaciones modernas. El efecto autolimpiante representa, hoy, uno de los criterios más importantes para la elección de un conducto para aire acondicionado.**

50% y 90% hoy no representan exclusivamente números que se obtuvieron de pruebas experimentales realizadas de forma científica en un laboratorio. La reducción de las partículas sólidas ofrecida por la solución P3ductal careplus constituye, al estado actual, una de las ventajas técnicas más apreciadas por diseñadores, instaladores y conducteros.

Las numerosas referencias testifican una aceptación creciente hacia una solución que, por si misma, re-

sponde de forma puntual y eficaz a un parámetro fundamental como el de la limpieza y hygiene del aire. Analizando la situación actual de proyectos reales (en las paginas que siguen presentamos algunos “case histories” realizados analizando la acumulación de partículas sólidas y polvo adentro de tramos de conductos almacenados) se puede comprobar de forma tangible y inequívoca las ventajas funcionales del P3ductal careplus.

### Donde utilizar el P3ductal careplus

- > Salas operatorias
- > Hospitales
- > Clínicas
- > Laboratorios
- > Salas blancas
- > Industrias alimentarias
- > Ambientes con una elevada concentración de personas que requieren un nivel de higiene muy alto

## Villa Maria Cecilia - Cotignola (Ravenna)

**Tipo:** hospital

**Conducto:** P3ductal careplus



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto de chapa zincada almacenado en la obra*



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal indoor liso almacenado en la obra*



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal careplus almacenado en la obra*

## Istituto oncologico La Maddalena - Palermo

**Tipo:** hospital

**Conducto:** P3ductal careplus



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal care almacenado en la obra*



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal careplus almacenado en la obra*

## Torre EVA - Mestre (Venezia)

**Tipo:** estructura comercial y clínica

**Conducto:** P3ductal careplus



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal care almacenado en la obra*



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal careplus almacenado en la obra*

## Casa di cura Figlie di San Camillo - Cremona

**Tipo:** hospital

**Conducto:** P3ductal careplus



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal indoor liso almacenado en la obra*



*Detalle del polvo depositado adentro de un conducto P3ductal careplus almacenado en la obra*



## P3ductal Careplus: Referencias más importantes

### Hospitales y estructuras sanitarias

- > Istituto Figlie di San Camillo - Cremona
- > Ospedale Villa Maria di Cotignola - Ravenna
- > Ospedale Busonera di Padova
- > Ospedale di Correggio - Reggio Emilia
- > Ospedale La Maddalena - Palermo
- > Presidio Ospedaliero Valdese - Torino
- > Polo Ospedaliero Oftalmico C.Sperino - Torino
- > Ospedale S. Chiara - rep. pediatria - Trento
- > Clinica S. Lucia - San Giuseppe Vesuviano - Napoli
- > Ospedali Riuniti - Foggia
- > Presidio Ospedaliero Vito Fazzi - Lecce
- > Ospedale Giovanni XXIII - Bari
- > Clinica Villa Lucia Hospital - Conversano - Bari
- > Presidio Ospedaliero Santa Maria del Carmine - Rovereto - Trento
- > Kiaat Hospital – Nelspruit - Sud Africa
- > Mthatha Hospital – Durban - Sud Africa
- > Hospital de niños, San José - Costa Rica
- > Hospital R. A. Calderón Guardia, San José - Costa Rica

- > Hospital Fernando Escalante Pradilla, Pérez Zeledón - Costa Rica
- > Hospital México, San José - Costa Rica
- > Hospital di Alajuela, Alajuela - Costa Rica

### Comercial, servicios y industrias

- > Esselunga - Trento
- > Auditorium di Foligno - Perugia
- > Torre Eva - Venezia
- > Sede Motorizzazione Civile - Pordenone
- > Laboratori Humanitas - Cascina Perseghetto di Rozzano - Milano
- > Banca Popolare - Ravenna
- > Pastificio Novella - Sori - Genova
- > Hotel Residence Oleandri - Paestum - Salerno
- > Vodafone Village Palazzina Uffici - Milano
- > Industria farmaceutica Biothera - Algeria
- > Industria farmaceutica Janis Media - Algeria
- > Caja Costarricense de Seguro Social Sede Antico, San José - Costa Rica

## Un prestigioso reconocimiento internacional

Durante la feria Acrex India 2013, los productos P3ductal careplus ganaron el prestigioso Acrex Awards of Excellence 2013 para la categoría Indoor Air Quality. Este prestigioso premio, organizado por ISHRAE (Sociedad Indiana de Ingenieros de Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers) y patrocinado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers), representó un ulterior testimonio del gran valor de la innovación y de las prestaciones de la solución P3ductal careplus.



# P3ductal careplus: gama productos y líneas guía para la redacción de las especificaciones

## La gama de productos



### 15HL21PLUS

Panel Piral HD Hydrotec con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano en el lado del aluminio liso

- espesor del panel 20,5 mm
- aluminio gofrado/liso 80µm/80µm



### 15HN21PLUS

Panel Piral HD Hydrotec con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano en el lado del aluminio liso

- espesor del panel 20,5 mm
- aluminio gofrado/liso 80µm/ 200µm



### 150L31PLUS

Panel Piral HD Hydrotec con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano en el lado del aluminio liso

- espesor del panel 30,5 mm
- aluminio gofrado/liso 200µm/80µm



### 15HR31PLUS

Panel Piral HD Hydrotec con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano en el lado del aluminio liso

- espesor del panel 30,5 mm
- aluminio gofrado/liso 200µm/200µm

## Gama productos: accesorios



Para garantizar el máximo nivel de calidad del aire ponemos a disposición una amplia gama de accesorios (perfiles, deflectores, discos, perfil para refuerzos) con tratamiento antimicrobiano.

## Gama productos: conductos flexibles



Para garantizar el máximo nivel de calidad del aire ponemos a disposición una amplia gama de conductos flexibles con tratamiento antimicrobiano.

Los conductos de termoventilación y acondicionamiento de aluminio pre-aislados serán realizados con paneles sandwich ecocompatibles de la línea P3ductal careplus tipo **PIRAL HD HYDROTEC CON TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO Y AUTOLIMPIANTE**. Este panel, con efecto loto, permite reducir la posible formación de polvo o de otras partículas dispersadas y, de esta forma, simplificar las normales operaciones de mantenimiento y limpieza de los ductos, tal como prevén las “Líneas guías para la definición de los protocolos técnicos de mantenimiento predictivo para las plantas de climatización” publicado por el Ministerio de La Salud en la Gaceta Oficial del 3 noviembre 2006 y la norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System. El panel tendrá las siguientes características:

- **Espesor del panel:** 20,5 mm;
- **Aluminio exterior:** garfeado, espesor 0,08 mm, protegido con laca de poliéster;
- **Aluminio interior:** liso, espesor 0,08 mm, con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano;
- **Tratamiento autolimpiante:** capa nano-estructurada a base de vidrio líquido;
- **Eficacia del tratamiento autolimpiante:** comprobada gracias a pruebas de gran escala en colaboración con un Departamento Universitario
- **Conductividad térmica inicial:** 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- **Densidad del material aislante:** 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- **Componente aislante:** espuma de poliuretano expandida con agua sin utilizar gases invernadero (CFC, HCFC, HFC) ni hidrocarburos (HC);
- **Medio de expansión del aislante:** ODP (ozone depletion potential) = 0 y GWP (global warming potential) = 0;
- **% de celdas cerradas:** > 95% según ISO 4590;
- **Clase de rigidez:** R 200.000 según UNI EN 13403;
- **Reacción al fuego:** clase 0-1 según D.M. 26/06/84;
- **Reacción al fuego:** clase B según Estandar Europeo EN 13501-1;
- **Reacción al fuego:** aprobado según Estandar ISO 9705 (Room corner test);
- **Toxicidad y opacidad de los humos de combustión:** clase F1 según NF F 16-101;
- **Toxicidad de los humos de combustión:** FED y FEC < 0,3 según prEN 50399-2-1/1;
- **Toxicidad de los humos de combustión:** Inferior a 6,7 según el British Naval Engineering Standard NES 713;
- **Eficacia del tratamiento antimicrobiano:** comprobada en conformidad con la norma ISO 22196 por un laboratorio acreditado por el Ministerio de la Sanidad;

Los conductos serán construidos en base a los estándares P3ductal y en conformidad con la norma UNI EN 13403. Los ductos serán realizado utilizando accesorios con tratamiento antimicrobiano.

### REFUERZOS

Donde sea necesario, los conductos tendrán refuerzos capaces de garantizar durante el ejercicio la resistencia mecánica a la presión. El cálculo de dichos refuerzos será efectuado según las tablas indicadas en el manual de construcción de conductos P3ductal. La deformación máxima del conducto no deberá superar el 3% del ancho o 30 mm, tal como prevé la UNI EN 13403.

### EMBRIDADO

Las uniones entre conductos serán realizadas por medio de bridas tipo “invisible” con bayoneta invisible y garantizamos una idónea hermeticidad neumática y mecánica según lo previsto por la norma UNI EN 13403. El largo máximo de cada sección de conducto será de 4 metros.

### DEFLECTORES

Todas las curvas de ángulo recto deberán estar equipadas con aletas de orientación; las curvas de grandes dimensiones con empalme circular deberán tener deflectores tal como se prevé en la norma UNI EN 1505.

### EMPLEO DE SOPORTES

Los conductos deberán ser sostenidos por soportes con intervalos de no más de 4 metros si el lado mayor del conducto es inferior a 1 metro, y con intervalos de no más de 2 metros si el lado mayor del conducto es superior a 1 metro. Los accesorios como: registros de calibración, compuertas cortafuegos, difusores, baterías de canal, etc., deberán ser sostenidos de manera autónoma para que su peso no recaiga sobre los conductos.

### INSPECCIÓN

Los conductos tendrán, siempre que se indique, puntos de control para sondas anemométricas y registros de inspección para la limpieza y el control distribuidos a lo largo del recorrido de los conductos, tal como lo establecen la norma EN 12097 y las líneas guía publicadas en la Gaceta Oficial del 3/11/2006 sobre el mantenimiento de las instalaciones para el manejo de aire. Las compuertas se podrán construir utilizando el mismo panel “sandwich” que forma el conducto combinándolo con los bordes especiales. Las compuertas estarán equipadas con guarniciones que aseguren la hermeticidad neumática requerida. Como alternativa, se podrán utilizar directamente las compuertas de inspección P3ductal.

### CONEXIÓN A UNIDADES MANEJO DE AIRE

Las conexiones entre las unidades de tratamiento de aire y lo conductos serán realizados mediante juntas antivibrantes, con el propósito de aislarlos de las vibraciones. Los conductos estarán sostenidos autónomamente para impedir que el peso del conducto sea transferido a las soportes flexibles. Además, la conexión con la unidad de tratamiento de aire permitirá la desconexión para el mantenimiento de la instalación. Si las juntas antivibrantes se colocan en el exterior, deben ser impermeables al agua.

En las secciones expuestas al exterior, los conductos deberán ser realizados con paneles sandwich tipo **PIRAL HD HYDROTEC OUTSIDER CON TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO Y AUTOLIMPIANTE** con las siguientes características:

- **Espesor del panel:** 30,5 mm;
- **Aluminio exterior:** espesor 0,2 mm garfeado, protegido con laca de poliéster;
- **Aluminio interior:** espesor 0,08 mm liso con tratamiento con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano;
- **Tratamiento autolimpiante:** capa nano-estructurada a base de vidrio líquido;
- **Eficacia del tratamiento autolimpiante:** comprobada gracias a pruebas de gran escala en colaboración con un Departamento Universitario
- **Conductividad térmica inicial:** 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- **Densidad aislante:** 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- **Componente aislante:** espuma de poliuretano expandida con agua sin utilizar gases invernadero (CFC, HCFC, HFC) ni hidrocarburos (HC);
- **Medio de expansión del aislante:** ODP (ozone depletion potential) = 0 y GWP (global warming potential) = 0;
- **% de celdas cerradas:** > 95% según ISO 4590;
- **Clase de rigidez:** R 900.000 según UNI EN 13403;
- **Reacción al fuego:** clase 0-1 según D.M. 26/06/84;
- **Reacción al fuego:** clase B según Estandar Europeo EN 13501-1;
- **Eficacia del tratamiento antimicrobiano:** comprobada en conformidad con la norma ISO 22196 por un laboratorio acreditado por el Ministerio de la Sanidad;

Los conductos serán protegidos en obra con una resina de impermeabilización, tipo Gum Skin. No deberán ser utilizados compuestos bituminosos. En proximidad de los puntos de embridado se aconseja la aplicación de una gasa de refuerzo. Los conductos serán construidos en base a los estándares P3ductal y en conformidad con la norma UNI EN 13403. Los ductos serán realizado utilizando accesorios con tratamiento antimicrobiano.

### REFUERZOS

Donde sea necesario, los conductos tendrán refuerzos capaces de garantizar durante el ejercicio la resistencia mecánica. El cálculo de dichos refuerzos será efectuado utilizando las tablas del productor. La deformación máxima de los lados del conducto no deberá ser superior al 3% o a 30 mm, como previsto por la norma UNI EN 13403.

### EMBRIDADO

Las uniones entre los troncos de canal serán realizadas por medio de bridas tipo “invisible” con bayoneta invisible y garantizamos una idónea hermeticidad neumática y mecánica según lo previsto por la norma UNI EN 13403. El largo máximo de cada sección de canal será de 4 metros.

### EMPLEO DE SOPORTES

Los conductos colocados en el exterior se colocarán con soportes cada 2 metros, levantados del piso, con contravientos y, en los tramos horizontales deberán ser instalados con una pendiente suficiente para drenar el agua.

### CARGA DE NIEVE/VIENTO

Los conductos deberán ser dimensionados para poder soportar según la carga de nieve/viento especificada en las tablas del productor.

### PRECAUCIONES CONSTRUCTIVAS

Si los conductos atraviesan el techo deberán tener en su parte terminal curvas “cuello de oca” para evitar la entrada de agua y nieve. Todas las aberturas de los conductos hacia el exterior, para la expulsión y la toma de aire exterior deberán tener rejilla de protección contra pájaros.

Los conductos de termoventilación y acondicionamiento de aluminio pre-aislados serán realizados con paneles sandwich ecocompatibles de la línea P3ductal careplus tipo **PIRAL HD HYDROTEC CON TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO Y AUTOLIMPIANTE**. Este panel, con efecto loto, permite reducir la posible formación de polvo o de otras partículas dispersadas y, de esta forma, simplificar las normales operaciones de mantenimiento y limpieza de los ductos, tal como prevén las “Líneas guías para la definición de los protocolos técnicos de mantenimiento predictivo para las plantas de climatización” publicado por el Ministerio de La Salud en la Gaceta Oficial del 3 noviembre 2006 y la norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System. El panel tendrá las siguientes características:

- **Espesor del panel:** 20,5 mm;
- **Aluminio exterior:** garfeado, espesor 0,08 mm, protegido con laca de poliéster;
- **Aluminio interior:** liso, espesor 0,2 mm, con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano;
- **Tratamiento autolimpiante:** capa nano-estructurada a base de vidrio líquido;
- **Eficacia del tratamiento autolimpiante:** comprobada gracias a pruebas de gran escala en colaboración con un Departamento Universitario
- **Conductividad térmica inicial:** 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- **Densidad del material aislante:** 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- **Componente aislante:** espuma de poliuretano expandida con agua sin utilizar gases invernadero (CFC, HCFC, HFC) ni hidrocarburos (HC);
- **Medio de expansión del aislante:** ODP (ozone depletion potential) = 0 y GWP (global warming potential) = 0;
- **% de celdas cerradas:** > 95% según ISO 4590;
- **Clase de rigidez:** R 200.000 según UNI EN 13403;
- **Reacción al fuego:** clase 0-1 según D.M. 26/06/84;
- **Reacción al fuego:** clase B según Estandar Europeo EN 13501-1;
- **Reacción al fuego:** aprobado según Estandar ISO 9705 (Room corner test);
- **Toxicidad y opacidad de los humos de combustión:** clase F1 según NF F 16-101;
- **Toxicidad de los humos de combustión:** FED y FEC < 0,3 según prEN 50399-2-1/1;
- **Toxicidad de los humos de combustión:** Inferior a 6,7 según el British Naval Engineering Standard NES 713;
- **Eficacia del tratamiento antimicrobiano:** comprobada en conformidad con la norma ISO 22196 por un laboratorio acreditado por el Ministerio de la Sanidad;

Los conductos serán construidos en base a los estándares P3ductal y en conformidad con la norma UNI EN 13403. Los ductos serán realizado utilizando accesorios con tratamiento antimicrobiano.

### REFUERZOS

Donde sea necesario, los conductos tendrán refuerzos capaces de garantizar durante el ejercicio la resistencia mecánica a la presión. El cálculo de dichos refuerzos será efectuado según las tablas indicadas en el manual de construcción de conductos P3ductal. La deformación máxima del conducto no deberá superar el 3% del ancho o 30 mm, tal como prevé la UNI EN 13403.

### EMBRIDADO

Las uniones entre conductos serán realizadas por medio de bridas tipo “invisible” con bayoneta invisible y garantizamos una idónea hermeticidad neumática y mecánica según lo previsto por la norma UNI EN 13403. El largo máximo de cada sección de conducto será de 4 metros.

### DEFLECTORES

Todas las curvas de ángulo recto deberán estar equipadas con aletas de orientación; las curvas de grandes dimensiones con empalme circular deberán tener deflectores tal como se prevé en la norma UNI EN 1505.

### EMPLEO DE SOPORTES

Los conductos deberán ser sostenidos por soportes con intervalos de no más de 4 metros si el lado mayor del conducto es inferior a 1 metro, y con intervalos de no más de 2 metros si el lado mayor del conducto es superior a 1 metro. Los accesorios como: registros de calibración, compuertas cortafuegos, difusores, baterías de canal, etc., deberán ser sostenidos de manera autónoma para que su peso no ha recaiga sobre los conductos.

### INSPECCIÓN

Los conductos tendrán, siempre que se indique, puntos de control para sondas anemométricas y registros de inspección para la limpieza y el control distribuidos a lo largo del recorrido de los conductos, tal como lo establecen la norma EN 12097 y las líneas guía publicadas en la Gaceta Oficial del 3/11/2006 sobre el mantenimiento de las instalaciones para el manejo de aire. Las compuertas se podrán construir utilizando el mismo panel “sandwich” que forma el conducto combinándolo con los bordes especiales. Las compuertas estarán equipadas con guarniciones que aseguren la hermeticidad neumática requerida. Como alternativa, se podrán utilizar directamente las compuertas de inspección P3ductal.

### CONEXIÓN A UNIDADES MANEJO DE AIRE

Las conexiones entre las unidades de tratamiento de aire y lo conductos serán realizados mediante juntas antivibrantes, con el propósito de aislarlos de las vibraciones. Los conductos estarán sostenidos autónomamente para impedir que el peso del conducto sea transferido a las soportes flexibles. Además, la conexión con la unidad de tratamiento de aire permitirá la desconexión para el mantenimiento de la instalación. Si las juntas antivibrantes se colocan en el exterior, deben ser impermeables al agua.

En las secciones expuestas al exterior, los conductos deberán ser realizados con paneles sandwich tipo **PIRAL HD HYDROTEC OUTSIDER CON TRATAMIENTO ANTIMICROBIANO Y AUTOLIMPIANTE** con las siguientes características:

- **Espesor del panel:** 30,5 mm;
- **Aluminio exterior:** espesor 0,2 mm garfeado, protegido con laca de poliéster;
- **Aluminio interior:** espesor 0,2 mm liso con tratamiento con tratamiento autolimpiante y antimicrobiano;
- **Tratamiento autolimpiante:** capa nano-estructurada a base de vidrio líquido;
- **Eficacia del tratamiento autolimpiante:** comprobada gracias a pruebas de gran escala en colaboración con un Departamento Universitario
- **Conductividad térmica inicial:** 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- **Densidad aislante:** 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- **Componente aislante:** espuma de poliuretano expandida con agua sin utilizar gases invernadero (CFC, HCFC, HFC) ni hidrocarburos (HC);
- **Medio de expansión del aislante:** ODP (ozone depletion potential) = 0 y GWP (global warming potential) = 0;
- **% de celdas cerradas:** > 95% según ISO 4590;
- **Clase de rigidez:** R 900.000 según UNI EN 13403;
- **Reacción al fuego:** clase 0-1 según D.M. 26/06/84;
- **Reacción al fuego:** clase B según Estandar Europeo EN 13501-1;
- **Eficacia del tratamiento antimicrobiano:** comprobada en conformidad con la norma ISO 22196 por un laboratorio acreditado por el Ministerio de la Sanidad;

Los conductos serán protegidos en obra con una resina de impermeabilización, tipo Gum Skin. No deberán ser utilizados compuestos bituminosos. En proximidad de los puntos de embridado se aconseja la aplicación de una gasa de refuerzo. Los conductos serán construidos en base a los estándares P3ductal y en conformidad con la norma UNI EN 13403. Los ductos serán realizado utilizando accesorios con tratamiento antimicrobiano.

### REFUERZOS

Donde sea necesario, los conductos tendrán refuerzos capaces de garantizar durante el ejercicio la resistencia mecánica. El cálculo de dichos refuerzos será efectuado utilizando las tablas del productor. La deformación máxima de los lados del conducto no deberá ser superior al 3% o a 30 mm, como previsto por la norma UNI EN 13403.

### EMBRIDADO

Las uniones entre los troncos de canal serán realizadas por medio de bridas tipo “invisible” con bayoneta invisible y garantizamos una idónea hermeticidad neumática y mecánica según lo previsto por la norma UNI EN 13403. El largo máximo de cada sección de canal será de 4 metros.

### EMPLEO DE SOPORTES

Los conductos colocados en el exterior se colocarán con soportes cada 2 metros, levantados del piso, con contravientos y, en los tramos horizontales deberán ser instalados con una pendiente suficiente para drenar el agua.

### CARGA DE NIEVE/VIENTO

Los conductos deberán ser dimensionados para poder soportar según la carga de nieve/viento especificada en las tablas del productor.

### PRECAUCIONES CONSTRUCTIVAS

Si los conductos atraviesan el techo deberán tener en su parte terminal curvas “cuello de oca” para evitar la entrada de agua y nieve. Todas las aberturas de los conductos hacia el exterior, para la expulsión y la toma de aire exterior deberán tener rejilla de protección contra pájaros.



# P3ductal siete marches

**P3ductal** careplus  
easy cleaning high hygiene duct[al] system

soluciones de conductos autolimpiantes y antimicrobiano para ambientes donde se requiere un alto nivel de higiene



**P3ductal** care  
high hygiene applications duct[al] system

soluciones con tratamiento antimicrobiano para ambientes donde se requiere un alto nivel de higiene



**P3ductal** indoor  
indoor applications duct[al] system

soluciones en ambientes internos



**P3ductal** outdoor  
outdoor applications duct[al] system

soluciones en ambientes externos



**P3ductal** resistant  
aggressive applications duct[al] system

soluciones en ambientes donde la atmósfera es agresiva



**P3ductal** smart4  
fast construction duct[al] system

soluciones para instalaciones que funcionan con baja presión



**P3ductal** smart8  
fast construction duct[al] system

soluciones para aplicaciones con un alto impacto estético y que funcionan con baja presión



# P3ductal: un sistema, muchas ventajas

---

## » **ecosostenibilidad**

- expansión ecológica a base de agua: tecnología patentada Hydrotec
- estudio LCA (Life Cycle Assessment)
- declaración EPD (Environmental Product Declaration)

## » **Máxima seguridad en caso de incendio**

- Clase "B" de reacción al fuego
- excelente respuesta a las pruebas en gran escala (ISO 9705 – Room Corner Test)
- clase F1 según AFNOR NF F 16-101 (humos de combustión)
- baja toxicidad de los humos (FED y FEC < 0,3 según prEN 50399-2-1/1)

## » **seguridad en caso de sismo**

- peso ligero
- alto nivel de rigidez estructural
- valores elevados de amortiguación

## » **pérdidas de carga limitadas**

- exclusivo sistema de rebordeado invisible
- eliminación de las pérdidas longitudinales
- clase "C" de hermeticidad neumática según las normas UNI EN 13403

## » **óptimo aislamiento térmico**

- continuo y constante en todos los puntos del conducto
- baja conductividad térmica
- eliminación del peligro de condensación

## » **Ahorro energético**

- desde el punto de vista del análisis del LCC (Life Cycle Costing), los conductos P3ductal garantizan una importante reducción de los costos energéticos de uso

## » **higiene y calidad del aire**

- máximo nivel de higiene y limpieza
- superficie interna de aluminio,
- disponibilidad de paneles con efecto auto limpiante y antimicrobiano

## » **Levedad**

- Poco peso
- Disminución del peso del a carga que grava en las estructuras de sostén y de los puntos de emgrampado
- Disminución del tiempo de mano de obra para la instalación

## » **Silencioso**

- buen comportamiento acústico
- bloqueo de las vibraciones y de la resonancia
- elevado confort ambiental

## » **Facilidad de construcción**

- Posibilidad de construir conductos en el taller o directamente en la obra con una considerable reducción de los gastos de transporte

## » **duración**

- estructura robusta, rígida y una buena resistencia a la corrosión, a la erosión y a la deformación, aun en el caso de aplicaciones particulares

Son ya tres de nuestras generaciones que trabajan en el campo de la construcción de conductos para la distribución del aire acondicionado. En 1989, lo que había nacido como una aventura, toma su forma definitiva dando lugar a la empresa P3. Hoy P3 es parte de un **grupo internacional en constante expansión**, cuya misión es a **promoción del conducto preaislado de aluminio P3ductal con el objetivo de transformarlo en una realidad significativa en el mercado de los conductos para la distribución del aire**. Siguiendo un recorrido de desarrollo continuo desde el punto de vista tecnológico y comercial, la empresa P3 ha innovado el sistema de construcción de los conductos tradicionales de chapa de zinc, desarrollando así **la tecnología P3ductal que utiliza paneles de aluminio preaislado** y creando, al mismo tiempo, **los accesorios, las maquinarias, los equipos y herramientas para la construcción e instalación de conductos para la distribución del aire**. El sistema P3ductal se fabrica en varios

establecimientos en todo el mundo y se distribuye en más de 80 países a través de una **intensa red de venta capaz de brindar asesoramiento tanto a clientes como a proyectistas en la elección y en el uso del producto**. Además, P3 ha creado una **escuela para fabricantes certificados de conductos con el propósito de garantizar un alto nivel de construcción de los conductos preaislados**. Los mayores puntos de fuerza de la empresa P3 lo constituyen la **constante búsqueda de la calidad de sus productos por medio de un continuo esfuerzo y de una constante dedicación al estudio y a la innovación en los propios talleres** internos, que además funcionan en colaboración con los Centros Universitarios de Investigaciones y Estudio, y todo esto para poder ofrecer prestaciones y materiales que estén siempre a la vanguardia desde el punto de vista tecnológico. **Desde 1996, P3 trabaja de acuerdo con un régimen de calidad que sigue las normas UNI EN ISO 9001, 14001, 18001, 50001, 10014.**





El aire, para P3 una misión desde hace más de 50 años.



**P3 srl**

Via Salvo D'Acquisto, 5

35010 Villafranca Padovana Loc. Ronchi (Padova - Italy)

Tel. + 39 049 90 70 301 - Fax + 39 049 90 70 302

[p3italy@p3italy.it](mailto:p3italy@p3italy.it) - [www.p3italy.it](http://www.p3italy.it)



**ISO 9001**  
**ISO 10014**  
**ISO 14001**  
**OHSAS 18001**  
**ISO 50001**