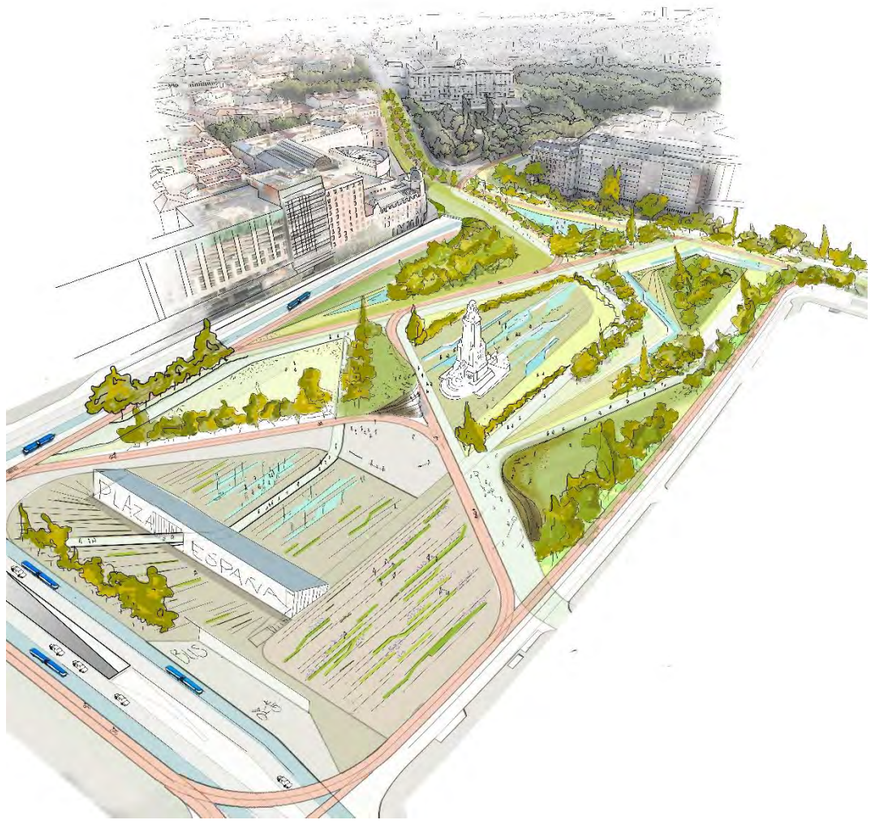
REMODELACIÓN DE LA PLAZA DE ESPAÑA

CORREDOR ECOLÓGICO



RESUMEN EJECUTIVO:

El proyecto es una confluencia de flujos peatonales y rodados que conectan y cosen los parques, zonas verdes y paseos urbanos, como Madrid Rio, Jardín de Sabatini, Palacio Real, Palacio de Liria, Parque del Oeste y templo de Debot, hasta concentrarse en Plaza España. Formándose así un corredor verde ecológico urbano, con el que se pretende conseguir beneficios como la diversidad de especies, la mitigación de la isla de Calor Urbano, la mitigación de la contaminación de co2 y acústica a la vez que se mejora la calidad de los ciudadanos y se aporta un lugar de encuentro para la ciudadanía.

Se trata de un proyecto de regeneración urbana dónde se potencia los flujos peatonales y ciclistas a lo largo de toda la intervención; se destaca el uso del transporte público y transporte colaborativo. Reduciendo los viales para vehículo privado, dejando tan solo una vía de entrada para el vehículo a la ciudad (con prioridad de residentes, carga y descarga, y emergencias). Se añade tres plantas de Parking, con 426 plazas nuevas para residentes y como parking satélite de la ciudad de Madrid.

Proyectamos un edificio donde antes estaban los bajos comerciales, rompiendo el forjado y asomándonos a la Plaza , el cual se puede atravesar a través de los recorridos peatonales.

La propuesta soluciona el problema de cotas del lugar, soterrando antes el túnel de comunicación de vehículos e igualando toda la cota al puente de bailen existente a las edificaciones colindantes y a la plaza, mediante taludes y rampas. Negando el acceso peatonal por debajo del puente en la carretera de San Vicente y re direccionándolo por la plaza.

Se busca la manera de mitigar la isla de Calor Urbano que tras un análisis exhaustivo de la isla en Madrid, se aprecia que es uno de los puntos más calientes de la ciudad, viendo en este análisis la necesidad de utilizar una serie de recursos para mitigarla.

Se proyectan superficies permeables, desde tierra vegetal a materiales porosos, que funcionan bien en esta región tras un estudio bioclimático de materiales que reducen el efecto isla de calor. Diseñamos unos módulos que vamos introduciendo en la plaza según el nivel de permeabilidad que se necesite. La vegetación existente en muchos de los casos se mantiene, en otros se replanta. Además, se añaden más láminas de agua que con el viento dominante de Madrid (dirección NE, SW) tras atravesar la vegetación refresquen el paseo y disfrute de ciclistas.

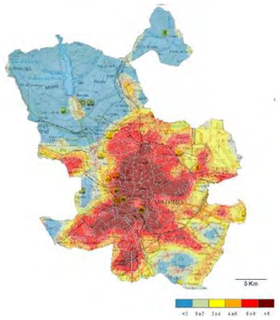
La plaza es un espacio abierto colaborativo, donde se desarrollarán actividades Pop-Up, será una plaza cambiante según la época en la que se encuentre, será la plaza referente de Madrid, donde sus cambios serán marcados por sus ciudadanos. Las actividades se coordinarán desde el edificio cultural y será también un punto de información turística.

En conclusión, es un lugar de confluencia de flujos, donde se prioriza al peatón, se reduce el tráfico según el plan del Ayuntamiento de Madrid para el 2020, y se potencia el transporte colaborativo. Deja de ser un lugar desconectado y aislado de su entorno para convertirse en el corazón verde desde el cual confluyen los puntos verdes relevantes de la ciudad de Madrid, ayudando a la diversidad a potenciarse tras este corredor verde. EN UN PROCESO DE NATURALIZACIÓN URBANA.

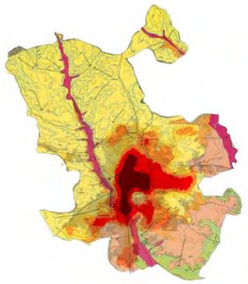
ANALISIS: ESTUDIO DE LA OLA DE CARLOR URBANO EN MADRID

¿QUE FACTORES AFECTAN A LA ISLA DE CALOR URBANO?

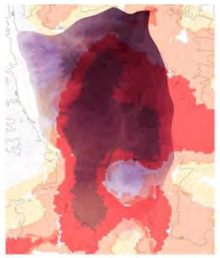
ISLA DE CALOR URBANA BIOCLIMÁTICA
(FUENTE: AYTO MADRID)



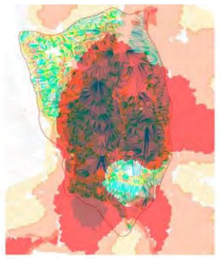
1-MEDIO FISICO



GEOMORFOLOGÍA



HIPSOMETRIA



CLINOMETRIA

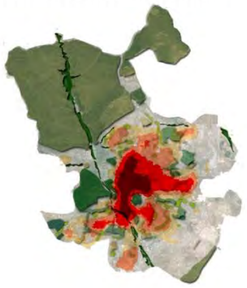
2-CLIMATOLOGICO

HUMEDAD EN VERANO

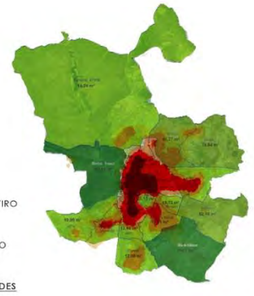
PRECIPITACIONES EN VERANO

VIENTOS DOMINENANTES

3-MORFOLOGIA URBANA

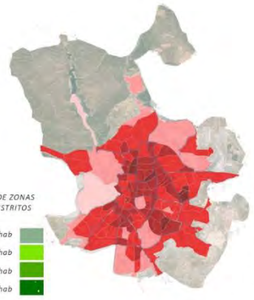


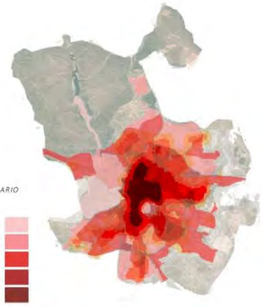
ZONAS VERDES



PARQUE DEL RETIRO
118 HA
CASA DE CAMPO
1800HA
PULMONES VERDES

DISTRIBUCIÓN DE ZONAS VERDES
POR DISTRITOS

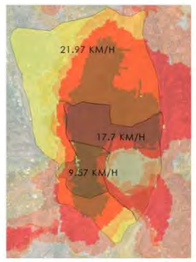




PROPORCIÓN DE SUPERFICIES IMPERMEABLES

3-ACTIVIDAD ANTROPOGENICA

DENSIDAD



VELOCIDAD DE TRAFICO

SUPERFICIES DEL PROYECTO:

VIALES SUBTERRÁNEOS: 13131 M2

PARKING: 426 PLAZAS: 12660 M2

ZONAS VERDES / PEATONAL : 57500 M2

CENTRO CULTURAL: 1314 M2.

PEM:

RESUMEN DE SUPERFICIES Y PRESUPUESTO		SUPERFICIES		PRESUPUESTO
		Bajo Rasante	Rasante	Ejecución Material
URBANIZACIÓN				
	FALSOS TÚNELES	808 mL		6.695.021 €
	PLAZA		57.500 m²	12.001.687 €
APARCAMIENTO				
	S1	4.220 m²		2.232.380 €
	S2	4.220 m²		2.232.380 €
	S3	4.220 m²		2.232.380 €
CENTRO CULTURAL				
	PB		657 m²	591.300 €
	S1	657 m²		591.300 €
TOTAL				**26.576.448 €**

1. Bioclimatismo urbano, elección de materiales óptimos para PLAZA ESPAÑA desde el punto de vista de confortabilidad térmica.

1.0 Objetivo

El objetivo del presente apartado persigue la obtención de recomendaciones de uso de materiales para plaza España desde un punto de vista térmico, es decir, el fin último de este estudio es concluir que materiales deberían ser utilizados para que la confortabilidad térmica en Plaza España sea óptima para el usuario. Para ello se ha utilizado la metodología propuesta por Alberto Federico Gómez Tello y Miguel Solano en su artículo "Methodology for material selection for public spaces after material properties" expuesto en el International Conference on City Sciences celebrado en Chile el 16-17 de Junio.

1.1 Introducción, estado del arte

Podemos entender por urbanismo bioclimático a aquellas actuaciones en las cuales es determinante el lugar y el medio en la respuesta de planificación urbana o territorial. El urbanismo bioclimático responde a la adecuación de los trazados urbanos a sus condiciones singulares del clima y del territorio, entendiendo que cada situación geográfica generará un urbanismo característico y diferenciado con respecto a otros lugares (Urbanismo Bioclimático, Ester Higueras). Las posibilidades de intervención en la ciudad dependerán de las necesidades en cada caso:

1. Necesidad de radiación solar o calor mediante captación directa o indirecta (muro trombe y similares, por ejemplo).
2. Necesidad de acumulación: acumulación de la energía para su posterior liberación.
3. Necesidad de protección solar: protección solar mediante dispositivos naturales (vegetación) o artificiales (persianas).
4. Necesidad de ventilación o refrigeración pasiva: búsqueda de flujos de aire, existencia de vegetación frondosa, disipación de calor mediante fenómenos de aspiración, succión…

Estos 4 tipos de intervenciones en función de las necesidades a cubrir están bien resueltos y definidos en edificación:

Al movernos al ámbito del espacio público, las intervenciones y estrategias buscadas se enfocan en dos ejes bien diferenciados:

1. La correcta adecuación de la orientación de la red viaria por criterios de soleamiento y de viento.
2. Una adecuación con respecto a la humedad ambiental (favoreciéndola en determinados periodos o no).

Como podemos observar la investigación y estudio del urbanismo bioclimático en el espacio público por un lado persigue objetivos espaciales, es decir, la disposición geométrica y espacial de los elementos de la ciudad como calles, parques, edificios, tamaños de parcela, etc., para integrar los condicionantes climáticos exteriores (sol y viento principalmente) a las necesidades de cada edificio.

A partir de esta primera aproximación sobre el enfoque actual podemos concluir que en edificación hay un desarrollo muy amplio en estudios bioclimáticos, desde el estudio de la disposición de ventanas, acumulación pasiva, ventilación, materiales, etc, sin embargo, al movernos al espacio público lo que encontramos es que la mayoría de los estudios están enfocados a la disposición geométrica de los elementos de la ciudad para el aprovechamiento del sol y el viento, no encontrando estudios sólidos sobre materiales en el espacio público.

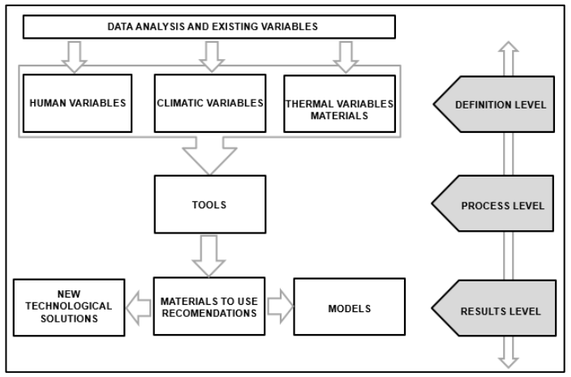
1.2 Materiales en el espacio público, Heat Island Effect.

Muchas investigaciones y estudios han surgido bajo el paraguas del fenómeno conocido como Cambio Climático. Las ciudades debido a su naturaleza densa en materiales se comportan como gigantes acumuladores de calor presentando temperaturas más altas que en las zonas rurales que le rodean; este fenómeno es denominado Heat Island Effect o Urban Heat Island (UHI). El UHI está directamente relacionado con los materiales involucrados en la construcción de las ciudades, por ejemplo, las superficies oscuras absorben más radiación solar causando acumulaciones de calor en las carreteras y edificios calentándose más que las áreas suburbanas durante el día. Los materiales comúnmente utilizados para la conformación de las ciudades, tales como hormigón, asfalto, etc, tienen propiedades térmicas (calor específico, conductividad térmica,.., etc) que influyen de manera súbita al fenómeno del UHI. Otra causa es la falta de evapotranspiración en las áreas urbanas debido a la falta de vegetación.

Entre los organismos más involucrados y avanzados en el estudio de este fenómeno, sus efectos y soluciones se encuentra la EPA (US Environmental Protection Agency) y el Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) Heat Island Group. Ambos grupos de trabajo desde el punto de vista del estudio de los materiales centran sus esfuerzos en los denominados Green Roofs, Cool Roofs y Cool Pavements, los cuales mediante propiedades biológicas, térmicas y geométricas tratan de evitar el UHI en la medida de lo posible.

1.3 Metodología.

La metodología que se propone en el presente trabajo persigue la selección y recopilación de diferentes datos, compilación de estos datos mediante herramientas numéricas/informáticas y la transformación de los resultados obtenidos en inteligencia y conocimiento que nos permita la toma de decisiones (en este caso la elección de materiales en PLAZA ESPAÑA).



Human variables: las variables que condicionan y afectan al ser humano desde un punto de vista térmico son numerosas y en ocasiones bien estudiadas. Victor Olgyay en su libro "Design with climate", en su capítulo II The bioclimatic approach, The effects of climate on man, describe entre otras cosas efectos del clima en el ser humano como la influencia del clima en el número y vigososidad de actividades, las enfermedades, cuadros de stress, negatividad o la productividad en fábricas en función de la climatología. Victor Olgyay indica como variables que afectan al confort humano 4: temperatura, radiación, movimiento de aire y humedad. En nuestro caso, dado que estas variables son ya conocidas y estudiadas, queremos orientar las variables humanas a patrones de comportamiento del usuario del espacio urbano en diferentes zonas del planeta, es decir, imaginemos en Helsinki donde en invierno se disponen de 4-5 horas de luz, los usuarios del espacio público quizás lo utilicen solo 4 horas al día, mientras haya luz solar o diametralmente opuesto el caso de Andalucía, en el sur de España, donde en verano debido al intenso calor los andaluces suelen utilizar el espacio público únicamente en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. Estas human variables serán el punto de partida del análisis metodológico propuesto y serán las que regirán y fijarán el resto de variables. Dentro de las variables humanas también se tendrán en cuenta los criterios de confort humano descritos por Victor Olgyay en su libro "Design with climate", donde se establecen multitud de rangos de temperaturas y humedades donde el ser humano se encuentra confortable. En nuestro estudio hemos definido entre todos los rangos de temperatura una media ponderada de los presentados por Olgyay resultando entre 21º C. y 29 ºC y humedad relativa entre 15% y 30% (El intervalo de confortabilidad en función de la humedad alcanza rangos mayores, entre 20%-70%).

Climatic variables: las variables climáticas son esenciales para el estudio en cuestión. El objetivo del bioclimatismo en cualquiera de sus variantes es el de sacar provecho de la climatología exterior y ponerla en servicio del ser humano. En la actualidad podemos encontrar diferentes clasificaciones climáticas tales como la clasificación de Köppen (función de las temperaturas y precipitaciones), Strahler, clasificación genética, etc. En nuestro estudio hemos considerado la clasificación de Köppen por ser la más usada. En esta clasificación encontramos 6 climas diferentes: tropical climate, dry climate, temperate climate, continental climate, polar climate and alpine climate. Las variables climáticas serán las siguientes a ser evaluadas tras las variables humanas. Una vez identificados los comportamientos sociales (variables humanas), se analizará la climatología de la zona señalando sus valores identificatorios (temperatura y humedad en el caso de la clasificación de Köppen).

Thermal variables materials: Este grupo de variables son esenciales ya que son inherentes a cada material y determinan su comportamiento. Las variables térmicas más importantes de los materiales son:

1. Thermal conductivity
2. Inercia térmica: Thermal mass is a material's resistance to change in temperature as heat is added or removed, and is a key factor in dynamic heat transfer interactions within a building. The four factors to understand are: density, specific heat, thermal capacity, and thermal lag. Entre estas 4 propiedades la más interesante en nuestro estudio es specific heat capacity.
3. Calor específico: Materiales o elementos con alto calor específico absorberán grandes cantidades de calor elevando su temperatura de forma moderada. El agua es un ejemplo de elemento con un alto calor específico absorbiendo grandes cantidades de calor durante el día e incrementando su temperatura muy poco.
4. Difusividad térmica: In heat transfer analysis, thermal diffusivity is the thermal conductivity divided by density and specific heat capacity at constant pressure. It measures the ability of a material to conduct thermal energy relative to its ability to store thermal energy. Thermal difussivity represents how fast heat diffuses through a material. A material that has a high thermal conductivity or a low heat capacity will have a large thermal diffusivity and the larger the thermal diffusivity, the faster the propagation of heat into the medium. Esta variable junto con la variable conductivity nos permitirá definir la capacidad acumulación de los materiales.
5. SRI, Solar reflection index: solar reflectivity or reflectance is the ability of a material to reflect solar energy from its surface back into the atmosphere. The SR value is a number from 0 to 1.0. A value of 0 indicates that the material absorbs all solar energy and a value of 1.0 indicates total reflectance. The Solar Reflectance Index is used for compliance with LEED requirements and is calculated according to ASTM E 1980 using values for reflectance and emissivity. Emissivity is a material's ability to release absorbed energy. Esta variable nos permitirá definir la cantidad de radiación solar que queremos absorber o rechazar. En el siguiente cuadro podemos encontrar diferentes valores de SRI:

Como resumen de las variables térmicas explicadas anteriormente y su influencia sobre los materiales presentamos la siguiente tabla:

Variable	Magnitud que permite definir	Valores altos	Valores bajos
Difusividad térmica	Capacidad de almacenar calor.	Materiales que almacenan poco calor.	Materiales que almacenan gran cantidad de calor
Calor específico	Velocidad a la que aumenta/disminuye de temperatura el material	Materiales que se calientan/enfrían lentamente.	Materiales que se calienten/enfríen rápidamente
SRI índice	Cantidad de radiación que absorbe o rechaza.	Materiales que absorban gran cantidad de radiación	Materiales que absorban poca radiación.

Una vez hayamos definido y analizado las variables sociales/humanas, variables climáticas y térmicas de los materiales el siguiente paso que se propone en esta metodología es el procesamiento de éstos mediante una herramienta multicriterio de elaboración propia.

La herramienta multicriterio tiene como función principal la obtención de los mejores materiales según las variables explicadas en el definition level. Las herramientas multicriterio son mecanismos que permiten relacionar diversos factores mediante la adquisición de puntuación mediante un juicio de valor, no pretenden ser una herramienta exacta pero sí darnos una aproximación al problema.

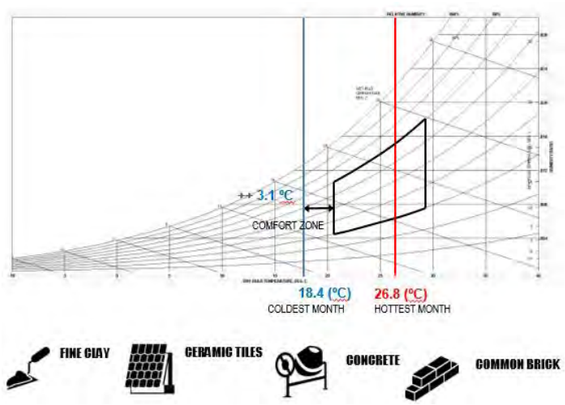
Las variables a relacionar en nuestro caso serán por un lado los diferentes materiales y por otro las variables térmicas de los materiales. Las variables humanas y climáticas no forman parte del análisis multicriterio de forma directa.

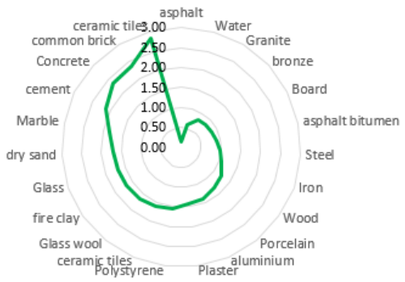
En primer lugar tal y cómo hemos comentado anteriormente, una vez hayamos definido la zona de estudio podemos definir las variables climáticas. Seguidamente el estudio se centra en las variables humanas.

1.4 Aplicación metodología caso de Madrid:

Madrid es una ciudad de clima continental con inviernos fríos y veranos cálidos. Durante el invierno la gente suele ir a cualquier hora al espacio público dado que las horas de sol son abundantes y durante el invierno las horas iniciales y finales del día suelen ser las más habituales para aprovechar el espacio público. En este caso lo que se persigue es que en verano los materiales absorban el calor en las horas centrales del día mitigando el exceso de temperatura y lo liberen en las últimas horas de la tarde para contribuir a un ambiente más agradable. Para ello necesitamos materiales con características medias en todas sus propiedades.

Tras aplicar la herrameinta multicriterio propuesta por Alberto Gomez Tello y Alejandro de Miguel Solano se obtiene lo siguiente:





	HOT CLIMATE	HOT CLIMATE	TEMPERATE CLIM.	TEMPERATE CLIM	COLD CLIMATE	COLD CLIMATE
Specific heat	high	2	med	1	low	0
Diffusivity	low	0	med	1	high	2
SRI	high	2	med	1	low	0

							HOT CLIMATES (TROPICAL + DRY)				TEMPERATE CLIMATES				COLD CLIMATES			
Material	**Density (kg/m3)**	**Specific heat capacity (J/(kg·K))**	**Specific heat capacity (J/(kg·K))**	**Diffusivity (m2/s) (x10-6)**	**Diffusivity (m2/s) (x10-6)**	**SRI Solar Reflection Index**	**Specific heat capacity (J/(kg·K))**	**Diffusivity (m2/s) (x10-6)**	**SRI Solar Reflection Index**	**HOT CLIMATE TOTAL**	**Specific heat capacity (J/(kg·K))**	**Diffusivity (m2/s) (x10-6)**	**SRI Solar Reflection Index**	**TEMPERATE CLIMATE TOTAL**	**Specific heat capacity (J/(kg·K))**	**Diffusivity (m2/s) (x10-6)**	**SRI Solar Reflection Index**	**COLD CLIMATE TOTAL**
Steel	7850	460	460	1,3	15	71	0,07	0	0,59	0,66	0,15	0,00	0,83	0,98	0,93	1	0,4	2,33
Water	1000	1700	4186	0,139	0,139	35	1	0,98	0,28	2,26	0,00	0,05	0,55	0,60	0	0,02	0,7	0,72
aluminium	2700	909	909	1,3	90	37	0,41	0	0,29	0,7	0,82	0,00	0,59	1,41	0,59	1	0,7	2,29
fire clay	2000	879	879	0,261	0,261	40	0,39	0,87	0,32	1,58	0,77	0,25	0,64	1,66	0,61	0,13	0,7	1,44
dry sand	1600	795	795	0,4	0,4	35	0,32	0,76	0,26	1,36	0,65	0,48	0,57	1,70	0,68	0,24	0,7	1,62
asphalt	2120	1700	1700	0,2	0,2	3	1	0,93	0	1,93	0,00	0,15	0,00	0,15	0	0,07	1	1,07
ceramic tiles	1750	835	835	0,2	0,2	46	0,35	0,93	0,37	1,65	0,71	0,15	0,74	1,60	0,65	0,07	0,6	1,32
asphalt bitumen	1000	1200	1200	0,33	0,33	9	0,83	0,97	0,04	1,84	0,75	0,06	0,09	0,90	0,37	0,03	0,9	1,3
bronze	8000	360	360	1,3	55	70	0	0	0,58	0,58	0,00	0,00	0,84	0,84	1	1	0,4	2,4
cement	3100	800	800	0,8	0,8	83	0,33	0,42	0,69	1,44	0,66	0,84	0,62	2,12	0,67	0,58	0,3	1,55
Granite	2750	837	837	1,3	1	8	0,36	0	0,04	0,4	0,71	0,00	0,09	0,80	0,64	1	0,9	2,54
Iron	7870	473	473	1,3	19,34	67	0,08	0	0,55	0,63	0,17	0,00	0,90	1,07	0,92	1	0,4	2,32
Concrete	2200	837	837	0,761	0,761	45	0,36	0,45	0,36	1,17	0,71	0,91	0,72	2,34	0,64	0,55	0,6	1,79
common brick	1800	840	840	0,529	0,529	59	0,36	0,65	0,48	1,49	0,72	0,70	0,97	2,38	0,64	0,35	0,5	1,49
Glass wool	160	670	670	0,4	0,4	78	0,22	0,76	0,66	1,64	0,46	0,48	0,71	1,65	0,77	0,24	0,3	1,31
Wood	840	1381	1381	0,112	0,112	47	0,76	1	0,38	2,14	0,48	0,00	0,76	1,23	0,24	0	0,6	0,84
Marble	2400	879	879	0,991	0,991	87	0,39	0,26	0,72	1,37	0,77	0,52	0,55	1,85	0,61	0,74	0,3	1,65
Board	2650	758	758	0,209	0,209	9	0,3	0,92	0,05	1,27	0,59	0,16	0,30	0,86	0,7	0,08	0,9	1,68
Polystyrene	1050	1200	1200	0,125	0,125	73	0,63	0,99	0,6	2,22	0,75	0,02	0,79	1,56	0,37	0,01	0,4	0,78
Porcelain	2350	921	921	0,374	0,374	118	0,42	0,78	0,99	2,19	0,84	0,44	0,02	1,30	0,58	0,22	0	0,8
ceramic tiles	1650	981	981	0,5	0,5	46	0,46	0,67	0,37	1,5	0,93	0,65	1,26	2,84	0,54	0,33	0,6	1,47
Glass	2700	833	833	0,36	0,36	87	0,35	0,79	0,72	1,86	0,71	0,42	0,55	1,68	0,65	0,21	0,3	1,16
Plaster	1800	837	837	0,538	0,538	119	0,36	0,64	1	2	0,71	0,72	0,00	1,43	0,64	0,36	0	1