

ITALIA: EL ARTE  
DE LA CIENCIA

## GENERAL INTRODUCTION

**Italia: el arte de la ciencia** es el relato de un viaje que recorre todo nuestro país, de norte a sur. Las protagonistas son los investigadores y las investigadoras y los lugares donde avanza la investigación, en universidades, centros de investigación, grandes empresas y jóvenes start up. Es una historia de la que surge una perspectiva moderna con raíces profundas, dispuesta a evolucionar en una continua comparación global, acogiendo nuevas experiencias y mirando hacia el futuro. Un verdadero coro de excelencias, dinámicas y animadas, que conforman la belleza de la investigación italiana.

Agradecemos al Sistema Italiano de Investigación su contribución a la realización de esta exposición con ideas, imágenes, vídeos, herramientas, objetos y material. Son ejemplos de productos científicos y tecnológicos en continua evolución, testigos del compromiso y los logros de la notable comunidad científica italiana.



Italia, tierra de tradiciones e historia, siempre ha sido un laboratorio activo de investigación e innovación, preparado para afrontar estimulantes retos y abierto a imaginar y diseñar un futuro mejor.

**Italia: el arte de la ciencia** es una oportunidad para comprender cómo la investigación y la cultura producidas en el país con el «espíritu del Renacimiento» son capaces de renovarse continuamente, manteniendo ese fuerte vínculo entre tecnología y cultura, entre ciencia y arte que caracterizaron el Renacimiento.

La tradición científica italiana ha seguido alimentándose a lo largo de los siglos y hoy el «País Hermoso» se encuentra entre los líderes mundiales en la producción de nuevos conocimientos. **Italia: el arte de la ciencia** ilustra sus valores y su repercusión en la vida cotidiana, y da testimonio de la capacidad de una comunidad científica que sabe alcanzar los primeros puestos en todos los ámbitos de la investigación.

El deseo de conocimiento guía el camino de la evolución humana y la ciencia es una de sus mayores expresiones. La investigación científica promueve el conocimiento de los fenómenos naturales y desarrolla tecnologías para el progreso social. Promueve la cooperación entre los pueblos y el diálogo intercultural.

El genio italiano siempre ha perseguido el conocimiento en sus múltiples aspectos, fundiéndolos en una cultura atenta a la tecnología y a la belleza. De este modo, ha producido un inmenso patrimonio cultural, una calidad de vida entre las mejores del mundo, un territorio extraordinario con elementos de gran modernidad y proyección hacia el mañana.

Italia mira al futuro a hombros de gigantes: ayer fueron Leonardo da Vinci, Galileo Galilei, Enrico Fermi, Rita Levi-Montalcini, y muchas otras figuras ilustres, mañana será una comunidad científica dinámica de mujeres y hombres que destacan por su talento y entusiasmo.

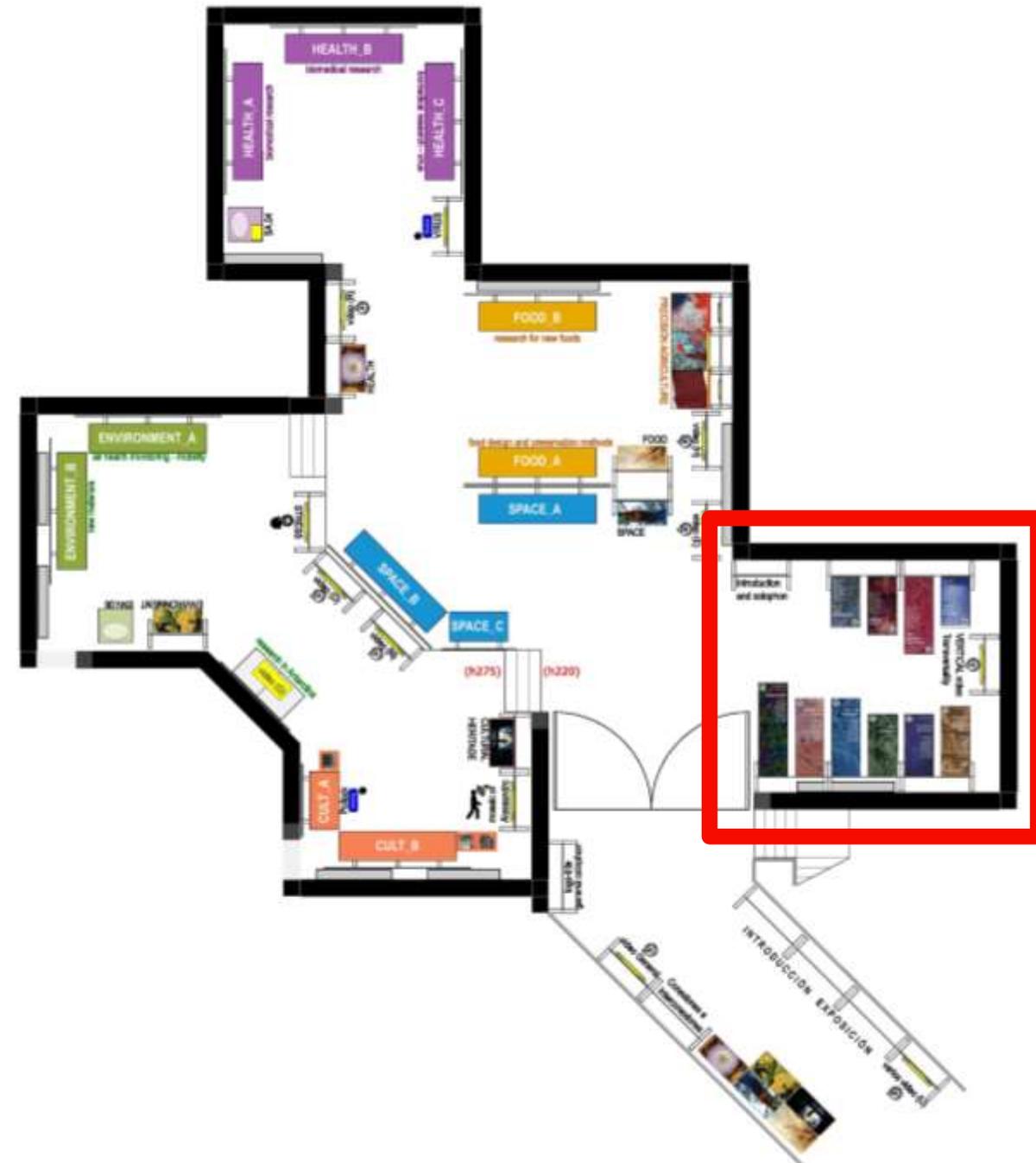
# **TRANSVERSALITY OF KNOWLEDGE**

**LA TRANSVERSALIDAD DE LOS CONOCIMIENTOS  
EN LA CULTURA ITALIANA**

## LA TRANSVERSALIDAD DE LOS CONOCIMIENTOS EN LA CULTURA ITALIANA

Mujeres y hombres científicos del pasado y de la época moderna que representan bien la visión italiana de la cultura. Biografías de personalidades polifacéticas, libres de dogmatismos y abiertas a las innovaciones, que han mezclado diferentes áreas de conocimiento, desde las ciencias naturales y «difíciles» hasta las literarias y artísticas .

Revolucionaron y desencajaron teorías, provocando admiración o sufriendo pruebas y derrotas. Sin dejar de lado la ética, fieles a sus estudios, también han sido testigos de importantes causas sociales. Mentas elegantes y refinadas en intelecto y personalidad, las mujeres científicas, en particular, han superado la discriminación y los prejuicios, convirtiéndose en portadoras de costumbres innovadoras y de emancipación. Ejemplos para la comunidad científica actual, han dejado un recuerdo imborrable de sí mismos.



## **Anna Morandi Manzolini**

Ilustre modeladora de cera.

(Bologna, 21 de enero de 1714 – Bologna de 9 julio de 1774)

Anatomista y escultora, profesora de anatomía en la Universidad de Bologna.

Sus esculturas de cera anatómicas del cuerpo humano son una combinación eficaz de ciencia y arte, donde la práctica anatómica y la escultura de cera se mezclan de forma admirable.

Su colección se conserva en el Museo del Palacio Poggi de Bologna.

El cráter Manzolini del planeta Venus está dedicado a ella.

Anna Manzolini Morando desempeñó un papel importantísimo en la producción de esculturas de ceras anatómicas del siglo XVIII. Dejó una descripción detallada en nueve cuadernos, un verdadero tratado de anatomía. Uno de sus intereses principales fue el estudio de los órganos de los sentidos. Es muy importante la serie dedicada al ojo, en la que pone de relieve la relación entre los músculos oculares y los nervios. A ella se le atribuye el descubrimiento de que el músculo oblicuo inferior del ojo termina en el saco lagrimal. Son dignos de mención sus estudios sobre la anatomía del sistema nervioso humano y los modelos del útero gestante, en parte de cera y en parte de arcilla, para la escuela del ilustre ginecólogo Galli.

Al haber relacionado la morfología descriptiva con la función de los órganos, puede decirse que inventó la anatomía funcional. Sus trabajos sobre el funcionamiento de los órganos genitales femeninos han sido importantes para la naciente medicina experimental, al igual que el estudio de los cinco sentidos y de los órganos reproductores masculinos.

Tras la muerte de su marido, con el que trabajaba, fue nombrada por el Senado boloñés modeladora de cera en la cátedra de anatomía de la Universidad.

Su fama de modeladora de cera se difunde por toda Europa: La Real Sociedad de Londres, Caterina II de Rusia y otras cortes europeas la invitaron con buenas ofertas económicas.

Fue invitada a la Universidad de Milán y a la Academia de Londres para que enseñase y Caterina II de Rusia la quería en su corte.

Pero ella no dejó Bologna. Fue enterrada con un funeral solemne, como corresponde a las personalidades, en la iglesia de San Procolo de su ciudad.

## SUBJETIVA - Anna Morandi Manzolini

En Bolonia, he enseñado anatomía y he creado esculturas de cera anatómicas.

Hay dos bustos que aprecio mucho: en uno estoy yo, mientras disecciono un cerebro humano; en el otro, mi marido disecciona un corazón. ¡A la mujer, la razón; al hombre, el sentimiento! La respuesta adecuada para aquellos profesores que consideraban que las mujeres no eran aptas para los estudios «por naturaleza», ya que «predomina la víscera, no como en los hombres, que predomina el cerebro».

Pero para un científico como Galvani, yo era un ejemplo de capacidad intelectual femenina y cuán injusto sería desperdiciarla.

Y Zanotti, presidente del Instituto de las Ciencias, me describió así: «Una mujer bella y llena de ingenio, que, de hecho, trata con firmeza los cadáveres y también los miembros en descomposición, para poder reproducirlos y transmitirlos a la posteridad».

Giovanni, mi marido, estaba deprimido. Mientras le ayudaba a terminar sus obras y salvar su reputación, aprendí de él la ceroplástica con la habilidad de una escultora y el estudio del cuerpo humano y de su funcionamiento. He diseccionado cadáveres, analizando órganos y encontrando sus funciones y conexiones.

Cuando murió mi marido, el Papa me dio una pensión. ¡Muy poco por todo ese trabajo: socia de la Academia Clementina y de la Academia de Ciencias de Bolonia, profesora de anatomía! Entonces, vendí todo al Conde Ranuzzi.

En la lápida, primero se lee «esposa encantadora y madre» y después «artista culta, investigadora y profesora brillante». Son dos papeles importantes y desempeñé ambos.

## Arquímedes de Siracusa

Matemático

(Siracusa, 287 a.C. aproximadamente – Siracusa, 212 a.C.)

Matemático de primer orden, se dedicó a la aritmética, la geometría y la física. Descubrió, entre otros, el principio de la flotabilidad y las propiedades de la palanca, los primeros elementos de la estática y la invención de los espejos ustorios. Desarrolló métodos para calcular áreas y un sistema para expresar números muy elevados, como el de los granos de arena que podrían utilizarse para cubrir el universo.

Excepto por unas pocas anécdotas, en las que lo ven al servicio del tirano Hierón II, las vivencias de la vida de Arquímedes son oscuras. Solo se sabe, con relativa certeza, que vivió y trabajó; sobre todo, en Siracusa donde, en el año 212 a.C. fue asesinado por un soldado romano durante el saqueo de la ciudad.

Arquímedes es uno de los mayores exponentes de la cultura científica helenística, en contacto con otros grandes eruditos activos en Alejandría de Egipto, entre ellos, Eratóstenes de Cirene. Se dedicó a la aritmética, la geometría plana y sólida, la óptica, la estática y la astronomía. A él se le deben numerosas obras en griego y algunos inventos: máquinas bélicas, el «tornillo» para elevar el agua y planetarios.

En el campo de la geometría, se dedicó a determinar el perímetro de la circunferencia, de las áreas subtenidas por segmentos de circunferencia y de los volúmenes de los principales sólidos. Asimismo, a él se le atribuye una serie de poliedros semirregulares, llamados precisamente «arquimedianos». En el campo de la óptica, fue considerado el inventor del espejo ustorio, utilizado para fines militares. Sus investigaciones en estática hacen referencia al equilibrio de los cuerpos, las propiedades de la palanca y el principio sobre el empuje hidrostático, también llamado «de Arquímedes». Además de la elaboración de un criterio para expresar grandes números, a Arquímedes se debe una de las pocas informaciones sobre la creación del sistema heliocéntrico del cosmos, concebido por su contemporáneo Aristarco de Samos.

### SUBJETIVA - Arquímedes de Siracusa

La observación de los fenómenos y la geometría permiten comprender el orden exacto del mundo. Aunque, a veces, el conocimiento de lo que regula un fenómeno llega de imprevisto, como una fulminación producida por circunstancias fortuitas, siempre es necesario estar bien preparados. Y después, como algunos han afirmado, las mejores ideas llegan cuando se está en contacto con el agua. ¿Quién es, mejor que yo, la prueba de ello? Entre mis tantos descubrimientos, solo el profundo conocimiento de la geometría me permitió comprender cómo la fuerza que me hacía flotar mientras tomaba un baño se relacionaba con los volúmenes de mi cuerpo y del agua que movía. En un segundo, tuve claro aquello que, en mi honor, se llama el «Principio de Arquímedes» sobre el empuje hidrostático.

## Dante Alighieri

Erudito

(Florencia, 1265 - Rávena, 1321)

Hombre de gran cultura y compromiso civil, como muchas figuras de la Baja Edad Media, persiguió la idea del conocimiento absoluto y universal. En la cima de su producción literaria, está la Divina Comedia, que combina poesía, política, filosofía natural y teología. En esta obra, el poeta investiga las pasiones humanas y, al realzarlas, se eleva hasta contemplar las esferas celestes y lo divino.

Nacido en Florencia en una familia pudiente, después de sus primeros estudios, recibió la influencia del erudito Brunetto Latini y aprendió la filosofía de las escuelas dominicanas y franciscanas. En contacto con Guido Cavalcanti, participó en el debate literario sobre la renovación de la poesía. Participó activamente en los acontecimientos militares y políticos de Florencia y, debido a su compromiso en las filas de los güelfos blancos, en el año 1302 fue condenado a muerte con la toma de poder por parte de los güelfos negros. Obligado a exiliarse junto con su familia, fue huésped de amigos y protectores. Estuvo, sobre todo, en Toscana, Liguria, Véneto y Romaña. Murió en Rávena, donde se encuentra su sepultura.

Dante es una de las figuras más importantes de la cultura europea del tardomedievo. Comparte con sus contemporáneos la convicción de que el saber, de naturaleza enciclopédica, procede del refinamiento progresivo de los conocimientos adquiridos por los antepasados. De hecho, sus escritos cubren todos los campos del saber y se refieren a la autoridad de los autores griegos, latinos y árabes. Su producción abarca desde las obras poéticas más conocidas hasta los escritos políticos sobre la eminencia de la monarquía como forma de estado; desde las obras de erudición hasta ensayos sobre la localización del agua y de la tierra en el marco cosmológico de Aristóteles. El resumen de este modo de concebir el conocimiento se encuentra en la Divina comedia, conjunto poético sublime, panfleto político, tratado de filosofía natural y obra teológica.

### **SUBJETIVA** Dante Alighieri

El verdadero saber es la suma de los conocimientos que los antepasados han recopilado cuidadosamente con reflexiones muy precisas. Aristóteles, Platón, Tolomeo, Galeno, Plinio y muchos otros eruditos de la naturaleza griegos y latinos escribieron obras de un valor inestimable, dejándonos muy poco que añadir. He leído muchas obras en latín. Para aquellas en griego, confié en aquellos grandes ingenios árabes, como Averroes y Avicena, que perfeccionaron los conocimientos antiguos. Afortunadamente, muchos escritos árabes han sido recientemente traducidos al latín. Me apliqué con devoción al estudio de las obras de ciencia, ya que son muy importantes para el poeta, cuyo arte sublime aspira a la virtud y a la síntesis universal entre conocimientos naturales, humanos y espirituales.

## Leonardo da Vinci

Artista e ingeniero

(Anchiano, 1452 - Amboise, 1519)

Movido por una curiosidad inquieta, se distinguió por su incesante búsqueda de los principios físicos de la base del mundo. La observación exhaustiva de los fenómenos le permitió conocer sus causas reguladoras, prever su desarrollo y someterlos a sus propios designios de organización. El arte y la ciencia son dos aspectos del pensamiento tecnológico, que se extiende hasta diseñar máquinas para volar.

Hijo biológico de un notario de Vinci, pequeño municipio de Toscana, fue inicialmente educado en el seno familiar. En Florencia, se convirtió en aprendiz de Andrea del Verrochio, del que aprendió la pintura, escultura, arquitectura e ingeniería. Movido por una curiosidad insaciable, se dedicó, de forma desordenada, al estudio de las ciencias matemáticas y de la anatomía. Reafirmandose como pintor en el círculo de Lorenzo de Médici, en 1482 se mudó a Milán, donde se presentó a Ludovico Maria Sforza como artista e ingeniero. Con la conquista de la ciudad por parte de los franceses, a partir de 1499 se mudó a Mantua, Venecia, Florencia, Cesena, Urbino y otros municipios del norte y centro de Italia, presentándose, a menudo, como arquitecto e ingeniero militar, pero, en realidad, se ganaba la vida; sobre todo, como pintor. En 1508, regresó a Milán, al servicio del rey Luis XII de Francia. En 1514, se mudó a Roma, a las dependencias de Juliano de Médici. Por último, en 1517, se mudó a Amboise, en Francia, donde falleció bajo la protección del rey Francisco I.

Una formación desordenada, una vida errante y la insatisfacción de no ser siempre apreciado por sus diversos talentos, impidieron a Leonardo finalizar ambiciosos proyectos de publicación de sus descubrimientos e invenciones. Junto con sus muy conocidas pinturas, sus conocimientos científicos, de ingeniería y tecnológicos, presentados en bocetos de miles de hojas de apuntes, fueron prácticamente ignorados hasta principios del siglo XIX.

### **SUBJETIVA** Leonardo da Vinci

No entiendo cómo, durante toda la vida, la mayoría de los hombres se contentan con satisfacer las necesidades corporales más viles. Alrededor de nosotros, existe una abundancia de cosas que requieren ser investigadas: el cuerpo humano, el fluir del agua y del aire; la generación de la luz, sombras y colores; el vuelo de los pájaros; la transformación de los materiales con el fuego; la tierra, las rocas y los fósiles, etc. Pero para estudiar todo esto, ¿no basta con una única vida! En vista de los tratados que escribiré, tomo nota de todo y hago dibujos en los que resumo todo lo que he comprendido. Como alternativa, diseño máquinas extraordinarias, ya que, una vez que se han comprendido los fenómenos que regulan el mundo, solo las máquinas nos permiten esclavizarlas según nuestra voluntad.

## Federico Cesi

Naturalista y divulgador

(Roma, 1585 - Acquasparta, 1630)

En 1603, Federico Cesi fundó en Roma la Academia de los Linceos, llamada así por el lince, emblema de la asociación por su vista, considerada entonces aguda y penetrante. Desde el principio, la asociación teorizó sobre la necesidad de observar directamente los fenómenos naturales, de escribir, imprimir y difundir, destacando la importancia de la iconografía. El Tesoro Mexicano, el denso tratado naturalista adornado con unas ochocientas ilustraciones de plantas y animales del Nuevo Mundo, es la prueba más evidente de ello y más que ningún otro es el libro emblemático del equipo de los linceos.

La Academia de los Linceos, fundada en Roma en 1603 por Federico Cesi, teorizó, desde el principio, sobre la necesidad de observar, escribir, imprimir y difundir. El Linceógrafo, el texto de los estatutos de la asociación, situaba las investigaciones naturalistas en primer plano, pero no excluía la posibilidad de que los Linceos pudieran dedicarse a la poesía y a la filología, lo que explica que la Academia contara entre sus miembros con el científico Galileo y el erudito flamenco Iustus Riquius, el «filólogo pero no puro» admitido por Cesi. Entre las publicaciones académicas, destacan sin duda los tratados de Galileo *Macchie solari* (1613) y *Saggiatore* (1623): este último volumen fue dedicado a Urbano VIII, que, durante un tiempo, asumió el papel de mecenas y protector de los Linceos, según Galileo emblema de una «maravillosa coyuntura». En el año jubilar de 1625, la Academia de los Linceos también dedicó al Papa Barberini el tratado de Cesi *Apiarium* y la *Melissographia*, la primera representación de la abeja al microscopio. De este modo, con una estrategia editorial prudente, las dos obras trascendieron al elogio (se sabe que la abeja era el emblema de los Barberini) y difundieron los nuevos instrumentos científicos vinculados al club de los linceos, como el microscopio. Sin embargo, el trabajo que más comprometió a la Academia fue la publicación del Tesoro mexicano, el tratado naturalista extenso (publicado en su totalidad en 1651) que, durante varios años, vio el compromiso de muchos Linceos, empezando por el propio Cesi, que en la sección dedicada a las Tavole fitosofiche menciona de forma pionera el principio de la biodiversidad.

### Texto subjetivo: habla Federico Cesi

En 1603, tenía apenas dieciocho años cuando, en mi palacio romano de la calle Maschera d'oro, fundé la Academia de los Linceos para dedicarme a las observaciones naturalistas con un grupo de amigos. Muy pronto, mis investigaciones despertaron la hostilidad de mi padre, lo que inevitablemente condujo a la disolución de la asociación dos años después. Pero con el tiempo, conseguí rehacer los hilos, inscribiendo a científicos del calibre de Giovambattista della Porta y Galileo. Siempre he prestado atención al aspecto editorial: lo demuestra el *De nova stella* de mi amigo holandés van Heeck, en 1605, y los volúmenes galileanos de *Macchie solari* y *Saggiatore*, impresos en 1613 y 1623, mi *Apiarium* de 1625. Pero el proyecto editorial más ambicioso fue el que confié a las prensas, el Tesoro mexicano, un trabajo que duró unos cuarenta años: un retraso debido al alto coste de las imágenes, a la exigencia de que fueran precisas (eran plantas y animales del Nuevo Mundo, que ninguno de nosotros había visto antes), a los problemas con la censura. Cuando el tratado se imprimió en su totalidad en 1651, yo llevaba más de veinte años muerto y la Academia conmigo.

## Galileo Galilei

Filósofo naturalista

(Pisa, 1564 - Arcetri, 1642)

Figura de primerísimo plano de las ciencias matemáticas, se dedicó principalmente al estudio de la resistencia de los materiales y el movimiento de los cuerpos. Además de desarrollar las bases teóricas de la investigación científica, perfeccionó el telescopio e hizo con él importantes descubrimientos astronómicos. Sus obras contribuyeron a esbozar una nueva física del mundo terrestre y celeste.

Nacido en Pisa y guiado por su padre hacia la medicina, se reveló más apto para las disciplinas matemáticas para las que obtuvo, en 1589, la cátedra de la Universidad de Pisa. De sus años juveniles datan los estudios sobre el isocronismo del péndulo y sobre la caída de los cuerpos. En 1592, se mudó a Padua donde, agobiado por las necesidades económicas, combinó la enseñanza universitaria con clases particulares para estudiantes adinerados y con la construcción y venta de instrumentos científicos.

En 1609, perfeccionó el telescopio y obtuvo con él los sensacionales descubrimientos celestes descritos en el Sidereus nuncius de 1610. Nombrado Matemático y Filósofo Principal del Gran Ducado de Toscana, se mudó a Florencia. Convencido de la astronomía copernicana, en 1616, recibió la primera intimidación eclesiástica para no difundir la teoría heliocéntrica en el cosmos, contraria a las Sagradas Escrituras. En un primer momento, implicado en el debate sobre la naturaleza de los cometas y, después, convencido de que había llegado el momento para las nuevas ideas cosmológicas, en 1632, publicó el Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo. La obra le supuso la condena por herejía y la residencia forzada en su casa de Arcetri, en Florencia.

Probado y afectado por una ceguera inminente, en 1638, Galileo consiguió publicar en Leida los Discursos y demostraciones matemáticas en torno a dos nuevas ciencias, una obra destinada a caracterizar profundamente el futuro de la física.

### **SUBJETIVA Galileo Galilei**

Se me atribuye la creación de un método científico hecho de experimento y demostración. Pero este método ya era conocido por los filósofos antiguos, como aquel Aristóteles del que tanto se habla. Lo que les faltaba a los antiguos, y en lo que yo me distingo, es la capacidad de podar las formas irregulares que nos rodean para determinar las figuras geométricas en las que está escrito el gran libro de la naturaleza. El experimento y la demostración deben servir para eliminar todo lo que perturba a los fenómenos. Por ejemplo, solo eliminando la resistencia del aire y la fricción, me fue posible identificar la ley universal que regula el movimiento de caída de los cuerpos pesados. Y estoy convencido de que, si estuviese vivo, el propio Aristóteles aprobaría mis conclusiones.

## Elena Lucrezia Cornaro Piscopia

Filósofa

(Venecia, 1646 - Padua, 1684)

Elena Lucrezia Cornaro Piscopia fue la primera mujer graduada en el mundo, ya que se licenció en filosofía en la Universidad de Padua el 25 de junio de 1678.

Con unas dotes intelectuales excepcionales, solicitó el doctorado en teología, pero algunos altos prelados lo rechazaron firmemente, ya que no consideraban que tal título fuera para una mujer. Se le concedió la licenciatura en filosofía, que obtuvo por aclamación de un público culto y numeroso. Junto a su pasión por el conocimiento, Elena cultivaba una auténtica vocación religiosa, que la llevó a convertirse en oblata benedictina.

Hija biológica del noble Giovanni Battista Cornaro, procurador de San Marco, y de Zanetta Boni, nació en Venecia en 1646, siendo la quinta de siete hijos. Su padre le asignó los mejores profesores para fomentar sus curiosidades y su sed de conocimiento. Elena Lucrezia estudió varios idiomas, ciencias naturales, matemáticas, pero, sobre todo, filosofía, recibiendo clases del profesor Carlo Rinaldini. "Piscopia, la xe una Piscopia": en aquella Venecia, su apellido se convirtió en sinónimo de erudita. En realidad, a ella le gustaba leer y estudiar, tenía curiosidad por el conocimiento. No se sentía ni una divulgadora ni una heroína.

Al no poder doctorarse en teología, consiguió graduarse en filosofía a los 32 años. La ceremonia se caracterizó por un largo cortejo, por música y coros y por la participación de toda la nobleza y una gran multitud. Posteriormente se adhirió al Colegio de Filósofos y Médicos de la Universidad de Padua. Fue elogiada y homenajeada, se difundieron sus retratos y muchos querían conocerla para comprobar la excepcional sabiduría y capacidad de producir disertaciones filosóficas.

Junto a su pasión por el estudio, Elena cultivaba una auténtica vocación religiosa, que la llevó a convertirse en oblata benedictina a los diecinueve años. Esta elección no gustó a sus padres, quienes querían que se casara, pero les evitó la desilusión de una reclusión monástica y se permitió que la joven viviera siguiendo la regla benedictina, como una monja que vive en el mundo. Elena, quien había realizado todos sus estudios en Venecia, se mudó a Padua después de su graduación para ir a vivir al Palacio Cornaro. Su constitución, ya débil, había sido puesta a prueba por el estudio y los resultados ascéticos; enfermaba con frecuencia y durante largos periodos hasta que falleció en julio de 1684. Fue enterrada en la Iglesia de Santa Giustina, en Padua.

*Mujer erudita y sabia, Elena Lucrezia Cornaro Piscopia se convirtió en un símbolo de inteligencia y emancipación femenina en un mundo intelectual típicamente masculino.*

*Desde Pequeñas fue Mujer, y a pesar de ser Mujer, superó en constancia a muchos Hombres; en doctrina, a muchos Maestros y en Piedad, a muchos Religiosos.*

*Massimiliano Deza, 1687*

## **SUBJETIVA Elena Lucrezia Cornaro Piscopia**

Desde pequeña, me apasionaban los estudios que podía cultivar gracias a los contactos de mi familia con los eruditos más cultos, la rica biblioteca de casa, pero, sobre todo, gracias a mi padre, Giovanni Battista Cornaro, noble veneciano, quien orgulloso de mis habilidades y capacidades intelectuales, se esforzó al máximo para enriquecerlas y para recuperar el brillo de la familia Cornaro. A mí me importaban los estudios, el saber, la verdad que se esconde detrás de cada cosa. Creé mi cultura enciclopédica, estudié letras y latín, historia y geografía, también estudié español, francés, árabe, arameo, adquirí una profunda cultura musical, pero, sobre todo, aprendí, gracias al profesor Carlo Rinaldini, elocuencia, dialéctica y filosofía.

En 1677, presenté la solicitud para doctorarme en teología. El obispo de Padua, Gregorio Barbarigo, se opuso rotundamente, defendiendo que era «un despropósito que una mujer fuera doctora». De este modo, se me concedió doctorarme en filosofía. La iniciativa causó sensación y perplejidad: nunca antes una mujer se había licenciado en el mundo. El sábado 25 de junio de 1678, muchas personas, procedentes de todas partes y estratos sociales, asistieron a mi graduación. Se tuvo que cambiar el lugar y la prueba se trasladó de la Universidad de Padua a la Catedral para acoger al numeroso público. Me invadió un poco de ansiedad: ¿quién era yo para desafiar los tiempos y graduarme? Defendí con honor los dos puntos relativos a dos fragmentos de Aristóteles elegidos por la Comisión y fui proclamada por aclamación magistra et doctrix in philosophia. Yo, Elena Lucrezia Cornaro Piscopia, era la primera mujer graduada en el mundo.

## Laura Bassi

Física y filósofa

(Bologna, 1711 - Bologna, 1778)

Laura Maria Caterina Bassi fue la segunda mujer en obtener una licenciatura y la primera en conseguir una cátedra universitaria. En 1732, la Universidad de Bologna, tras otorgarle la licenciatura en Filosofía, le asignó una cátedra para la enseñanza de la física.

Casada con el físico Giovanni G. Veratti, tuvo ocho hijos. Trabajó en la física, estudiando mecánica e hidráulica, pero, sobre todo, desarrolló equipos para la investigación, entonces pionera, sobre la electricidad, contribuyendo a la difusión de la teoría física de Newton en Italia.

Laura Maria Caterina Bassi nació en Bologna en 1711, en una familia muy culta. Dadas sus capacidades intelectuales excepcionales, su padre, abogado, inculcó a Laura desde pequeña los estudios científicos. Fue guiada, principalmente, por el médico de familia, Gaetano Tacconi, profesor de medicina en la Universidad y miembro de la Academia de las ciencias, en el estudio de la filosofía natural, de las matemáticas, de la anatomía, de la historia natural y de los idiomas. Desde 1731, entre sus partidarios, se encontraban el arzobispo de Bologna y el cardenal Prospero Lambertini, futuro Papa Benedicto XIV, quien se convirtió en su partidario más importante.

El año 1732 fue llamado el *annus mirabilis* de Laura Bassi: el 20 de marzo fue nombrada socia honoraria de la Academia de las ciencias; el 17 de abril defendió públicamente la tesis de filosofía y el 12 de mayo se graduó en Filosofía natural. En octubre, obtuvo del Senado un puesto como docente de Filosofía natural, es decir, de Física experimental, con una retribución de 500 liras: Laura Bassi fue la primera mujer en obtener un puesto como docente en la Universidad de Bologna. Mujer graduada y catedrática: las autoridades de Bologna le dieron gran protagonismo y resonancia como mujer prodigio, provista de un ingenio extraordinario en su condición de mujer, una maravilla de la que presumir. Sin embargo, el Senado *causa sexis* solo le concedió impartir clases públicas en ocasiones especiales y tener una función de tipo ceremonial gestionada con gran magnificencia.

En 1738, Laura Bassi se casó con el físico Giovanni Giuseppe Veratti, con quien tuvo ocho hijos, de los que solo sobrevivieron cinco.

En 1749, montó, en su residencia, una escuela privada de Física experimental con un laboratorio equipado junto con su marido, donde los cursos estaban marcados por las teorías newtonianas, poco conocidas en Italia. Además, sus intereses científicos iban de la mecánica racional, a la hidrometría; de la electrología a la química neumática.

A los 65 años, el Senado de Bologna le asignó el puesto de Profesora de Física Experimental en el Instituto de Ciencias. Dos años después, falleció de forma inesperada.

Le fueron dedicadas muchas iconografías excepcionales para la época, retratos, grabados, medallas como reconocimiento a una carrera de científica de la que también era coartífice para dar continuo brillo a su ciudad, Bologna.

## **SUBJETIVA Laura Bassi**

En 1745, fui nombrada académica benedictina. Fui yo misma quien persuadió al pontífice para crear un vigésimo quinto puesto adicional para mí, respecto a la plantilla de veinticuatro miembros de aquella clase. Con este cargo, conquisté el reconocimiento más alto de mi actividad científica.

Aun habiendo recibido reconocimientos tan importantes, no me gustaban los límites que la Universidad de Bolonia impuso a mi enseñanza por el hecho de ser mujer. Por tanto, consideré fundamental abrir una escuela de Física Experimental y un laboratorio en mi casa, equipado con la colaboración de mi marido. La casa-laboratorio era un espacio para la investigación (durante mucho tiempo, mi máquina fue la única eléctrica de la ciudad) y para enseñar a los estudiantes. También era un lugar de encuentros, de intercambios entre muchos científicos italianos y extranjeros y de conversaciones eruditas. Alimenté una gran pasión por los experimentos, unida a una atención por las teorías, que mis contemporáneos de la física experimental no daban por descontadas. Teníamos máquinas y materiales, y junto con mi marido, realizábamos experimentos, usando una máquina electrostática para experimentar los efectos terapéuticos de las descargas en algunas enfermedades. Así, conseguí construir una verdadera carrera docente, superando los límites impuestos, en un principio, por el Senado de Bolonia.

Uno de mis antiguos alumnos me describe así: "Vosotros la habrías visto rodeada de una numerosa corona de estudiantes que colgaban de sus labios...". De hecho, en la casa-laboratorio, había muchos estudiantes buenísimos a quienes enseñé cómo pasar de la teoría a los experimentos y «... cómo identificar aquellas circunstancias que más demuestran la verdad del fenómeno, formando en él el raciocinio digno de aquella gran mente, sacando las consecuencias más justas».

## Enrico Fermi

Enrico Fermi. Físico, ganador del Premio Nobel de Física en 1938.

(Roma, 1901 - Chicago, 1954)

Conocido principalmente por sus estudios teóricos y experimentales sobre mecánica cuántica y física nuclear, en Estados Unidos diseñó y dirigió la construcción del primer reactor de fisión nuclear que produjo la primera reacción nuclear en cadena controlada. Fue uno de los directores técnicos del Proyecto Manhattan, que llevó a la creación de la bomba atómica.

Enrico Fermi es considerado, después de Galilei, como el mayor físico italiano. Tras licenciarse en la Scuola Normale de Pisa, obtuvo la primera cátedra italiana de física teórica en la Universidad de Roma. Aquí fundó un grupo, «los chicos de la calle Panisperna» (con la dirección del Instituto), competitivo a nivel internacional en el campo de la «nueva física»: la mecánica cuántica. Roma se convirtió en la capital mundial de la física nuclear. En 1934, anunció el descubrimiento de la radiactividad artificial mediante neutrones lentos, bombardeando los núcleos de los átomos con neutrones ralentizados por el agua o la parafina. En 1938, aunque se le concedió el Premio Nobel de Física, se le negaron los fondos necesarios para la investigación en Italia. Además, el régimen fascista instituyó las «leyes raciales» y su esposa, Laura Capon, era de origen judío. Mudarse a Estados Unidos fue la solución. Con un grupo de físicos huidos de Europa, en Los Álamos y Chicago, se dedicó a la investigación nuclear, también con fines bélicos, dados los avances en fisión nuclear de la Alemania nazi. La construcción de la bomba atómica se realizará con el Proyecto Manhattan, en el que Fermi tiene importantes funciones y responsabilidades, formando parte también de la comisión que dará el visto bueno sobre el uso de la bomba atómica contra Japón. Más tarde, como profesor universitario en Chicago, obtener resultados científicos todavía más importantes. Las exposiciones a la radiación pudieron haberle causado la muerte por cáncer a los 53 años. El fermio (elemento químico transuránico), el fermi (submúltiplo del metro utilizado en física atómica y nuclear) y los fermiones (clase de partículas de la estadística cuántica) llevan su nombre.

## **SUBJETIVA Enrico Fermi**

Mi nombre está asociado a la era atómica. Y a la bomba atómica.

¿Por qué me fui de Italia? ¿Por qué desempeñé papeles importantes en el Proyecto Manhattan? ¿Por qué no me opuse a las explosiones de Hiroshima y Nagasaki? ¿Me siento culpable?

Considere mi trabajo como un paradigma por las discusiones éticas sobre el papel y la responsabilidad de la comunidad científica en las direcciones de su investigación y especialmente en sus aplicaciones.

Italia, 1938. Tiempos difíciles durante el Régimen. Los «chicos de la calle Panisperna» se dispersaron y el Premio Nobel no fue suficiente para demostrar la importancia de mi investigación. En EE. UU. mi grupo era numeroso y científicamente estable y nuestro trabajo crucial. Eran tiempos de guerra y la investigación sobre la fisión nuclear ya estaba muy avanzada en la Alemania nazi. En 1942, el mensaje codificado: «El navegante italiano acaba de desembarcar en el nuevo mundo»- comunicó a Roosevelt, Presidente de Estados Unidos, que habíamos creado la primera pila atómica, liberando parte de la energía contenida en el núcleo de uranio y producido por Plutonio-239. El trabajo se completó en 1945, con la prueba de explosión en Alamogordo, cuando quizás absorbí radiación dañina.

Asociáis mi nombre a visiones científicas y tecnológicas estratégicas, como fue para la calculadora electrónica. Lo asociáis también a un valiente investigador que en la ceremonia del Nobel no llevó el uniforme fascista, sino un esmoquin y que estrechó la mano del soberano sueco en lugar de hacer el saludo romano.

## **Rita Levi Montalcini**

Neuróloga italiana, académica y senadora vitalicia. Premio Nobel de Medicina en 1986.

Turín, 22 de abril de 1909 - Roma, 30 de diciembre de 2012

Con sus investigaciones desarrolladas en Estados Unidos, descubrió el factor de crecimiento de las fibras nerviosas (NGF). Primera mujer admitida en la Academia Pontificia de las Ciencias y socia nacional de la Academia de los Linceos, fue socia fundadora de la Fondazione Idis-Città della Scienza.

Rita Levi Montalcini fue una de las personalidades científicas italianas más importantes y valoradas. Licenciada en medicina en el Instituto de Anatomía Humana de la Universidad de Turín, desde sus primeros años universitarios, se dedicó al estudio del sistema nervioso. Puesto que era judía, la proclamación de las leyes raciales en 1938 la prohibieron continuar con la investigación en la universidad. Su actividad continuará, primero en Belgio y después, tras un periodo en Italia, en la Universidad de Washington de St. Louis, Missouri (Estados Unidos), con importantes colaboraciones con la Universidad de Río de Janeiro (Brasil). En 1969, regresó definitivamente a Italia, para dirigir el Instituto de Biología Celular del CNR de Roma.

El descubrimiento del factor de crecimiento nervioso (NGF, Nerve growth factor), por el que ganó el premio Nobel en 1986, abrió el camino a las neurociencias modernas y a aplicaciones prometedoras en enfermedades degenerativas (entre ellas, el alzhéimer).

Formó parte de las academias científicas más prestigiosas.

Además de científica Nobel, participó en causas sociales y políticas: fue presidenta de la Fundación, que lleva su nombre, dedicada al apoyo de la formación de mujeres africanas y, en 2001, fue nombrada senadora vitalicia por el Presidente de la República italiana. Testimonio de importantes campañas sociales, también se comprometió con escuelas para incentivar las elecciones curriculares científicas entre las niñas.

Académica y comprometida hasta el final, su luz se apagó tranquilamente en su casa a los 103 años de edad.

## **SUBJETIVA Rita Levi Montalcini**

Ser un ejemplo. Para las mujeres, para que, sin dudar de su talento, se sientan aptas para los estudios científicos. Para las investigadoras que reclaman los reconocimientos justos. Para quienes quieran amar su trabajo, poniendo pasión y dedicación a costa de todo sacrificio. Para quienes pretendan esforzarse en el compromiso social y político para defender los valores importantes para la humanidad. Para quienes, con el paso de los años, deseen retrasar el envejecimiento, ejercitando el cerebro. Para quienes puedan afrontar, con el valor de levantarse, las grandes pruebas que, a menudo, obstaculizan nuestro camino.

He tenido muchos obstáculos: el más cruel, las leyes raciales de la Italia fascista de 1939, con la prohibición de estudiar en la universidad. ¡Mujer y judía! Gracias a la pasión por la ciencia, reaccioné, encontrando en otro lugar el camino perfecto para mí. Las investigaciones, incluso en mi habitación, en laboratorios en Europa y, por tanto, en Estados Unidos, como muchos «cerebros» fugados de una patria cerrada.

Mi pasión: estudiar el cerebro humano. Comprender qué apoya y favorece el crecimiento y la supervivencia de las neuronas. Y lo encontré. Era junio de 1951. Una pequeña proteína, una molécula vital, el factor de crecimiento neuronal. Muy importante y con grandes perspectivas para aplicaciones en las neurociencias, tal y como me fue reconocido con el premio Nobel de Medicina en 1986. Fui muy elegante a Estocolmo, como me gusta, como una «artista de la ciencia», elegante de mente, espíritu y presencia.

## INTRODUCCIÓN A LAS CINCO ISLAS TEMÁTICAS

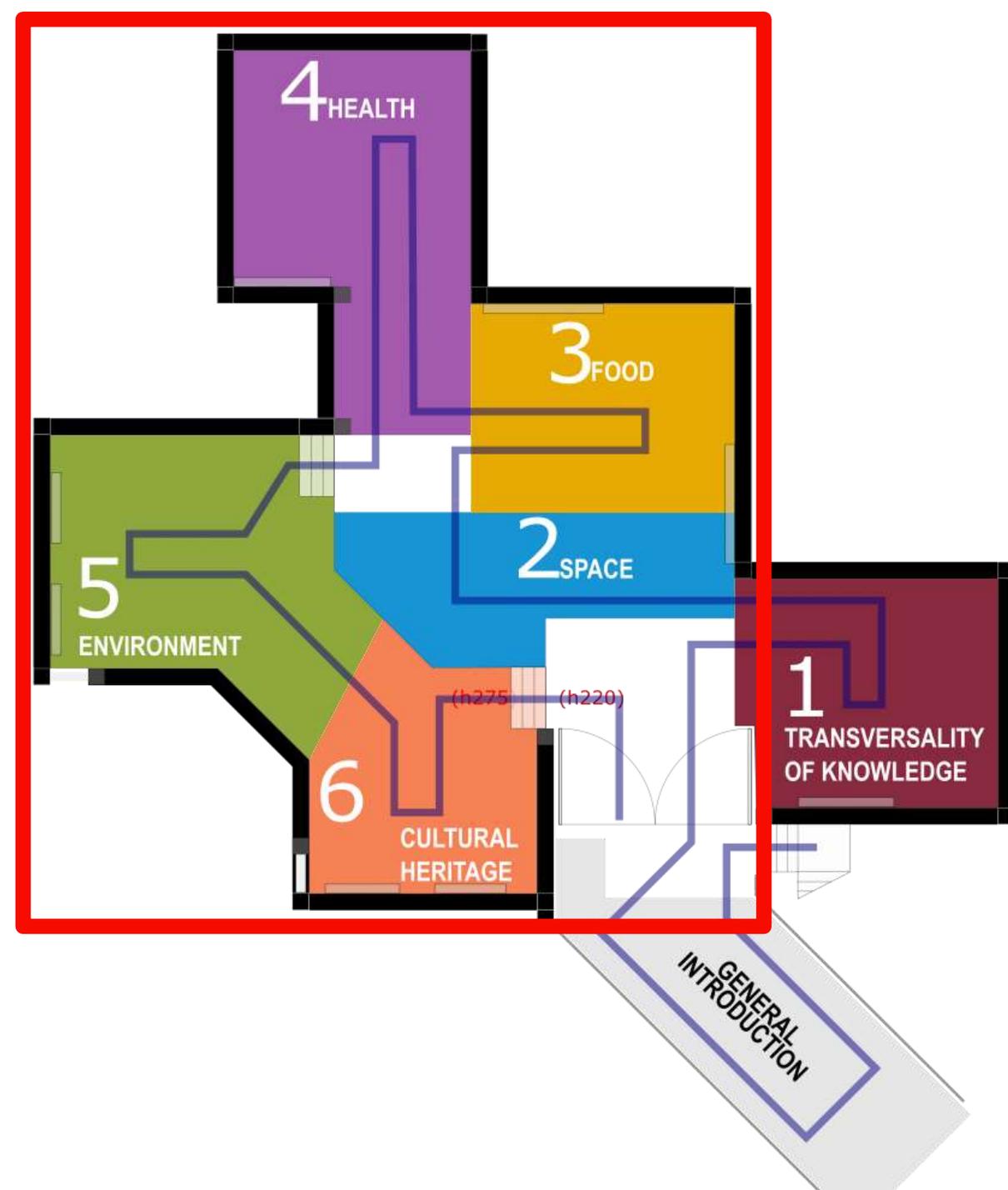
### Conexiones e interconexiones

Entre investigación e innovación, entre razón y belleza, entre ciencia y arte, entre pasado y futuro.

Las visiones de futuro, la inspiración y las profundas raíces culturales dan una CONNOTACIÓN IDENTITARIA a la relación entre investigación científica, innovación y calidad de vida en ITALIA; cinco módulos temáticos sobre las tendencias más actuales que combinan investigación y cultura:

### ESPACIO, ALIMENTACIÓN, SALUD, AMBIENTE, PATRIMONIO CULTURAL

Las islas temáticas conectadas entre sí y con otros campos del conocimiento hablan de una Italia dinámica que mira al futuro, en una narración basada en ejemplos emblemáticos de la estrecha relación entre la investigación italiana y la calidad de vida en Italia: ejemplos de tecnología y proyectos de vanguardia de instituciones, industrias y spin-off italianas, investigación de vanguardia, innovación y diseño, destinados a mejorar la calidad de vida respetando los ecosistemas.



**SPACE**

**ESPACIO**

## ESPACIO

El espacio exterior es una frontera omnipresente que tiene un potencial que podemos aprovechar todos los días. Por ello, es necesario vislumbrar el espacio como un "sistema de sistemas", basado en la integración de diferentes elementos, tecnologías y servicios, tanto "terrestres" como propios de los programas espaciales. Y la evolución del sector espacial tiene una característica importante: está solo en la fase inicial y el panorama ciertamente cambiará en los próximos diez años, mostrándonos nuevos desafíos científicos y tecnológicos, con otros posibles efectos positivos para Italia y el mundo. Italia quiere aprovechar estas oportunidades y promover, desarrollar y difundir la investigación científica nacional aplicada al campo espacial y aeroespacial. El sector espacial en Italia representa un patrimonio que vale una facturación anual de 1,600 millones de euros, da empleo a unas 6,500 personas y es una de las fuerzas impulsoras del crecimiento del país. Fomentar el desarrollo y el uso de infraestructuras, servicios y aplicaciones para la economía espacial, acelerar y apoyar el progreso científico y cultural en un contexto de colaboraciones internacionales y aumentar el prestigio internacional del país son los objetivos estratégicos del sector espacial italiano de hoy, para procurar el crecimiento del país de mañana.



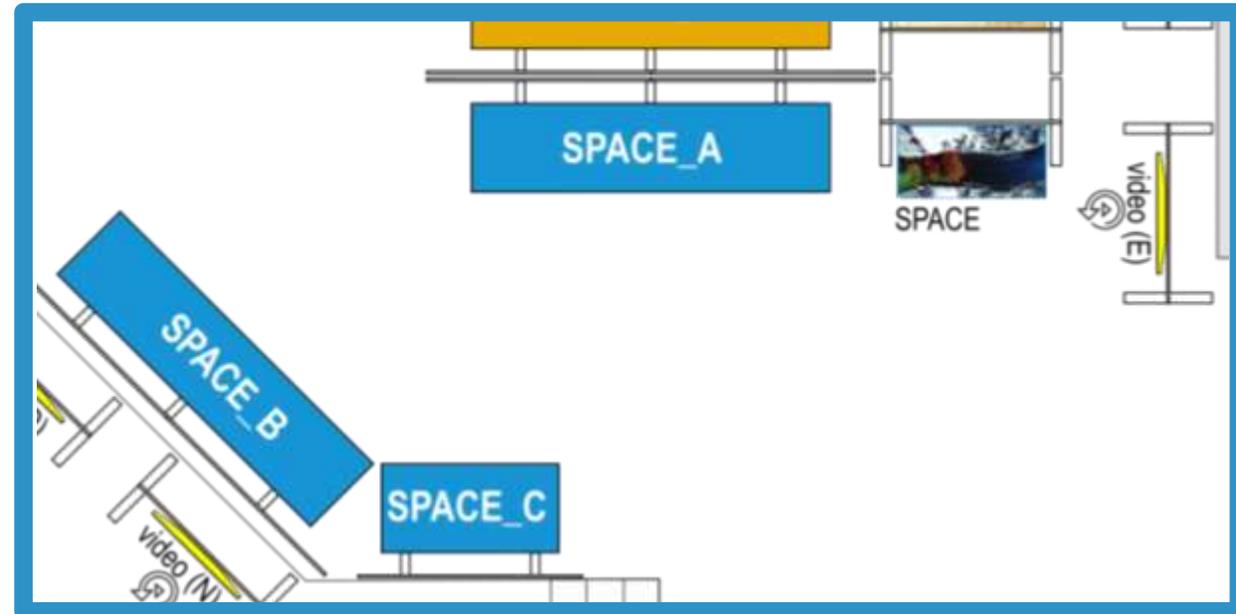
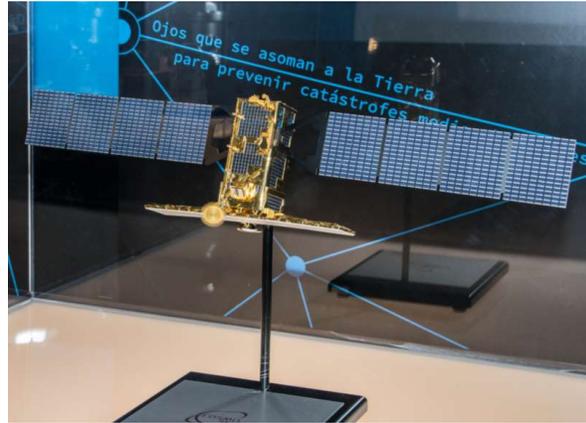
## ESPACIO

*Observaciones astronómicas revolucionarias, conexiones fantásticas y presentimientos fructíferos*

*Ojos que se asoman a la Tierra para prevenir catástrofes medioambientales*

*Tecnologías muy innovadoras*

*Tecnologías espaciales sorprendentes, pequeñas y eficaces en beneficio de la Tierra*



### Telescopio

Galileo Galilei, telescopio, Florencia, ca. 1611 (réplica)

Con la perfección del telescopio en 1609, Galileo Galilei (1564-1642) inauguró una nueva rama de la astronomía de observación que estudia la naturaleza real de los cuerpos y no solo mide sus posiciones en el firmamento.

Museo Galileo



### Galileo Galilei, Telescopio, Florencia, aprox. 1611 (Réplica)

Los orígenes del telescopio se pueden ubicar en Holanda en 1608, por obra del fabricante de gafas Hans Lipperhay o Lippershay. Sin embargo, el mérito de haberlo perfeccionado pertenece a Galileo Galilei (1564-1642), que pasó en pocos meses (entre marzo y diciembre 1609) desde los dos o tres aumentos de las lentes holandesas hasta más de treinta aumentos. Se debe sobre todo a Galileo la iniciativa, absolutamente revolucionaria, de haber dirigido el instrumento hacia el cielo. Hasta el verano 1609, un cosmos considerado desde muchos siglos perfectamente catalogado, medido y previsible se reveló portador de innumerables e inimaginables descubrimientos. De hecho, Galileo abrió el camino a una manera totalmente nueva de hacer observaciones astronómicas. En comparación a los usuales instrumentos graduados utilizados hasta aquel momento, más que medir las mutuas posiciones angulares de los astros y los planetas sobre la esfera celeste, el telescopio de Galileo permitió observar la naturaleza real de los cuerpos celestes: la Luna rocosa, la Vía Láctea compuesta por una miríada de estrellas, Júpiter y sus cuatro satélites mayores, Saturno, Venus y sus fases, el Sol cubierto de cambiantes manchas oscuras, etc.

Por este rol científicamente decisivo, el telescopio de Galileo fue elegido por la Agencia Espacial Italiana (ASI) y por la NASA como símbolo del Año Internacional de la Astronomía (2009). La réplica desmontable del telescopio que Galileo realizó en Florencia hacia el año 1611 para el gran duque Cosme II de Medici, fue llevada en el Transbordador Atlantis. En el curso de la misión STS 125 (desde 11 al 24 mayo 2009), la última para la reparación del Hubble Space Telescope (HST), el primer y el último instrumento que han marcado el campo de la investigación óptica del cosmos fueron idealmente comparados en un diálogo entre el comandante Scott Altman y el cosmonauta Michel Massimino. La réplica fue especialmente dividida en dos partes, atornilladas entre ellas, para poder entrar en el equipaje de los cosmonautas y luego poder ser montada. La réplica cumplió 197 órbitas recorriendo en total 8.5 millones de kilómetros.

### LISA Pathfinder

La misión LISA Pathfinder está ensayando la nueva tecnología necesaria para desarrollar futuros detectores de ondas gravitacionales en el espacio con el fin de ofrecer una nueva mirada al Universo.

Agenzia Spaziale Italiana

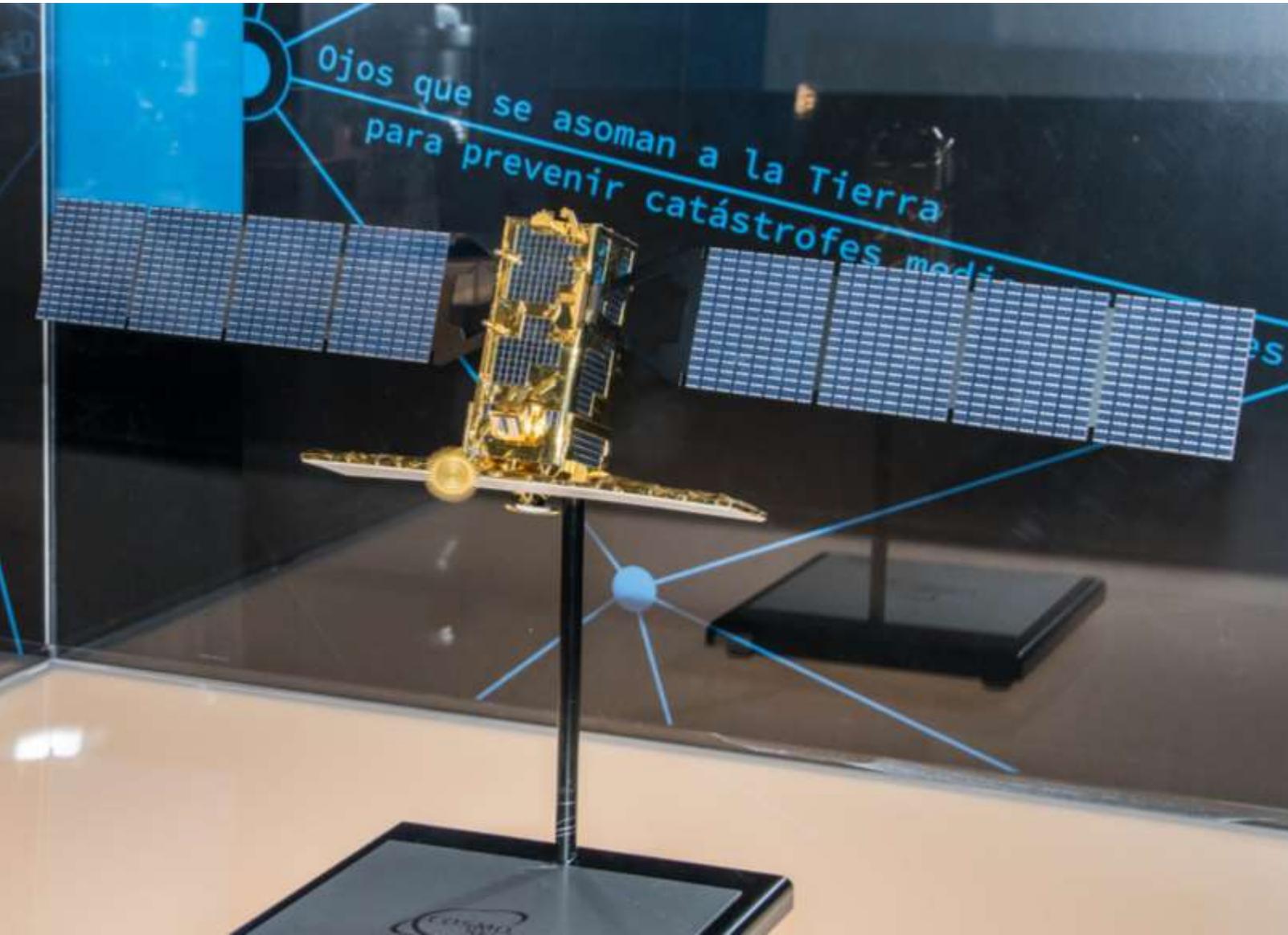


### La misión LISA Pathfinder

La misión espacial LISA Pathfinder es el precursor tecnológico del observatorio espacial de las ondas gravitacionales planeado por la ESA como la tercera gran misión en su programa científico Cosmic Vision. Tiene como propósito verificar la posibilidad de poner masas de prueba en caída libre en el espacio interplanetario, con una precisión sin precedentes necesaria para el observatorio gravitacional. Este resultado es obtenido a través de un conjunto de tecnologías innovadoras que incluye, entre otras, los sensores inerciales, un sistema de metrología láser y un sistema de control inercial del satélite a través de un sistema de micro-propulsores. Estas tecnologías constituyen la base del diseño más avanzado del observatorio espacial, diseño conocido como LISA (Laser Interferometer Space Antenna), cuya más reciente evolución es conocida como eLISA ([www.elisascienze.org](http://www.elisascienze.org)).

El lanzamiento de Lisa Pathfinder fue efectuado por el cohete VEGA en su sexto lanzamiento desde el puerto espacial de Kourou, en la Guyana Francesa, el 1 de diciembre de 2015 a las 10:15 pm hora de México. El objetivo de LISA-PF es poner a prueba el mismo concepto de relevación de ondas gravitacionales del espacio, demostrando que es posible controlar y medir con una muy elevada precisión, el movimiento de dos masas en condiciones de caída libre.

El liderazgo científico de la misión es italiano y alemán. La misión LISA-PF está encuadrada en el Programa Científico de la ESA, Italia contribuye casi con el 13 por ciento. Un acuerdo multilateral entre todos los países miembros que participan en el proyecto fue firmado en el mes de mayo de 2015.



### **COSMO-SkyMed**

COSMO-SkyMed es una constelación compuesta por 4 satélites equipados con un radar de apertura sintética que funciona en banda X capaz de observar la Tierra desde el espacio en todas las condiciones climáticas, día y noche. COSMO-SkyMed se integra con los satélites argentinos SAOCOM 1a (2018) y SAOCOM1b (2020) en el proyecto italo-argentino satelital para la gestión de emergencias (SIASGE).

Agencia Spaziale Italiana

## showcase\_B

**COSMO-SkyMed**

COSMO-SkyMed es un programa de doble uso, tanto civil como de defensa, fruto de un acuerdo entre la Agenzia Spaziale Italiana (ASI), el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Investigación italianos. La misión COSMO-SkyMed (CSK) se basa en una constelación de cuatro satélites de tamaño medio en órbita terrestre baja (LEO), situados en el mismo plano orbital y equipados cada uno de ellos con un radar de apertura sintética (SAR) multimodo de alta resolución que opera en la banda X. La carga útil SAR ha sido diseñada para poder adquirir una escena en tres modos diferentes según el área de la imagen y la resolución que se pueda obtener: SPOTLIGHT (muy alta resolución y área de imagen media), STRIPMAP (HIMAGE y PING-PONG, resolución media-alta y área de imagen grande) y SCANSAR (WIDE y HUGE REGION, menor resolución y área de imagen amplia).

Los cuatro satélites de la primera constelación han sido lanzados desde Vandenberg, en Estados Unidos, los dos primeros el 7 de junio y el 9 de diciembre de 2007, el tercero el 25 de octubre de 2008 y el último el 5 de noviembre de 2010. La constelación está plenamente operativa desde mayo de 2011. Actualmente, todos los satélites han completado su vida operativa nominal (5,25 años), pero la constelación sigue operando y proporcionando datos en todas las condiciones atmosféricas, durante la noche y el día.

El sistema COSMO-SkyMed proporciona datos en varios ámbitos de aplicación, como la vigilancia de la agricultura, la detección de buques, la interferometría, la vigilancia de desprendimientos, la vigilancia marítima, la cartografía rápida y la seguridad, la gestión medioambiental, etc. Gracias a sus características, es una de las misiones SAR más explotadas, desempeñando un papel clave en las actividades de respuesta a emergencias y durante las diferentes fases de crisis.

Con el objetivo de asegurar la continuidad de la primera generación, ASI ha desarrollado el sistema COSMO "Seconda Generazione" (CSG), que consiste en dos satélites con sensores SAR similares a los que están a bordo del sistema actual, pero que representan un salto generacional en términos de funcionalidad y rendimiento. El primero de la nueva constelación CSG se lanzó en diciembre de 2019, mientras que el lanzamiento del segundo se produjo en enero de 2022.

El sistema COSMO-SkyMed fue diseñado para ASI y el Ministerio de Defensa de Italia. La industria nacional, con el Gruppo Leonardo, ha aportado una contribución esencial al desarrollo de esta excelencia de nuestro país. En particular, Thales Alenia Space, una empresa conjunta entre Thales (67%) y Leonardo (33%), se encarga de la fabricación de los 4 satélites de radar y del sistema integral, mientras que Telespazio, una empresa conjunta entre Leonardo (67%) y Thales (33%), se encarga del segmento terrestre, la logística y las operaciones. Además, Leonardo contribuye al programa aportando sensores estelares para la orientación del satélite, paneles fotovoltaicos y unidades electrónicas para la gestión de la energía eléctrica.

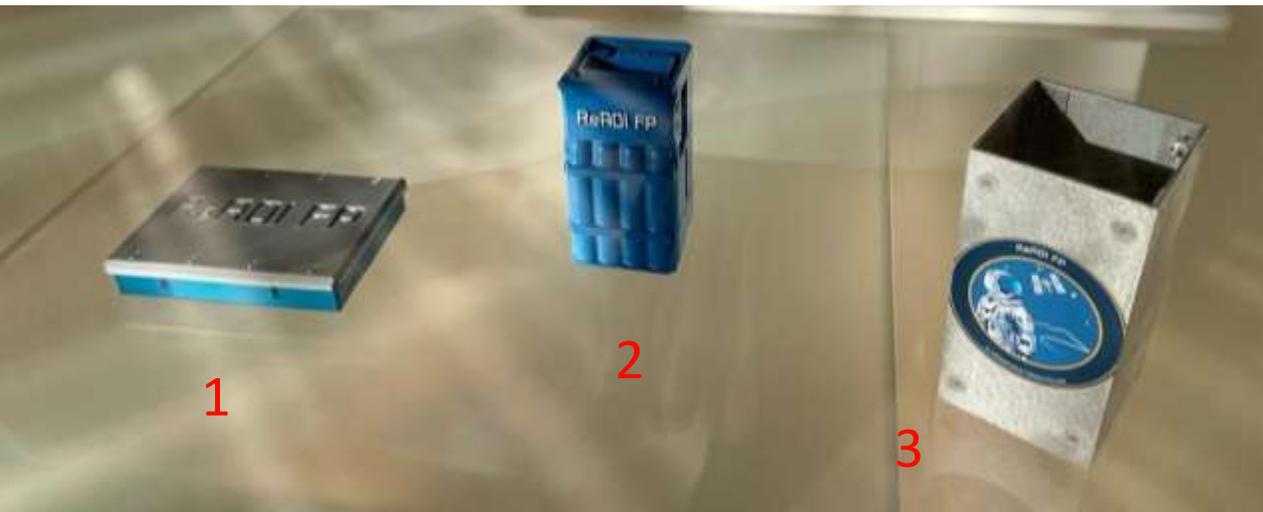
e-Geos, empresa formada por Telespazio (80%) y ASI (20%), es el único concesionario de la ASI para la comercialización de los productos y servicios de COSMO-SkyMed y COSMO-SkyMed Segunda Generación en todo el mundo.

## showcase\_B

**ReADI-FP**

ReADI-FP evalúa los efectos de la microgravedad y la radiación espacial en el crecimiento del tejido óseo y comprueba si los metabolitos bioactivos, sustancias como los antioxidantes que se forman al descomponer los alimentos, podrían proteger los huesos durante los vuelos espaciales. Los metabolitos analizados proceden de extractos vegetales generados como productos de desecho en la producción de vino.

- 1 - Incubadora de suelo para la regulación térmica de los cultivos de células en el laboratorio.
- 2 - Copia del HW del MiniLab desarrollado para las pruebas de integración en el laboratorio y el proceso de diseño.
- 3 - Copia del chasis externo en el que se insertan los MiniLabs para su asignación a los lanzadores espaciales.

**ReADI-FP**

ReADI-FP nació de una idea del Consorcio ALI junto con Marscenter y el equipo de investigadores del Departamento de Biología de la Universidad de Nápoles Federico II. El objetivo científico de ReADI-FP (Reducing Arthritis Dependent Inflammation First Phase) es la caracterización de nutracéuticos funcionales para la prevención de la osteoporosis.

Se han estudiado en condiciones de microgravedad a bordo de la Estación Espacial Internacional (ISS), (lanzada con la cápsula DRAGON 23 con el cohete FALCON 9 el 29 de agosto de 2021 y devuelta a la Tierra el 30 de septiembre de 2021) en combinación con protocolos médicos, para conocer el mecanismo molecular que regula la regeneración de los osteoblastos.

Los resultados del experimento serán útiles no sólo para la prevención de la pérdida de tono óseo durante los largos viajes espaciales, sino también para la mejora de las terapias en la Tierra. La innovación consiste en evaluar cómo la coexistencia de Colágeno y Nutracéuticos, como el Resveratrol, puede tener un efecto beneficioso adicional en la fisiología de los osteocitos, alargando su vida. El Resveratrol es una molécula presente de forma natural en las bayas de uva tinta, en particular del Aglianico.

Para las operaciones sobre el terreno se ha desarrollado un incubador de tierra para la regulación térmica de los cultivos de células.

*(VIDEO "ARGOTEC")*

### **LICIACube, un microsatélite italiano para defender la Tierra de los asteroides**

En noviembre de 2021 se lanzó oficialmente la misión Dart de la NASA.

Es la primera misión de defensa planetaria del mundo.

A bordo está LICIACube. Un microsatélite italiano que tendrá la misión de ser el testigo presencial de esta empresa histórica.

### **LICIACube, un microsatélite italiano para defender la Tierra de los asteroides**

LICIACube es un microsatélite que pesa 14 kg.

Fue concebido, diseñado y creado por la empresa italiana Argotec, en colaboración con la Agencia Espacial Italiana.

Diez días antes del impacto de Dart con el asteroide, LICIACube se separará de la sonda madre y continuará su viaje en solitario, manteniendo una distancia segura.

En el momento del impacto, hacia finales de septiembre de 2022, LICIACube tendrá la tarea de "ser testigo" de lo que sucederá. Lo hará a través de fotos y análisis del penacho asteroidal, proporcionando a la comunidad científica datos e imágenes de importancia histórica.

El LICIACube se guiará por un sofisticado sistema de inteligencia artificial desarrollado en los laboratorios de Argotec en Turín (Italia).

Gracias a la tecnología de LICIACube, podremos obtener una valiosa información, nunca antes vista, sobre la defensa planetaria. Y estar mejor preparados si un día la humanidad tiene que defenderse a sí misma y a la Tierra del peligro de un asteroide.



### El lanzador italiano VEGA

Con sus 30 metros de alto y un diámetro de solo 3 metros, es tan alto como un edificio de diez pisos. El lanzador italiano VEGA se reconoce como “el pequeño” de la familia europea de cohetes. Pequeño sí, pero no menos efectivo.

Agenzia Spaziale Italiana

### Transporte espacial

La Agencia Espacial Italiana (ASI) apoya, desarrolla y promueve, tanto en la ESA como a nivel nacional, una amplia gama de programas científicos y tecnológicos dedicados al acceso al espacio. En lo que respecta a la propulsión espacial, la ASI ha participado en los programas de la ESA para el desarrollo de la familia de lanzadores VEGA, que hoy en día abarcan la explotación del actual lanzador VEGA, el desarrollo de los nuevos lanzadores VEGA-C y VEGA-E, el vehículo de reentrada Space Rider y los spin-off SSMS y VENUS. Desde el comienzo del desarrollo de VEGA, las industrias nacionales han desarrollado varias tecnologías y competencias en esos programas que abarcan desde la propulsión hasta las estructuras, la aviónica y el software de vuelo, incluyendo nuevos materiales y procesos, y proporcionando soluciones muy flexibles y competitivas para la propulsión espacial, con la valiosa contribución de las universidades y centros de investigación nacionales. Muchas de estas tecnologías y competencias se han desarrollado primero en el marco de programas nacionales que actúan como incubadoras y luego se han inyectado en el flujo de desarrollo del sistema de lanzamiento. Sin embargo, el compromiso de la ASI en el campo de la propulsión espacial, aunque esté relacionado principalmente con el acceso al sector espacial, no se limita a él, extendiéndose también a las tecnologías de propulsión de satélites, a la propulsión eléctrica e híbrida (líquida/sólida) y, más recientemente, a las aplicaciones y tecnologías de servicio en órbita y de propulsión suborbital/hípica.

Algunas de las empresas italianas del sector del transporte espacial:

AVIO S.p.A., CIRA, SpaceLab, TAS-I, Vitrociset, Altec, Telespazio, Telematic Solutions, Peyrani S.p.A., OHB-I, SAB Aerospace, D-Orbit, Leonardo, Collins Aerospace Italia (Microtecnica SRL), Idrosapiens, Rheinmetall Italia S.p.A., Aero Sekur, LEN, Sitael S.p.A., T4i, TEMIS, Leaf Space, Kayser, Tyvak, Bercella, STM microelectronics.

### El lanzador VEGA

Con sus 30 metros de altura y con un diámetro de solo 3 metros es alto como un edificio de diez pisos. El lanzador italiano VEGA fue por esto rebautizado “el pequeño” de la familia de los misiles europeos. Sí pequeño, pero no por eso menos eficaz.

El acceso al espacio es uno de los requisitos fundamentales para el desarrollo económico de un país. Italia también en este sector tiene una larga tradición científica e industrial: fruto de una colaboración entre ASI y la empresa AVIO, el lanzador VEGA es un misil de propelente sólido único en el mundo. El proyecto nació en Italia por una idea del profesor Luigi Broglio – uno de los padres del estudio del espacio en Italia – y después fue retomado por la Agencia Espacial Europea. Italia ha apoyado el programa de desarrollo con el 65% del financiamiento, seguida por Francia con casi el 12.5%. Al desarrollo de VEGA participaron con cuotas menores también España, Suecia, Suiza y los Países Bajos.

VEGA es un lanzador capaz de garantizar a Europa un acceso independiente y a bajo costo al espacio, transportando una carga útil de masa entre los 300 y los 1,500 kilogramos, destinado a una órbita polar baja a una altura de 700 km. Las dimensiones de VEGA son de casi 30 metros de altura (frente los más de 50 metros de Ariane 5), con una masa en el momento del lanzamiento de 128 toneladas (frente a las 710 de Ariane 5). Reduciendo la inclinación de la órbita necesaria y manteniendo la misma altura, VEGA puede lanzar cargas más pesadas mientras que puede alcanzar alturas mayores si se disminuye la carga útil.

VEGA está compuesto por tres estadios con propelente sólido, que tienen la tarea de vencer la fuerza de gravedad y un estadio adicional de propelente líquido, entre el tercer estadio y el satélite que será lanzado, que controla la configuración del lanzador, su trayectoria, la liberación del satélite y el regreso en la atmósfera del último estadio. Los primeros tres son denominados respectivamente P80, Zefiro 23 y Zefiro 9, haciendo posible que el lanzador alcance la altura deseada; el cuarto, llamado AVUM, tiene la función de liberar la carga.

Desde el punto de vista industrial, los protagonistas son empresas italianas: ELV, una sociedad anónima participada al 70% por el grupo AVIO y al 30% por la Agencia Espacial Italiana, es responsable del desarrollo del lanzador en su conjunto. AVIO es en cambio responsable del desarrollo y la realización de los cuatro estadios, los tres a propelente sólido y el Avum a propulsante líquido. El primer estadio, P80, es el más grande motor monolítico jamás realizado con la tecnología del filament winding. Por último, VITROCISSET es responsable de la realización del segmento de tierra, desde la torre de lanzamiento hasta el banco de integración y de pruebas.

**FOOD**

**ALIMENTACIÓN**

## ALIMENTACIÓN

Los alimentos no son solo nutrientes y energía para nuestro cuerpo, sino también una mezcla de factores sociales, económicos, éticos, de salud, culturales y científicos. La comida es una expresión de la identidad y la cultura de un pueblo, por eso lo que comemos, cómo lo producimos, cómo, con quién y dónde lo consumimos adquiere una relevancia especial.

La dieta mediterránea y el estilo italiano en la mesa son los ingredientes de una forma muy peculiar de comer, ese estilo único y totalmente italiano de acercarse a la comida que es reconocido y apreciado internacionalmente. Cereales, legumbres, frutas, verduras y poca carne son los alimentos típicos de la tradición italiana.

La variedad, la calidad y la seguridad de las materias primas son inherentes a la tradición italiana: preservarlas, combinar una mayor producción con una gestión más sostenible de los recursos naturales y una mejor protección del medio ambiente, es el desafío que enfrenta la agricultura italiana. Para saber cómo, dónde y cuándo intervenir, nos hemos apoyado de un conjunto de herramientas tecnológicas de vanguardia, por ejemplo con drones, sensores, cámaras, modelos de simulación y tecnologías de la información para el procesamiento de datos.

Por lo tanto, un elemento clave de los alimentos "hechos en Italia" es la combinación de innovación y tradición, esa estrecha relación entre ciencia, tecnología y diseño que lo distingue de la producción a la transformación del producto, desde la gestión de residuos hasta el consumo en la mesa.



## ALIMENTACIÓN

*Implementar instrumentos existentes para la investigación en nuevos campos de aplicación*

*La valorización de materiales de origen marino para el diseño basado en bioplásticos*

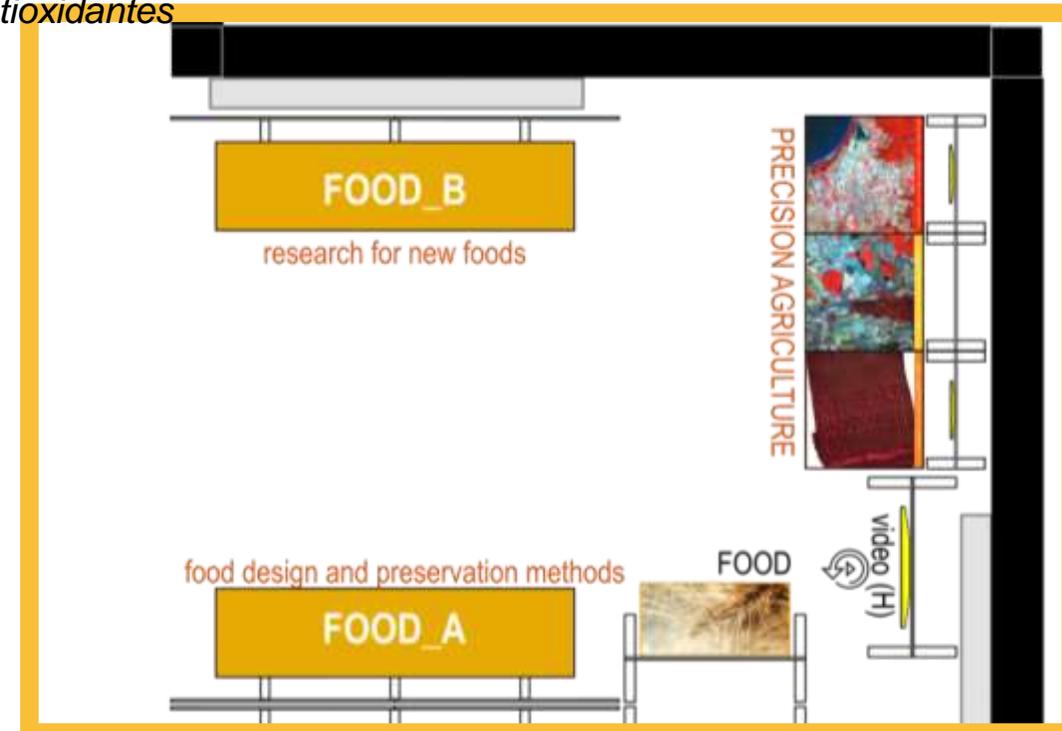
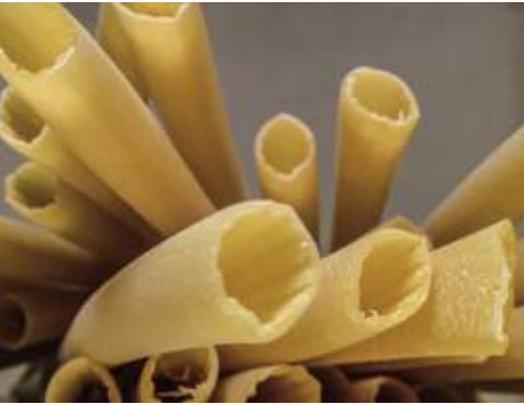
*Nuevos materiales para diseñar formas nuevas y sistemas alternativos de conservación de alimentos*

*Tipicidad, calidad e investigación: procedimientos renovados para formatos originales inspirados en la memoria de las Fábricas Borbónicas*

*Alimentos enriquecidos con sustancias bioactivas y antioxidantes*

*Investigación para una mejor calidad de vida*

*Alimentos personalizados para la salud*



## Agricultura de precisión

La agricultura de precisión es un conjunto de estrategias de gestión de un cultivo agrícola basadas en datos, que se adquieren y procesan para orientar decisiones con el fin de mejorar la productividad, la calidad, la eficiencia en el uso de los recursos y la sostenibilidad de la producción.

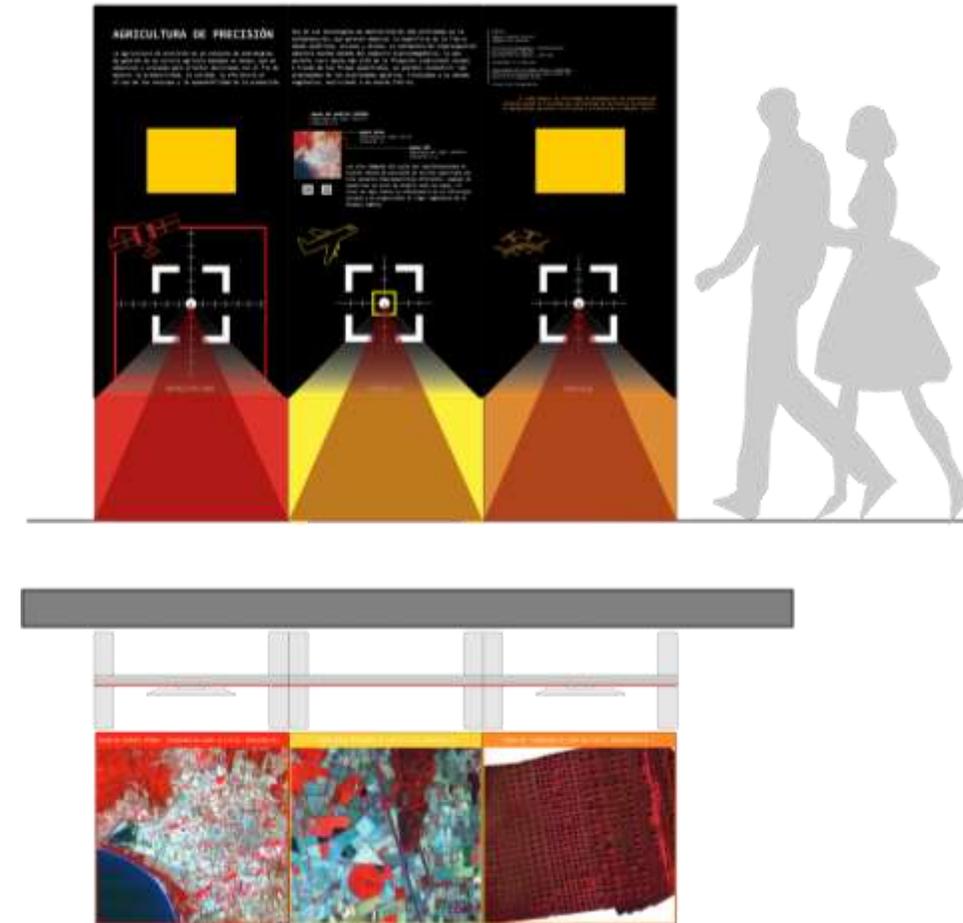
Una de las tecnologías de monitorización más utilizadas es la teledetección, que permite observar la superficie de la Tierra desde satélites, aviones y drones. La teledetección hiperspectral adquiere muchas bandas del espectro electromagnético, lo que permite «ver» mucho más allá de la filmación tradicional normal. A través de las firmas espectrales, es posible reconstruir las propiedades de los ecosistemas agrarios, vinculadas a su estado vegetativo, nutricional o de estrés hídrico.

Las tres imágenes del suelo son representaciones en colores falsos de porciones de terreno adquiridas con tres sensores hiperspectrales diferentes, capaces de supervisar un nivel de detalle cada vez mayor. El nivel de rojo indica la reflectancia en el infrarrojo cercano y es proporcional al vigor vegetativo de la biomasa vegetal.

sensor del satélite (PRISMA) - dimensiones del lugar: 23 x 25 km - resolución 30 m

sensor aéreo - dimensiones del lugar 8 x 5 km - resolución 1 m

sensor UAV - dimensiones del lugar 150 x 150 m - resolución 0,1 m



showcase\_A

food design and preservation methods

### Caña de Fusil

Formato de fideos que reelabora la estructura interna del cañón de disparo de las armas de fuego borbónicas. Se diferencia de otras formas de pastas consolidadas, con ranuras externas o internas obtenidas por sustracción del espesor, debido al aumento de la sección con espesor agregado.

ADI Compasso d'Oro International Award 2015

Design for Food and Nutrition

Empresa: Pastificio F.lli Setaro Designer: Michele Cuomo

ADI Associazione per il Disegno Industriale



### Caña de fusil ADI

Las historias de la arqueología romana y la industrial se funden en el complejo urbano del sitio UNESCO de la Villa A y B de Oplontis, del Canal Sarno de Domenico Fontana del siglo XVII y de la Real Fábrica de Armas de la escuela Vanvitelliana. En los tres siglos de actividad de la Fábrica de Armas, las habilidades técnicas de la mecánica de precisión permitieron la difusión de talleres artesanales que producían moldes para las fábricas de pasta de Torre Annunziata y de todo el distrito. En la oscilación de la memoria, en la definición deleuziana, entre el “espacio mental estriado”, que trata de erradicar la posibilidad misma de abandono al olvido, y el “espacio mental liso”, que busca abordar el desorden de un orden ficticio, este nuevo proyecto alberga dentro de sí la metáfora de ambas condiciones, en un intento de dar un nuevo sentido ético a la producción. Esta nueva boquilla fue concebida y deseada como el primer “homenaje” a la última de las fábricas de pasta de Torre Annunziata, en la Real Fábrica. El nuevo formato “caña de fusil” producido por la fábrica de pasta de los hermanos Setaro, es comercializado y promovido por el “Consorzio Terre di Oplontis” para eventos, subastas benéficas y recaudación de fondos destinados a la creación de una “Fundación Terre de Oplontis”, promotora de las iniciativas de restauración y regeneración urbana del sitio de la UNESCO de Oplontis y del complejo de edificios borbónicos de la Real Fábrica de Armas.

En la historia de la producción de armas de fuego, una importante innovación fue el labrado helicoidal del barril. La nueva boquilla encara y supera el límite técnico de la producción industrial de pasta, considerado por muchos expertos insuperable, creando por primera vez un perfil hueco con rotación helicoidal de las ranuras internas. A partir de la dimensión mínima del diámetro, se han elaborado las longitudes de los diversos formatos aplicando la sección áurea. El nuevo producto se diferencia de las otras formas consolidadas con ranuras externas (helicoidales o rectas) o internas (rectas) obtenidas por reducción del espesor principal, por el aumento de la sección con espesor añadido. Se han llevado a cabo varios ensayos de producción (formatos cortos y largos) y de secado lento a baja temperatura, resistencia a la rotura (formato largo) manipulación y embolsado, tiempo y resistencia a la cocción, cantidad de absorción de condimentos, capacidades organolépticas al gusto, todos con resultados positivos. En particular, las principales características del nuevo producto consisten en: sostenibilidad ambiental y alta permanencia de los valores nutricionales debido a la drástica reducción de los tiempos de cocción de alrededor del 60%; exaltación organoléptica por el aumento de la absorción de condimentos del 10% al 40%.

**Pasta “funcional”**

Pasta de sémola de trigo duro “funcional”, enriquecida con sustancias bioactivas y antioxidantes.



**PC66 ABYSS Sciara**

Molde de policarbonato para praliné, de formas curvas, diseñado para el chocolate.

Empresa: Pavoni Italia Designer: Giuseppe Tortato, Davide Comaschi

ADI Design Index 2019, Food Design

ADI Associazione per il Disegno Industriale



## showcase\_A food design and preservation methods

### **Moscardino**

Diseñado para reunir las funciones del tenedor y la cuchara, estos cubiertos desechables resumen dos de las herramientas indispensables para llevar comida a la boca en un solo artefacto. De tamaño pequeño, también apto para niños, estos cubiertos están hechos de Mater-bi, un bioplástico hecho de almidón de maíz completamente biodegradable.

Compasso d'Oro ADI 2001

Empresa: Pandora Design Designer: Giulio Iacchetti e Matteo Ragni

ADI Associazione per il Disegno Industriale



### **“Moscardino”**

Cubiertos multiuso diseñados para combinar las funciones del tenedor y de la cuchara. Estos cubiertos desechables sintetizan, en un único objeto, dos de las herramientas necesarias para llevar la comida a la boca. Los extremos del tenedor se convierten en el mango de la cuchara, que a su vez se convierte en el mango del tenedor, en una proporción de reversibilidad perfecta. El diseño original es funcional a los cambios en la práctica de la nutrición (comer rápidamente, de pie e informalmente). Pequeños en tamaño y adecuados para niños, estos cubiertos están hechos de Mater-bi, un bioplástico hecho de almidón de maíz totalmente biodegradable.

Cuando la comida cambia de aspecto, cuando el gesto alrededor de la comida se convierte en un nuevo gesto, los objetos de la mesa y del consumo se sienten desorientados, inadecuados como las viejas herramientas que rehuyen el poder de la innovación. Reemplazar los instrumentos de un rito requiere la capacidad de restaurar la alegría de la nueva convivencia con un alma que no se deja superar por las funciones que puede desempeñar, con un signo luminoso pero permanente, simple pero precioso, útil pero no carente de estilo. Simplificar es difícil, pero el objetivo es presentar objetos destinados por su función para ser descartados, pero para su forma evocadores de posesiones más largas, capaces de comunicar la atención con la que fueron pensados, diseñados y producidos.

En 2001 el jurado de 19º Premio Compasso D'oro premia a Pandora Design, destacando el valor de la investigación en la producción de productos de uso y descarte, elogiando el resultado de un mayor desarrollo en la producción de objetos de consumo con el beneficio de la biodegradabilidad.

## showcase\_A food design and preservation methods



### Sello de vacío Takaje

Un disco rojo de goma y carbón, no más grande que una moneda, capaz de revolucionar el concepto de conservación. Una idea que combina practicidad, ahorro, simplicidad de uso y sensibilidad al medio ambiente, transformando cualquier recipiente de vidrio nuevo o ya usado en un recipiente de vacío perfecto.

Compasso d'Oro ADI 2014

Empresa: Facem Tre Spade Designer: Adriano Design

ADI Associazione per il Disegno Industriale

### Sistema de conservación de alimentos Takaje

“Takaje Vacuum Seal” es un disco pequeño y rojo. Su nombre “Takaje”, del dialecto piamontés, significa “lo conseguimos”. Y esto es cierto ya que este objeto, gracias a un sistema patentado a través de una válvula de carbono, ofrece la posibilidad de reutilizar cualquier recipiente de vidrio, nuevo o usado, convirtiéndolo en un recipiente de vacío, siempre que tengan una tapa metálica. Utiliza tecnologías de moldeo por inyección para perfeccionar la conservación al vacío en recipientes con tapa herméticamente sellada, ampliando los tiempos de almacenamiento de tres a cinco veces.

Una ayuda útil a las familias, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista ecológico, ya que permite reutilizar los contenedores y reducir la producción de residuos domésticos. Con su válvula transforma cualquier recipiente de vidrio en una verdadera máquina de tiempo, capaz de preservar y mantener durante mucho tiempo la bondad y autenticidad de los alimentos. Takaje es el único sistema en el mundo que permite volver a poner productos conservados al vacío una vez abiertos, como salsas o mermeladas, convirtiéndolas en productos recién envasados.



### Microscopio

Giuseppe Campani (attr.), Microscopio, Roma, mediados del siglo XVII (réplica).

Perfeccionado por Galileo Galilei (1564-1642), quien lo convirtió en una herramienta de investigación en el campo naturalista y médico, el microscopio debe su nombre a Giovanni Faber (1574-1629), miembro de la Accademia dei Lincei de Roma.

Museo Galileo

### Microscopio, Roma, mediados del siglo XVII (Réplica) Giuseppe Campani (attr.)

Como en el caso del telescopio, Galileo Galilei (1564-1642) no inventó el microscopio (quizás de origen holandés), sino que lo perfeccionó, transformándolo en un instrumento de investigación en el campo naturalista y médico. En particular, se atribuye a Galileo el microscopio formado por al menos dos lentes, respecto al instrumento formado por una única lente de aumento de potencia limitada. El instrumento que Galileo envió al príncipe romano Federico Cesi (1585-1630), fundador de la Accademia dei Lincei, estaba compuesto por dos lentes. De hecho, el término “microscopio” fue acuñado por el médico y botánico Giovanni Faber (1574-1629), Canciller General de la Academia, con referencia precisa al instrumento galileano. El príncipe Cesi y Francesco Stelluti (1577-1653), otro miembro de la Academia, fueron también responsables de las primeras obras impresas que representan temas de historia natural – las abejas – observadas al microscopio con gran detalle: *Apiarium* (Roma, 1625) y la *Melissographia* (Roma, 1625).

La réplica expuesta corresponde a lo que se ha llamado durante mucho tiempo “el microscopio de Galileo”, un instrumento con tres lentes y unos doce aumentos, atribuible al gran óptico de Spoleto, Giuseppe Campani (1635-1715). Como tal, el objeto atestigua tanto el éxito de la tradición galileana como el primado óptico italiano hacia mediados del siglo XVII. Campani producía tanto microscopios como telescopios de excelente calidad; algunos telescopios fueron destinados al Observatorio de París, dirigido por otro italiano, Gian Domenico Cassini (1625-1712). En ese momento, cualquiera que quisiera investigar con éxito aquello inmensamente grande o infinitamente pequeño tenía que hacerlo con instrumentos italianos.

## showcase\_B research for new foods

### Materiales del mar

Muestras de materiales hechos con desechos de conchas de mejillones, algas y caparzones de camarones posterior a su consumo.

Equipo científico: Carla Langella, Mario Malinconico, Clarita Caliendo, Francesco Aruta

Dipartimento DADI, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per i Polimeri Composti e Biomateriali – IPCB

### Materiales bioplásticos del mar

En el marco del proyecto europeo PIER liderado por Cittá della Scienza, los investigadores de diseño industrial del Hybrid Design Lab han tenido la oportunidad de diseñar y fabricar personalmente 60 materiales inéditos, bioinspirados, renovables, multifuncionales y biodegradables, basados en componentes de origen marino (algas, diatomeas, crustáceos, moluscos) en un laboratorio de química del Instituto de Polímeros, Compuestos y Biomateriales del Consejo Nacional de Investigaciones IPCB-CNR, bajo la dirección de responsables científicos y con la colaboración de investigadores químicos. En esta experiencia, el proyecto del material, llevado a cabo desde el punto de vista de los diseñadores, ha optado por centrarse en las cualidades perceptivas, experimentales y funcionales requeridas por los sectores interesados (muebles, accesorios, embalajes) en lugar de la homogeneidad y la isotropía que, en general, los ingenieros de productos químicos y materiales colocan en primer plano. Un "design de la materia" que se inspira en los materiales biológicos y sus propiedades, prefiriendo la discontinuidad a la continuidad, la desigualdad a la homogeneidad, gradientes de color y gradientes de opacidad en función del color y la uniformidad óptica y la variación de las prestaciones mecánicas en relación con las tensiones previstas.

Las muestras expuestas se han concebido con especial atención a los aspectos de la sostenibilidad ambiental, la valorización de los materiales naturales y la interpretación, en clave de diseño, de los materiales biológicos. La relación de estos proyectos con la naturaleza es por lo tanto bivalente porque los nuevos materiales desarrollados contienen materias primas de origen natural y se inspiran en los principios y las lógicas estudiadas por la biología.

Credits: Design: Francesco Amato, Clarita Caliendo, Responsables Científicos: Carla Langella, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, Mario Malinconico, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Institute for Polymers, Composites and Biomaterials (IPCB).



# FOOD

## Colores

Los colores de la naturaleza: los siete colores de los productos vegetales (azul, morado, verde, rojo, naranja, amarillo y blanco) extraídos de las matrices vegetales más comunes. Algunos pueden extraerse con agua; otros necesitan etanol u otros disolventes.

## Legumbres

Ejemplos de la biodiversidad de las leguminosas. Las legumbres y hortalizas están entre las especies que han conservado un elevado nivel de biodiversidad, tanto en los países del sur de Europa, como en los países sudamericanos.

## Vegetales

Los colores de la naturaleza: los siete colores de los productos vegetales (azul, morado, rojo, naranja, amarillo y blanco). El consumo diario de una porción de cada color asegura una óptima acción antioxidante y preventiva de importantes enfermedades inflamatorias.

Progetto NUTRAGE

Equipo científico: Sabato D'Auria, Antonio Francesco Logrieco, Angelo Santino

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari – DiSBA



## MOLÉCULA DE GLUTEN

La molécula de gluten está formada principalmente por dos componentes proteicos: gliadina (los gránulos) y gluteninas (los filamentos). Cuando la harina se mezcla con agua, los dos componentes interactúan entre sí dando lugar a una red que es precisamente la molécula de gluten, responsable de las propiedades viscoso-elásticas de la masa.

## GLUTEN DETOXIFICADO

Con la ayuda de una reacción enzimática, el gluten pierde su toxicidad para los sujetos intolerantes (celíacos) manteniendo sus principales propiedades tecnológicas. Es una invención del CNR útil para desarrollar nuevos productos funcionales libres de gluten.

## PRODUCTOS A BASE DE TRIGO TETRAPLOIDE CON UN CONTENIDO REDUCIDO DE GLUTEN

Una gran colección de cultivos de trigo tetraploide con un contenido reducido de gluten, disponible en el CNR, se utiliza junto a tecnologías innovadoras para producir alimentos para personas sensibles al gluten.

Progetto ALIFUN

Responsable científico: Mauro Rossi

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari - DiSBA

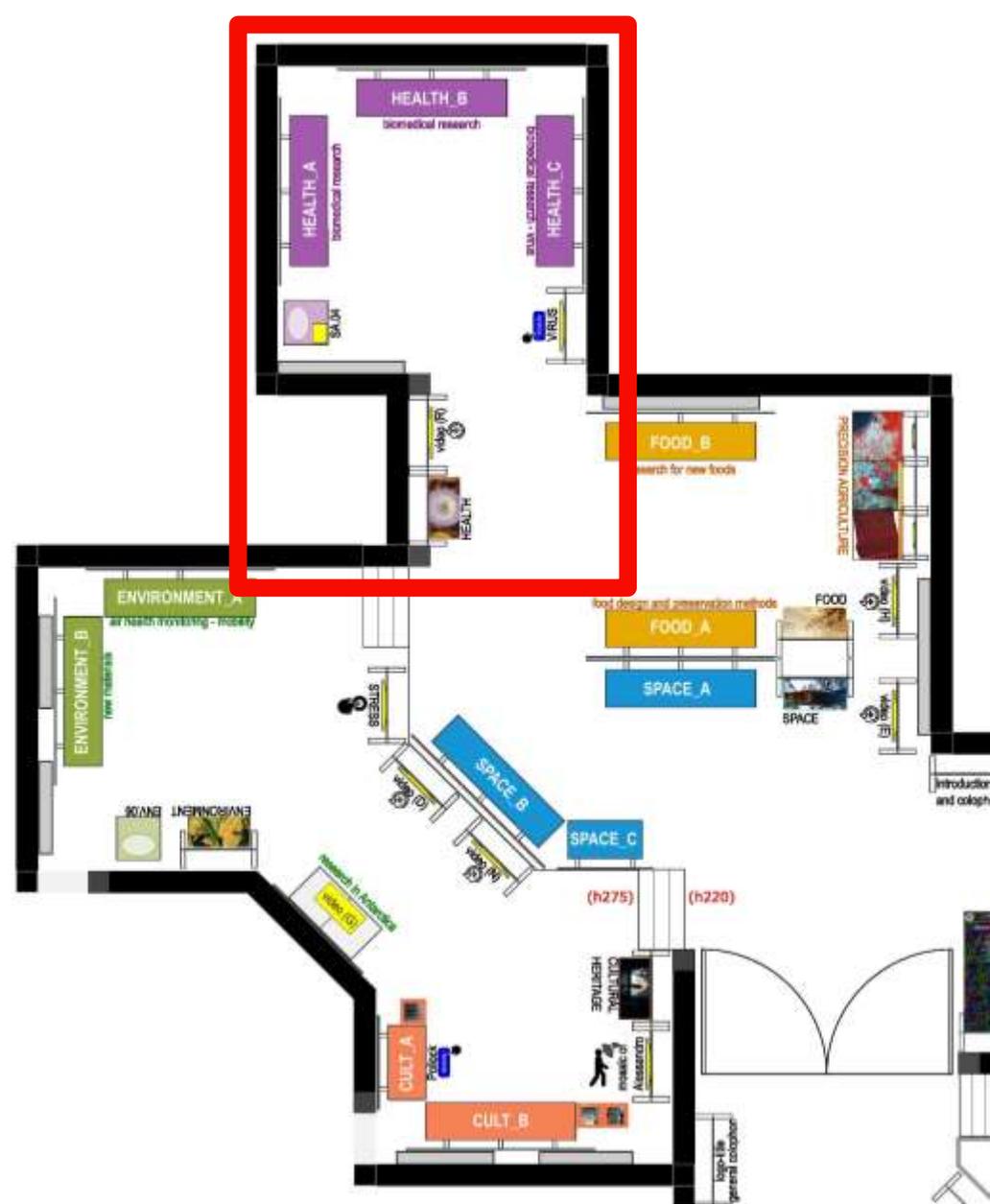


**HEALTH**  
SALUD

## SALUD

Italia se encuentra entre las diez principales naciones del mundo con la mayor esperanza de vida, tanto entre mujeres como hombres. En la isla italiana de Cerdeña está una de las cinco 'Zonas Azules', aquellas donde viven más centenarios que en cualquier otra parte del mundo. Quizá debido a los genes, el aire, la nutrición saludable, el estilo de vida, o tal vez la mezcla de estos factores. La dieta ciertamente tiene una gran importancia: cereales, legumbres, frutas, productos de jardinería, poca carne y pescado, queso de cabra, leche y vino tinto. Pero, ¿cuál es la fórmula, si existe, para vivir bien y por mucho tiempo? La investigación italiana está tratando de responder a esta pregunta, estudiando no solo cómo prolongar la vida, sino también cómo mejorar su calidad en todos los aspectos, por ejemplo, identificando los mecanismos de acción de algunas moléculas presentes en alimentos típicos de la dieta mediterránea activas en la prevención de enfermedades. Este escenario se abre al desarrollo de nuevos alimentos caracterizados por un mayor valor nutricional y, dado que uno de los pilares de la dieta mediterránea son los derivados del trigo, el objetivo principal de estas investigaciones será producir alimentos enriquecidos con antioxidantes y fibras, como la pasta.

Otra de las fronteras de la investigación en salud que pone a Italia a la vanguardia del mundo es el desarrollo de tecnologías personalizadas, como la mano robótica con sistemas sensoriales y de control integrados en la palma y los dedos, que se utilizan como prótesis para seres humanos o como extremidades de robots humanoides. O los nuevos dispositivos de bioingeniería que simulan el funcionamiento de órganos y tejidos humanos para probar terapias, vacunas y nuevos componentes.



**SALUD**

*Estudiar, conocer, representar*

*Dieta mediterránea: alimentación y estilo de vida saludables*

*Accesorios sanitarios personalizados impresos en 3D*

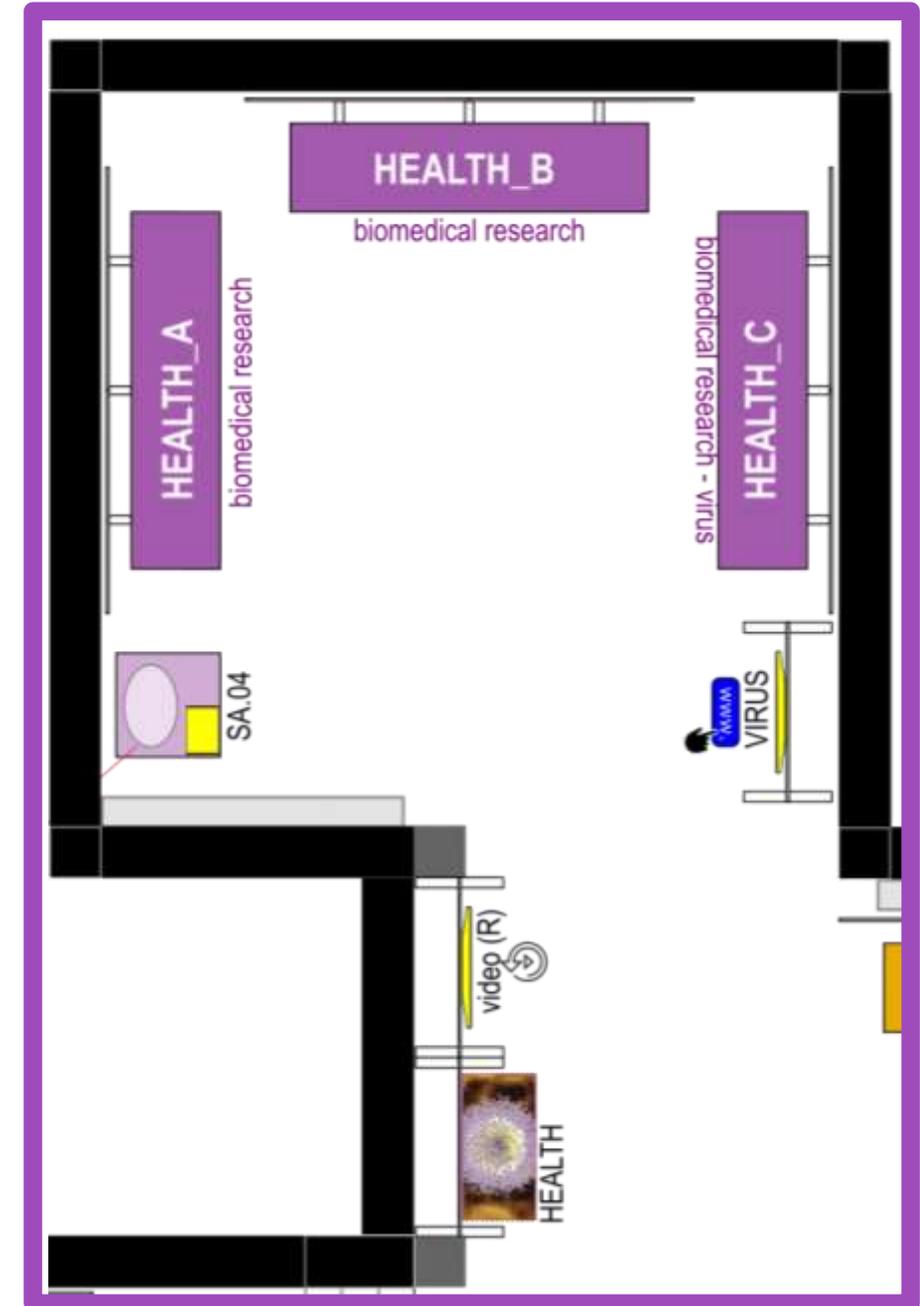
*Seguridad bioinspirada para la protección del cuerpo*

*Fabricación aditiva para nuevas ayudas médicas, personalizables y de gran difusión*

*Tejidos humanos diseñados in vitro e integrados en circuitos de análisis de medicamentos*

*Piel humana extraída en el laboratorio en toda su complejidad tridimensional*

*Bio-robótica: tecnologías a medida, personalizadas e interconectadas*



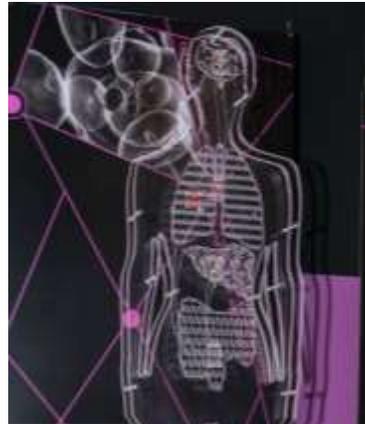
## (SA.04\_Human body on chips) biomedical research

### Cuerpo humano en chip

Órganos y tejidos vivos producidos in vitro y conectados a través de circuitos microfluídicos. Se pueden usar como una alternativa a las pruebas con animales para probar fármacos, moléculas e ingredientes activos.

Equipo científico: Paolo A. Netti, Giorgia Imparato, Jong Noh, Francesco Urciuolo, Raffaele Vecchione

Center for Advanced Biomaterials for Healthcare di Napoli (CABHC-IIT) con l'Università degli Studi di Napoli Federico II (CRIB)



### Cuerpo humano en chip

Órganos y tejidos vivos hechos in vitro y conectados a través de circuitos microfluídicos. La investigación fue desarrollada por los investigadores del CABHC-IIT de Nápoles (Centro de Biomateriales Avanzados para el Cuidado de la Salud - Instituto Italiano de Tecnología) en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II (CRIB).

Uno de los escenarios más prometedores de la biología sintética es la reproducción de órganos humanos sintéticos. Solo 1 fármaco de cada 3000 moléculas potencialmente activas tiene un resultado clínico efectivo. Por esta razón, el costo promedio de investigación y desarrollo para cada medicamento existente en el mercado es de alrededor de mil millones de euros. El 30% de los medicamentos potencialmente efectivos han fallado en estudios clínicos en humanos porque son tóxicos a pesar de haber pasado la validación preclínica en modelos animales. Alrededor del 60% de los fármacos en desarrollo fallan debido a la falta de eficacia. Para resolver este problema, la bioingeniería ha desarrollado dispositivos llamados Tissue-on-Chip u Organ-on-Chip, plataformas que incluyen tejidos humanos diseñados in vitro integrados en circuitos microfluídicos diseñados para simular de manera robusta la respuesta terapéutica a las biomoléculas, como medicamentos y nutrientes en diferentes órganos humanos, como el pulmón, el hígado y el corazón. Estos modelos se pueden usar para predecir si un ingrediente activo o una vacuna son efectivos y seguros para los humanos con un método más rápido, más barato y más ético, mejor que los métodos actuales. Además, estas pruebas pueden ayudar a la medicina personalizada, que se realiza en el paciente específico utilizando tejidos homólogos.

En la instalación de cuerpo humano en chip, desarrollada por los investigadores del Centro de Biomateriales Avanzados para la Atención Médica en Nápoles (CABHC-IIT) en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II (CRIB), hay algunos circuitos que recapitulan el funcionamiento de órganos complejos como el pulmón, el hígado, el intestino y el corazón. Los circuitos microfluídicos se basan en polímeros acrílicos transparentes en los que los microcanales impresos con técnicas de microfabricación atraviesan las áreas en las que se alojan los tejidos humanos diseñados in vitro. Los órganos individuales en el chip están conectados a través de canales microfluídicos de manera análoga a las conexiones arteriovenosas de los órganos nativos que simulan el funcionamiento general del cuerpo humano después de la administración de un fármaco o un elemento nutritivo. El sistema de cuerpo humano en chip se puede utilizar como una alternativa a las pruebas en animales para probar drogas, moléculas e ingredientes activos.

## showcase\_A biomedical research

### BioCast

BioCast, ortesis paramétrica 3D para la inmovilización de la extremidad superior.

Equipo científico: Gabriele Pontillo, Carla Langella, Sante Castaldo

Dipartimento DADI, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", 3D Factory



### BioCast, ortesis 3D paramétrica para la inmovilización de la extremidad superior

BioCast propone mejorar el potencial del diseño algorítmico asociado con la fabricación digital para mejorar la calidad de vida de los pacientes sometidos a inmovilización terapéutica médica, con una ortesis paramétrica que pueda reemplazar el yeso tradicional en fracturas compuestas. La estructura de la ortesis se genera a través de un proceso innovador que incluye una aplicación paramétrica 3D (Rhinceros / Grasshopper) elaborada a través de una colaboración entre diseñadores e informáticos, en la que los parámetros se deducen del informe ortopédico (radiografías, TAC) y del escaneo tridimensional de la extremidad y pueden ser ingresado directamente por personal médico. El aparato ortopédico se genera con una malla que, según el algoritmo paramétrico desarrollado, se engrosa y adelgaza, como en las estructuras biológicas, dependiendo de la mayor o menor necesidad de rigidez relacionada con el tipo y la posición del trauma. La estructura optimizada algorítmicamente, desarrollada por el Departamento de Arquitectura y Diseño Industrial de la Universidad de Campania "Luigi Vanvitelli", es por lo tanto resistente, ligera, lavable y transpirable.

## showcase\_A biomedical research

### Collarín cervical

Collarín auxético impreso en 3D. Los materiales auxéticos tienen la propiedad de engordar cuando los estiramos y adelgazar cuando los comprimimos.

Equipo científico: Martina Panico, Carla Langella, Carlo Santulli, Gabriele Pontillo

Dipartimento DADI, Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Università degli Studi di Camerino



### Collarín cervical auxético impreso en 3D

Collarín cervical con estructura auxética, destinado a salvaguardar el sistema neuromuscular de la columna cervical. Tiene un propósito preventivo, ya que disuade al usuario de mantener la cabeza inclinada hacia adelante, tal como sucede cuando se usan dispositivos portátiles comunes; pero también puede tener una función terapéutica para patologías cervicales no graves ya que soporta ligeramente el mentón, liberando parcialmente los músculos del cuello del estrés mecánico relacionado con el soporte de la cabeza.

Los auxéticos son metamateriales observados en la naturaleza en las pieles de algunos reptiles como la salamandra y los gatos, pero también en los tallos de diferentes especies de plantas. Para estos tejidos, la estructura auxética garantiza una mayor extensibilidad y resistencia mecánica, evitando que se desgarren, incluso cuando se someten a tensiones intensas y repentinas. El comportamiento auxético se deriva de la estructura morfológica y no de las características químicas del material. Específicamente, un metamaterial auxético se reconoce cuando tiene un coeficiente de Poisson negativo. El coeficiente de Poisson se define como la relación entre la deformación transversal y la axial cuando se aplica una carga a la sección de un material.

## showcase\_A biomedical research

### RIBS-RING

Se trata de un diseño de férula a medida e impreso en 3D, que modula la flexión de los dedos, con ventajas en el curso postoperatorio y en el proceso de rehabilitación. La estructura y la disposición de los nervios determinan una dirección de reducción de la flexión y una, ortogonal, de libertad, en función de los movimientos permitidos y de la parte anatómica del dedo afectada por la cirugía.

Equipo científico: Benedetta Cuomo, Carla Langella, Gabriele Pontillo, Giovanni Iolascon, Sara Liguori

Dipartimento DADI, Dipartimento Multidisciplinare di Specialità Medico-Chirurgiche e Odontoiatriche, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"



### Sensitize

Kit de ayudas para uso médico-terapéutico, diseñado para la rehabilitación de parálisis facial, desarrollado según el método de rehabilitación ETC.

Equipo científico: Luca Piccin, Carla Langella

Dipartimento di Culture del Progetto, Università di Venezia IUAV



## showcase\_A biomedical research

### Freehand

Freehand es una mano electromecánica controlada por señales electromiográficas (EMG).

D.RE.A.M. Fablab Città della Scienza



### Freehand

Freehand es una mano electromecánica controlada por señales electromiográficas (EMG). Desde el escaneo de un antebrazo pasamos a la reconstrucción en 3D del modelo y al diseño de la mano. La implementación de la electrónica ha permitido el movimiento de los dedos y gracias al circuito de adquisición de las señales, el control se realiza a través de electrodos de superficie. El diseño fue colaborativo, explotando Internet y su potencial. Del mismo modo, con todo el espíritu de fuentes abiertas, los archivos serán distribuidos en línea. De hecho, gracias a la impresión 3D, la tecnología utilizada para la producción de Freehand, cualquiera podrá descargar una versión con los archivos antes mencionados y también tendrá la posibilidad de personalizarla en todos los aspectos.

La fabricación aditiva ha introducido muchas ventajas en el diseño de sistemas médicos y ha introducido una verdadera renovación de todos los sectores de la biomedicina. En particular, el uso de la impresión 3D, una tecnología ampliamente utilizada en el laboratorio "D.RE.A.M. FabLab" ofrece numerosas ventajas de diseño, como la fuerte personalización de cada componente del producto, un sistema de producción totalmente descentralizado y una fuerte reducción de costos.

Estas ventajas han guiado la elección del proyecto biomédico en cuestión, una mano mioeléctrica, un dispositivo que permite mejorar estos aspectos, además de ser uno de los pocos que se puede utilizar como ayuda externa y por lo tanto inmediatamente aplicable. La fuerte personalización debido a la impresión 3D permite crear un dispositivo que está extremadamente asociado a las necesidades del paciente. Además, el tipo de diseño adoptado permite reemplazar una sola pieza deteriorada o rota sin tener que hacer todo el producto nuevamente. Este modo de realización de prototipos también permite reducir en gran medida el costo del dispositivo, ampliando significativamente el número de sus posibles usuarios. Este último aspecto está vinculado al concepto de deslocalización de la producción promovida por la Fabricación Aditiva y por lo tanto, en el caso de la biomedicina, ofrece importantes implicaciones sociales y una mayor accesibilidad, elementos que por el momento siguen siendo uno de los desafíos más importantes del sector.

**CYR, Care in Your Ring**

Dispositivo portátil para auto-masaje facial con fines terapéuticos, relajantes y de drenaje linfático.

Equipo científico: Giuliana Di Taranto,  
Gabriele Pontillo, Carla Langella,  
Valentina Perricone

Dipartimento DADI, Università degli Studi  
della Campania "Luigi Vanvitelli"



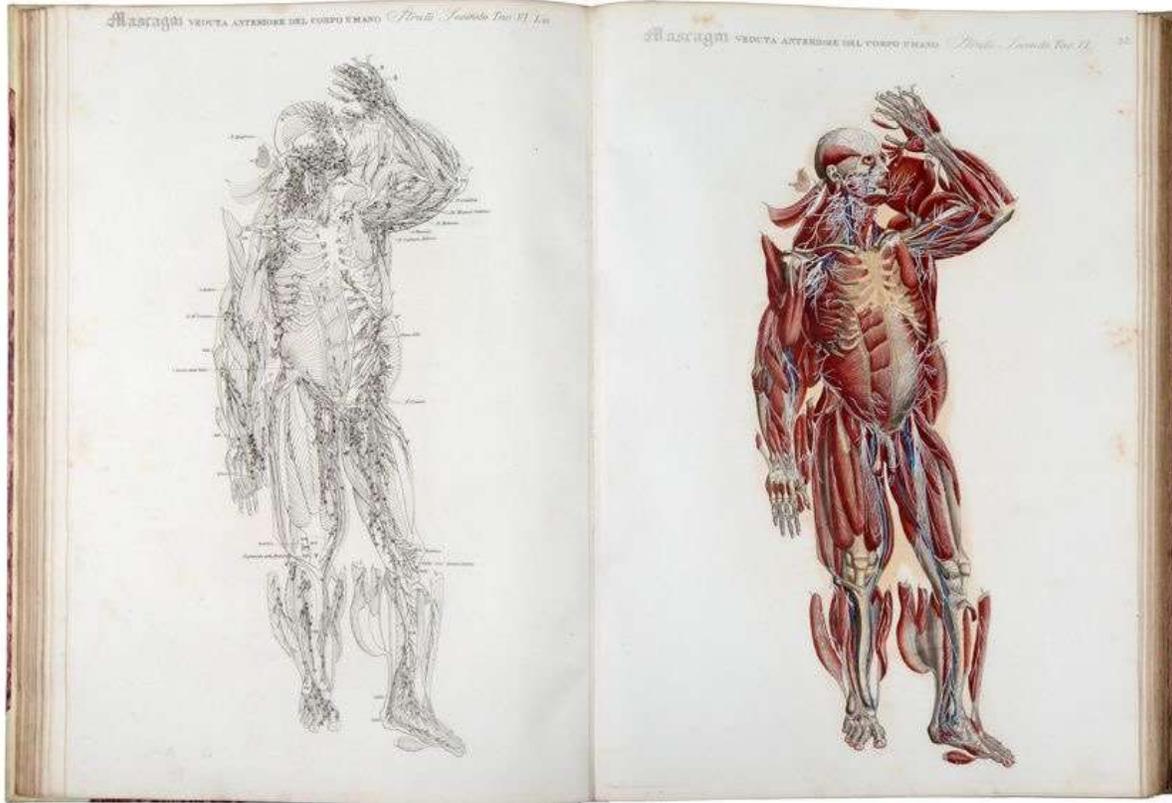
## showcase\_B

**Paolo Mascagni Anatomía Universal**

Florence, 1833 (facsimil)

El primer científico en trazar la estructura del sistema linfático, Paolo Mascagni (1755-1815) trabajó durante quince años en su Anatomía Universal, trabajo de referencia en la formación de varias generaciones de médicos y cirujanos.

Museo Galileo

**Paolo Mascagni, Anatomía Universal, Florencia, 1833 (facsimil)**

Paolo Mascagni (1755-1815), anatomista, fisiólogo y naturalista de Siena, fue el primer científico en resaltar toda la estructura del sistema linfático humano. Para lograrlo inyectó mercurio en los vasos linfáticos de las preparaciones anatómicas, usando cánulas de vidrio muy delgadas. La obra impresa resultante - *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et ichonographia*, Siena, 1787 - le valió un premio de la Academia de Ciencias de París y lo dio a conocer en toda Europa. Fue el primer presidente de la Academia Fisiocrática de Siena, luego profesor de anatomía en Siena, Pisa y Florencia. En 1801 Mascagni concibió la redacción de una "anatomía universal" del cuerpo humano. El trabajo tenía que incluir la representación de todas las partes del cuerpo a tamaño real, tomadas desde diferentes ángulos y diseccionadas de manera diversa. La obra, verdaderamente monumental en sí misma, nunca se realizó debido a la repentina muerte de Mascagni. Después de diversos intentos editoriales, incluido un intento de plagio de Francesco Antommarchi (1780-1838) el médico de Napoleón, la obra de Mascagni se publicó por completo en Pisa entre 1823 y 1831. Reeditado en 1833, representó durante mucho tiempo el material de referencia para la formación de estudiantes de medicina y cirugía.

La copia de la edición de 1833 perteneciente al Museo Galileo se exhibió en una sala totalmente dedicada a Mascagni en 1966. En la inundación de Florencia del 4 de noviembre de ese mismo año, la copia sufrió daños y fue recuperada del fango para ser archivada en los días siguientes. Solo en 2015, las técnicas modernas de análisis y restauración han permitido una recuperación casi completa. El trabajo incluye 150 grabados reunidos en 44 láminas, algunas de las cuales están cuidadosamente coloreadas a mano.

**Piel humana in vitro**

Piel humana in vitro capaz de replicar la estructura, propiedades y funciones de su contraparte natural.

Equipo científico: Paolo A. Netti, Costantino Casale, Giorgia Imperato, Francesco Urciuolo

Center for Advanced Biomaterials for Healthcare di Napoli (CABHC-IIT) con l'Università degli Studi Napoli Federico II (CRIB)

**Piel humana in vitro**

Investigadores del Centro de Biomateriales Avanzados para el Cuidado de la Salud de Nápoles (CABHC-IIT) en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II (CRIB), han diseñado el primer modelo de piel humana de laboratorio capaz de replicar la estructura, propiedades y las funciones de su contraparte natural. Este innovador tejido representa un modelo avanzado para la investigación básica y una plataforma fiel (alternativa a la experimentación con animales) para la experimentación y el desarrollo de nuevos compuestos cosméticos y farmacéuticos. Gracias a este estudio, será posible reemplazar algunos tipos de pruebas, actualmente realizadas en modelos animales, y hacerlas más eficientes y económicas.

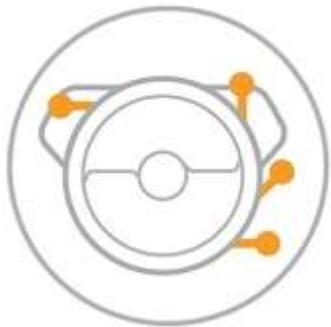
## showcase\_B

### D-Heart

D-Heart es un dispositivo ECG portátil y fácil de usar que se conecta a una aplicación móvil. Los resultados se envían a un servicio de telemedicina y son analizados por médicos. El equipo D-Heart está activo en todo el mundo en campañas de cribado cardiovascular, colaborando con varias ONG, fundaciones privadas y sociedades benéficas en muchos países del mundo.

Compasso d'Oro ADI 2020 - Empresa: D-Heart - Designer: Design Group Italia - ADI Associazione per il Disegno Industriale

### WHY SHOULD I HAVE A D-HEART WITH ME



#### PREVENTION

The best way to prevent heart problems is to regularly check your heart with reliable exams. Gain reassurance knowing that your heart is ok.



#### DIAGNOSIS

You have intermittent or regular chest pain or discomfort from a racing heart? Take D-Heart with you everywhere to record a professional ECG whenever your symptoms present!



#### MONITORING

If you have already received treatment for your heart problem and you want to monitor your condition D-Heart is the best solution for you. Your cardiologist would always be a click away!



## showcase\_B

### HANNES

La mano protésica artificial Hannes derivada de las manos de los robots humanoides del IIT, está diseñada para ser lo más comparable posible a una mano natural, con lo que restituye 90% de la funcionalidad.

El diseño, desarrollo y pruebas están a cargo de un equipo multidisciplinar de ingenieros y técnicos especializados en mecánica, electrónica, mecatrónica, biomédica, neuroingeniería y programación. Una red de socios para combinar las competencias técnico-científicas con aspectos directamente vinculados al producto: diseño industrial, ergonomía, industrialización.

Compasso d'Oro ADI XXVI edición (2020).

Laboratorio de tecnologías de rehabilitación del Instituto Italiano de Tecnólogo - IIT

INAIL - Centro de Prótesis de Vigorso di Budrio

ADI Associazione per il Disegno Industriale

### Hannes

La mano protésica artificial Hannes ha sido desarrollada por el Rehab Technologies Lab del Istituto Italiano di Tecnologia - IIT en colaboración con el INAIL (Centro Protesi di Vigorso di Budrio), un laboratorio especializado en el desarrollo de nuevos dispositivos protésicos, ortésicos y de rehabilitación.

El diseño, el desarrollo y las pruebas del dispositivo se confían a un equipo multidisciplinar de ingenieros y técnicos especializados en mecánica, electrónica, mecatrónica, biomedicina, neuroingeniería y programación. El laboratorio IIT-INAIL de Rehab Technologies trabaja con una red de socios para combinar los conocimientos técnicos y científicos con aspectos directamente relacionados con el producto: diseño industrial, ergonomía, industrialización.

La mano protésica se deriva directamente de las manos de los robots humanoides del IIT y se ha diseñado para que la conformación y la calidad del movimiento sean lo más parecidas posibles a las de una mano real: Hannes es capaz de recuperar el 90% de las funciones de una mano natural.

Hannes fue galardonado con el premio Compasso d'Oro ADI por el jurado internacional en la XXVI edición (2020).



showcase\_C

lifestyle and Mediterranean diet



### Alimentos de la dieta italiana

Los alimentos que siempre han formado parte de la tradición italiana, como el tomate y el aceite, son hoy el punto de partida para crear nuevos alimentos enriquecidos con sustancias bioactivas.

Lata "Purity" años 1950/60

Dimensiones 16x16x23 cm

Lata de aceite de oliva puro Giovanni Di Cola 1950

Dimensiones 30x22x37 cm

Lata de tomates ARCA años 1950.

Dimensiones 9x6x12 cm

Museo Leonardo da Vinci



## VIRUS

Hasta hace unos meses, la palabra «virus» se asociaba, en la mayoría de los casos, al lenguaje virtual: «un vídeo viral», «una publicación viral», «se ha hecho viral en las redes sociales», etc.

Lamentablemente, desde la aparición de la pandemia del coronavirus, este término ha retomado su verdadero uso, volviendo a llamar la atención de todos nosotros sobre los virus, partículas minúsculas e invisibles a la vista, pero tan potentes que ponen en jaque a todo el planeta.

<https://www.passionevirale.it/ES/>

**ENVIRONMENT**

**AMBIENTE**

## AMBIENTE

Cuidar la calidad del medio ambiente es una peculiaridad que ha convertido a Italia en un símbolo del ideal de belleza. La península italiana, casi un puente que une el paisaje desde el clima más duro del continente europeo hasta el mundo mediterráneo más florido y colorido, esboza un espacio de biodiversidad natural y belleza escénica única en el mundo. Italia se encuentra entre los lugares donde se percibe mejor el sentido de una historia profunda que emerge en los paisajes culturales de los pequeños pueblos, en la expresión generalizada del arte y la ciencia que atestigua la sucesión de innovaciones que se han estratificado a lo largo del tiempo y que caracterizan el inimitable rasgo del Made in Italy. Existe una estrecha conexión entre la belleza de los paisajes de la Toscana, admirada y buscada por el turismo internacional, con las nuevas formas de entender las metrópolis contemporáneas, con el verde del 'bosque vertical' que se convierte en uno de los elementos fundamentales de la estética. Además está el concepto de sostenibilidad ambiental de la construcción contemporánea. También hay una fuerte relación entre el espíritu creativo constantemente atento a la innovación de la moda italiana, con la búsqueda de nuevos materiales derivados de productos italianos naturales y típicos, como las naranjas y la elaboración de vinos.

El sentido de Italia para el medio ambiente está formado por el concepto de sostenibilidad que conecta los factores de producción innovadora con la calidad del medio ambiente y de la vida. Las fuentes renovables, la lucha contra el desperdicio de energía, las mejoras en la logística, el transporte y la atención sistemática a la descarbonización se desarrollan juntas en sectores de vanguardia como el big data y la industria 4.0. El arte de la ciencia que se convierte en un estilo de vida, el Italian Style!



## AMBIENTE

*El control del aire siempre ha comprometido a nuestra comunidad científica*

*Nuevos materiales por la valorización de subproductos agroindustriales*

*El pasado como volante para el futuro: procedimientos antiguos para la reutilización de residuos nocivos.*

*Bioplásticos que liberan principios fitoterapéuticos para el bienestar*

*El diseño y la naturaleza se unen para hacer más eficientes las fuentes de energía renovable*

*Las biotecnologías y la química verde ofrecen intersecciones originales entre la biología y la electrónica como alternativa a la celulosa de los árboles*

*Hacia una movilidad nueva más limpia*

*Economía circular para nuevos tejidos sostenibles*



## (ENV.06\_ECODRESS) new materials



### VESTIDO ECOLÓGICO

Vestido VegeaTextile está hecho con tejidos técnicos de base biológica derivados de biomasa vitícolas: orujo.

VEGEA

### ECODRESS

Todos los componentes de biomasa se pueden extraer y utilizar a través de la aplicación y la ingeniería de nuevas tecnologías, lo cual permite recuperarlos en alternativa a eliminarlos como residuo.

En particular, se ha desarrollado y patentado una tecnología para la producción de tejidos técnicos de base biológica derivados de una biomasa de la industria vitivinícola: el orujo. El orujo es una materia prima totalmente vegetal, formada por hollejos de uva, semillas y tallos de uva obtenidos en la producción del vino.

Una innovadora tecnología de polimerización transforma los aceites y el componente lignocelulósico de la biomasa derivada de la cadena de producción del vino en un biopolímero, que forma la base de la producción de VegeaTextile®.

El proceso de producción comienza con el prensado de las uvas y la separación del orujo, fases que son la base de la producción del vino y que son llevadas a cabo por las bodegas. El orujo se seca para que no se biodegrade. Luego se llevan a cabo tratamientos físicos y mecánicos patentados y se hace una mezcla que se extiende hasta obtener verdaderas telas.

El laboratorio de la compañía, en colaboración con compañías textiles, está desarrollando variantes que difieren en peso, grosor, elasticidad, acabado y estampado.

El modelo de economía circular adoptado representa una respuesta a los problemas relacionados con el sistema económico lineal, que se vuelve cada vez más insostenible, ineficiente y costoso, ya que está vinculado a la explotación de recursos no renovables. Esto evita que los subproductos de la agroindustria, en particular de la cadena de producción del vino, sean tratados como residuos, convirtiéndolos en un nuevo material con gran valor agregado. Por lo tanto, se ofrece una solución alternativa para el uso de materiales derivados de animales o fósiles. El material creado es compatible con todas las aplicaciones en los sectores de la moda, muebles, automoción y transporte.



### **Deeplamp**

Lámpara fotovoltaica para exterior con fuente LED que integra la innovación tecnológica de la impresión 3D y las tecnologías solares con la inteligencia de la naturaleza.

Equipo científico: Simona Sbriglia, Carla Langella, Gabriele Pontillo

Dipartimento DADI, Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, D.RE.AM FabLab - Città della Scienza

## showcase\_A

**Evaerómetro**

Felice Fontana, Evaerómetro, Florencia, ca. 1775 (réplica)

El llamado "evaerómetro" (de ue, bueno; aer, aire; metro, medida), fue concebido por Felice Fontana (1730-1805) para mezclar los gases y determinar la salubridad del aire en lugares públicos particulares (por ejemplo, hospitales).

Museo Galileo

**Felice Fontana, Evaerómetro, Firenze, ca. 1775 (Réplica)**

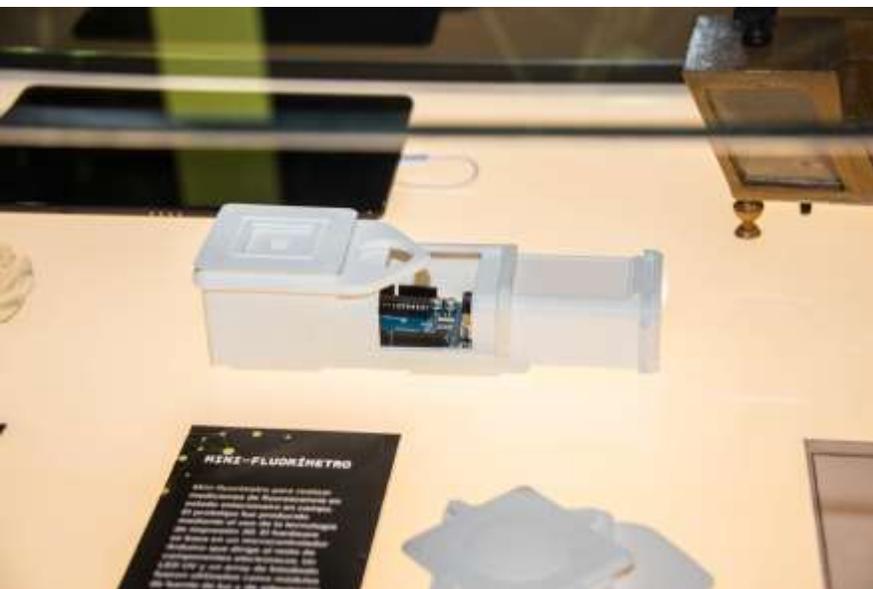
En la segunda mitad del siglo XVIII se descubrió que el aire atmosférico no era un elemento simple, sino una mezcla de varios gases. Se necesitaban herramientas sofisticadas para examinar y comprender su naturaleza química, algunas de las cuales fueron diseñadas específicamente para aplicaciones de salud pública. Una de las cuestiones que interesó a los gobernantes de finales del siglo XVIII, influenciada positivamente por el movimiento de la Ilustración intelectual, fue la mejora de la condición humana. Un interés considerable se concentró sobre el tema de la calidad de la atmósfera, ya sujeta a las primeras formas de contaminación civil e industrial, y sobre la posibilidad de que el aire insalubre pudiera ser el origen de muchas epidemias.

Felice Fontana (1730-1805), originario de Pomarolo, cerca de Trento, completó sus estudios de física en la Universidad de Padua. En 1765 fue llamado a Florencia por el Gran Duque Pietro Leopoldo de Habsburgo-Lorena para reorganizar sus colecciones científicas. En 1775, la reorganización dio como resultado la creación del Museo Imperial y Real de Física e Historia Natural que, de acuerdo con la mentalidad de la Ilustración, se abrió al público con el propósito expreso de elevar el nivel cultural del visitante. Fontana se convirtió en director de la nueva institución, pero no abandonó la actividad de investigación al publicar, entre otras cosas, Descripción y usos de algunas herramientas para medir la salubridad del aire (Florencia, 1775). Hace tiempo que se creía que los instrumentos descritos en el trabajo se habían perdido por completo o, de hecho, solo se habían diseñado y nunca se habían construido. El llamado "evaerómetro" (de eu = bueno, aer = aire y metro = medida), encontrado incompleto y dañado en los depósitos del Museo Galileo en Florencia, demuestra lo contrario. El instrumento fue diseñado para medir, a través de las variaciones de presión relativas, la cantidad de "aire destruido" en la mezcla de las mismas muestras de "aire público" (por ejemplo, tomadas en un hospital) y de "aire nitroso" (óxido de nitrógeno). Cuanto más aire se destruía (es decir, reaccionaba con óxido de nitrógeno para formar compuestos solubles en agua), mayor era la salubridad de la muestra de aire público.

## showcase\_A

**Mini-FLUORÍMETRO**

Mini-fluorímetro para realizar mediciones de fluorescencia en estado estacionario en campo. El prototipo fue producido mediante el uso de la tecnología de impresión 3D. El hardware se basa en un microcontrolador Arduino que dirige al resto de componentes electrónicos. Un LED UV y un array de fotodiodo fueron utilizados como módulos de fuente de luz y de adquisición respectivamente. El software fue compilado en código Wired.

**Proteína de unión** a olores de la mucosa nasal del cerdo

El modelo 3D se basa en la estructura cristalográfica de rayos X de la porcine odorant-binding protein (pOBP). La pOBP es un monómero perteneciente a la familia de las lipocalinas capaz de ligar moléculas volátiles y/u odorantes. La pOBP se encarga del transporte y entrega de las moléculas capturadas a los receptores olfativos, siendo ésta la causa que reciban el nombre de “proteínas lanzadera”. Una vez que las moléculas odorantes han sido transportadas a los receptores olfativos, éstos se activan y el sistema nervioso olfativo de los mamíferos es capaz de percibir el olor.



Equipo científico: Elettra Agovino, Alessia Calabrese, Alessandra Camarca, Alessandro Capo, Sabato D'auria, Cristina Giannattasio, Carlos Murillo Almuzara,

Angela Pennacchio, Maria Staiano, Antonio Varriale

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Scienze dell'Alimentazione

## showcase\_A

**Linky**

Medio de transporte para quienes quieren moverse de forma autónoma en la Last Mile Mobility (movilidad de última milla), es el primer longboard eléctrico plegable, que se puede guardar en un bolso o mochila. El sistema de plegado cuenta con las certificaciones que permiten el transporte en avión. Se controla mediante bluetooth y con varios estilos de conducción, según las necesidades del usuario. La batería de iones de litio se carga al 80% en menos de 30 minutos y se reemplaza en menos de 5 minutos. Es impermeable y, gracias a una luz LED, se puede usar de noche. Sus ruedas grandes (83 mm de diámetro) hacen que sea fácil y seguro de usar, incluso en terrenos difíciles.



Empresa: Linky Innovation - Designer: Paolo Pipponzi – Linky Innovation; Giovanni Pierantoni

DI Design Index 2019 - Design per la mobilità

DI Associazione per il Disegno Industriale

**Linky**

Linky Innovation pretende convertirse en la marca de referencia en el mercado de la movilidad personal eléctrica en Europa y Norteamérica. La misión de la marca es ofrecer productos únicos que aumenten la libertad e independencia de los usuarios en el máximo respeto del medio ambiente. Linky, el primer producto desarrollado, es un longboard eléctrico y plegable diseñado en Italia y fabricado para ser una solución divertida y diferente que resuelva el problema de movilidad de última milla. Con su sistema de plegado único (patentado), estilo y posibilidad de personalización, juego de mochilas prácticas y elegantes, peso reducido y materiales automotrices, un equipo técnico y con talento, Linky garantiza una excelente relación calidad / precio. En 2016, Linky completó una campaña de crowdfunding y recaudó 250 000€ en la plataforma Indiegogo. El producto se vende desde hace aproximadamente 2 años y se comercializa a través de nuestra tienda online y 4 distribuidores importantes, entre ellos JD Japan, líder en la comercialización de monopatines en Japón. Hasta la fecha, se han vendido más de 1 000 unidades en todo el mundo.

Solo pesa 5 kg, tiene 18 km de autonomía y alcanza los 30 km/h de velocidad punta. Puede soportar pendientes de hasta el 10% con una carga de 100 kg y en 30 minutos se carga el 85%.

showcase\_B  
new materials



**WRAD G-Jacket**

Chaqueta 99% de algodón orgánico teñido con polvo de grafito reciclado con la innovadora técnica de teñido, la tecnología g\_pwdr®, que recicla 40 gramos de polvo por prenda. A día de hoy, el grafito se desperdicia en grandes cantidades en la industria tecnológica, pero los romanos lo usaban para teñir sus propios tejidos hace miles de años.

Empresa: Alisea - Designer: Wrad

ADI Design Index 2019 – Design per la persona

ADI Associazione per il Disegno Industriale

**Electrodo**

Piezas mecánicas que, durante su fabricación, crean polvo residual, el grafito que se desecha en los vertederos en enormes cantidades y es altamente perjudicial para el subsuelo. Es en esta fase cuando se recupera el polvo.

**Polvo de grafito reciclado**



**Grafi\_Tee**

Camiseta teñida con grafito.



**Perpetua**

El primer lápiz fabricado con polvo de grafito reciclado.

Empresa: Alisea - Designer: Marta Giardini

ADI Design Index 2015 – Design per la persona

ADI Associazione per il Disegno Industriale



**GRAPHI-TEE**



## showcase\_B

### Muestras de tela de Orange Fiber

Tejidos creados a partir del subproducto de la industria de procesamiento de cítricos.

Las muestras se hacen combinando la fibra de celulosa acetilada con seda, algodón y elastano.

### Hilo Orange Fiber

Composición: 100% de fibra de celulosa acetilada extraída del subproducto del procesamiento de cítricos.

### ORANGE FIBER



### Tejidos sostenibles e innovadores de subproductos de cítricos.

La primera parte de la transformación tiene lugar en Sicilia, donde se extrae la celulosa adecuada para hilar, para luego ser enviada a España, donde se transforma en hilo que vuelve a Italia, a una fábrica de tejidos de la ciudad de Como, donde se transforma en el producto final: un tejido sostenible de la más alta calidad, utilizado por las casas de Haute Couture, que han adoptado los valores éticos que dan base del proyecto, dando forma al tejido y mostrando su potencial.

Las variantes de tela producidas hasta ahora incluyen un raso y una popelina, se obtuvieron al tejer el hilo exclusivo con seda de la región de Como, algodón y una sarga 100% de Orange Fiber (fibra de naranja), ligera y suave al tacto, similar a la viscosa.

Para futuras producciones, se trabaja en varios tipos de telas, desde las más estructuradas hasta las más delicadas, para satisfacer todas las necesidades para crear marcas de moda. Las telas son de color blanco natural y luego se pueden teñir, imprimir, colorear y lavar como las telas tradicionales que se encuentran en el mercado.

La solución de extraer una materia prima de un subproducto industrial de alimentos ofrece la posibilidad de satisfacer la creciente demanda de celulosa para uso textil, debido a la volatilidad de los precios del algodón y del petróleo, al tiempo que preservan los recursos naturales, sin producir residuos industriales.

En comparación con las fibras celulósicas artificiales existentes, tanto las derivadas de la madera como las del cáñamo y el bambú, Orange Fiber no explota los recursos naturales, sino que reutiliza un subproducto, lo que reduce el uso de pesticidas contaminantes, así como la explotación de la tierra y el agua.

El proyecto tiene una sede siciliana, una casa milanesa y una sede en el Trentino.

## showcase\_B

**Scobyskin**

Es un cuero sintético de origen bacteriano, “curtible” como el cuero de origen animal. Está producido con un proceso completamente verde de síntesis de celulosa tejida por bacterias con propiedades capacitivas y eléctricas para usos en el campo de la moda y el diseño.

Knowledge for Business

**Scobyskin**

A partir de la investigación llevada a cabo sobre las posibilidades que ofrece la bio-fabricación, BIOlogic ha desarrollado un proceso de fabricación de celulosa para usos destinados a las artesanías, a la moda y al diseño. La investigación ha permitido desarrollar un proceso de síntesis de celulosa tejida a partir de bacterias. A través del uso de productos de consumo (té, agua, azúcar, etc.) ha sido posible estabilizar un proceso de fabricación que permite controlar el crecimiento del tejido celulósico, totalmente biológico y con impacto ambiental nulo.

A partir de placas de S.C.O.B.Y. (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast), normalmente utilizadas para la fermentación de tés ricos en prebióticos como el kombucha, ha sido posible crear un tejido con características similares a las de la piel.

El resultado de este proceso es un tejido que consiste en celobiosa organizada en haces en modo similar al colágeno. En principio, Scobyskin es un material que puede curtirse como el cuero, aunque es producido con un proceso totalmente verde y vegetal. De hecho, las aplicaciones futuras se relacionan con la sustitución o integración de pieles y cuero de origen animal.

Entre las características de Scobyskin ha emergido su alta capacidad eléctrica; en efecto, las aplicaciones experimentales llevadas a cabo en el laboratorio demuestran la posibilidad de realizar circuitos que, más que producirse, pueden crecer a partir de células vegetales. Esto nos permite anticipar usos muy interesantes, especialmente en el sector optoelectrónico y aplicaciones interactivas.

Hoy en día ya ha sido posible crear una estructura tridimensional del producto, utilizando técnicas clásicas de deposición y bioprensado. La creación de tejidos de matriz bacteriana tiene implicaciones interesantes también para el ambiente, ya que se proponen como alternativas a la producción industrial de celulosa de los árboles, reduciendo el impacto ambiental a un nivel casi nulo en el territorio.

Scobyskin se presenta como un sustrato ideal para implementar nuevas características, mediante la adición de microcápsulas enriquecidas con biocidas o microelementos. Gracias a sus propiedades transversales (la celulosa es capacitiva como las pantallas de los smartphones más comunes), Scobyskin podría ser aplicable también en el sector biomédico.

Scobyskin es un producto BIOlogic, el primer biofablab italiano promovido y manejado por Knowledge for business® y Medaarch®.

En resumen, Scobyskin es un ejemplo de una nueva cadena tecnológica, nacida de las biotecnologías y de la química verde para abrirse a escenarios hasta hoy impensables, de intersección entre la biología, la electrónica y los materiales.

## showcase\_B

**Materiales bio-usables Y Thumbio**

Muestras de bioplásticos usables hechos con almidones, el líquido de la mozzarella de búfalo y funcionalizados con elementos vegetales fitoterapéuticos, antibacterianos, analgésicos y antiedema. Thumbio, abrazadera para la inmovilización del pulgar y la muñeca hecha con uno de los bioplásticos puestos a prueba.

Equipo científico: Carla Langella, Clarita Caliendo, Carlo Santulli



Dipa

rtimento DADI, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Università degli Studi di Camerino

**Materiales bio-usables y Thumbio**

Thumbio es parte del proyecto Design for tech-pathology, realizado en el Hybrid Design Lab de la Universidad de la Campania Luigi Vanvitelli, en colaboración con la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Camerino, en donde diseño y ciencia colaboran para elaborar nuevos conceptos de productos que reaccionen a las patologías asociadas con malas posturas corporales y el uso prolongado de dispositivos portátiles como las patologías inflamatorias, artríticas y degenerativas cervicales que están relacionadas con la mano, la muñeca y el hombro. En Thumbio se ha proyectado tanto el modelo que se va a realizar como el material con el cual será construido.

En la exposición se presentan diferentes muestras de materiales que se han puesto a prueba para las aplicaciones usables descritas anteriormente y un prototipo realizado con un bioplástico compuesto por almidón y suero producido a partir de mozzarella de búfalo y funcionalizado con componentes fitoterapéuticos vegetales, antibacterianos, analgésicos y antiinflamatorios para uso tópico en forma de raíces, hojas, fibras o flores.

La muñequera está proyectada para su uso en inmovilizaciones terapéuticas para enfermedades inflamatorias y degenerativas de la mano y de la muñeca, tales como: rizartrrosis, artrosis, tendinitis e inflamaciones del pulgar, enfermedad de Dupuytren, síndrome del túnel carpiano y la enfermedad de De Quervain (también llamada "síndrome del pulgar de texto"). A través de la inserción de una férula de madera de abedul en la matriz bioplástica, esta muñequera también puede ser utilizada para pequeñas fracturas. El proyecto involucra a un profesional ortopédico que ayudó a los diseñadores a identificar los movimientos que la muñeca y el pulgar pueden hacer y también los que se tienen que evitar.

Los ingredientes fitoterapéuticos elegidos son: árnica montana en flor, corteza de sauce blanco, raíz de garra del diablo, que tienen propiedades de alivio del dolor y antiinflamatorias; bromelina extraída de la piña, que tiene efectos protectores y calmantes en caso de dolor y rigidez articular; manzanilla, caléndula, hamamelis y malva seleccionadas por sus efectos de limpieza de la superficie de la piel; fibra de cáñamo que tiene la función de aumentar la resistencia mecánica y es además un antibacteriano; y extracto de stevia utilizado como aditivo antifúngico.

## research in Antarctica

**La investigación italiana en la Antártida**

Desde hace más de 35 años, Italia, con su Programa Nacional de Investigaciones en la Antártida, PNRA, lleva a cabo investigaciones importantes en la Antártida, que van desde la biología hasta la astrofísica, de la geología a la oceanografía, del cambio climático a la adaptación del ser humano a los ambientes extremos. Para ello, el PNRA, ha establecido dos bases de investigación en la Antártida (la Estación Mario Zucchelli en la costa y la Base Concordia en la meseta en colaboración con Francia) y cuenta, además, con la adquisición reciente de una embarcación italiana para la investigación marina (el rompehielos Laura Bassi).



(G) video

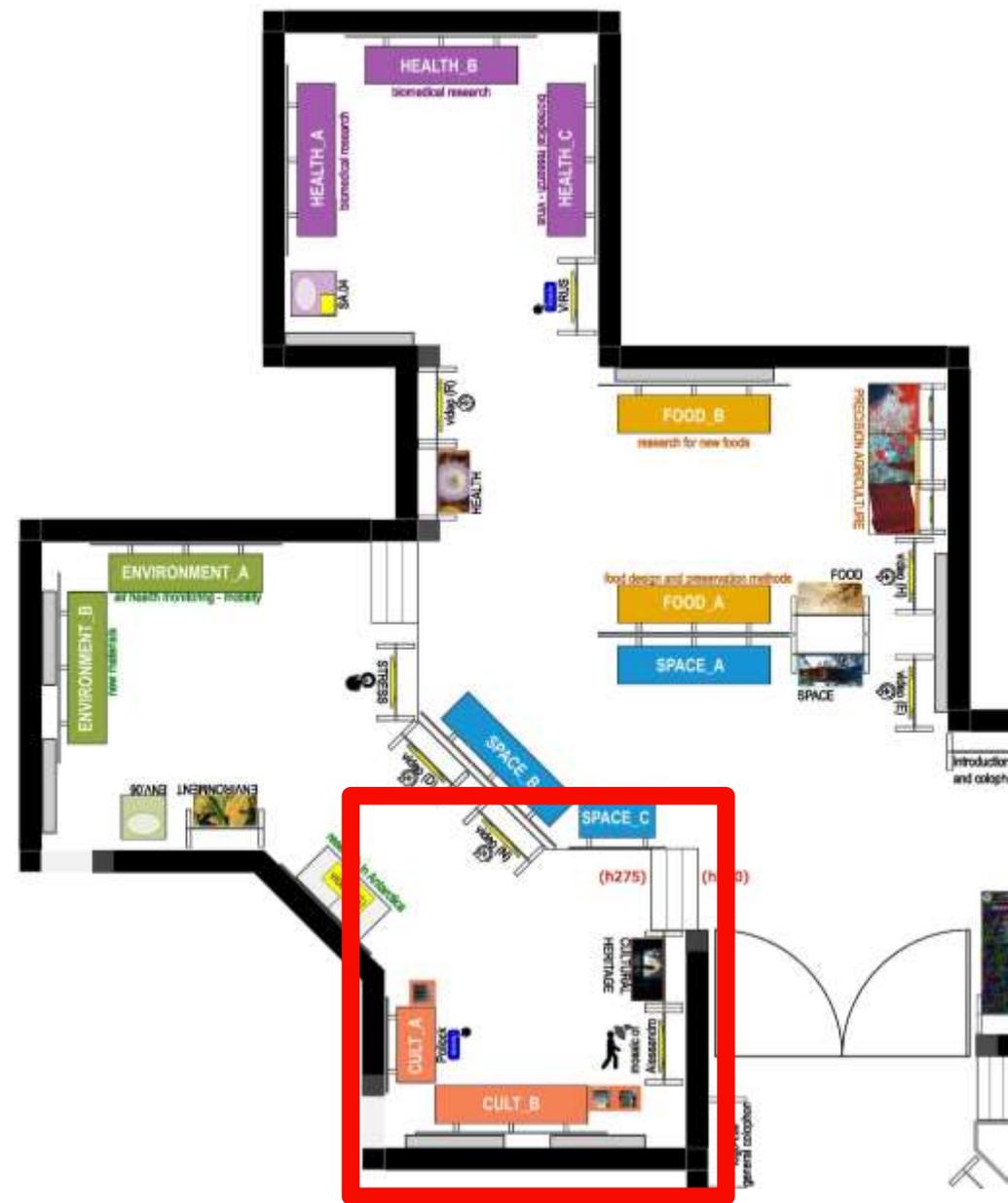


# **CULTURAL HERITAGE**

**PATRIMONIO CULTURAL**

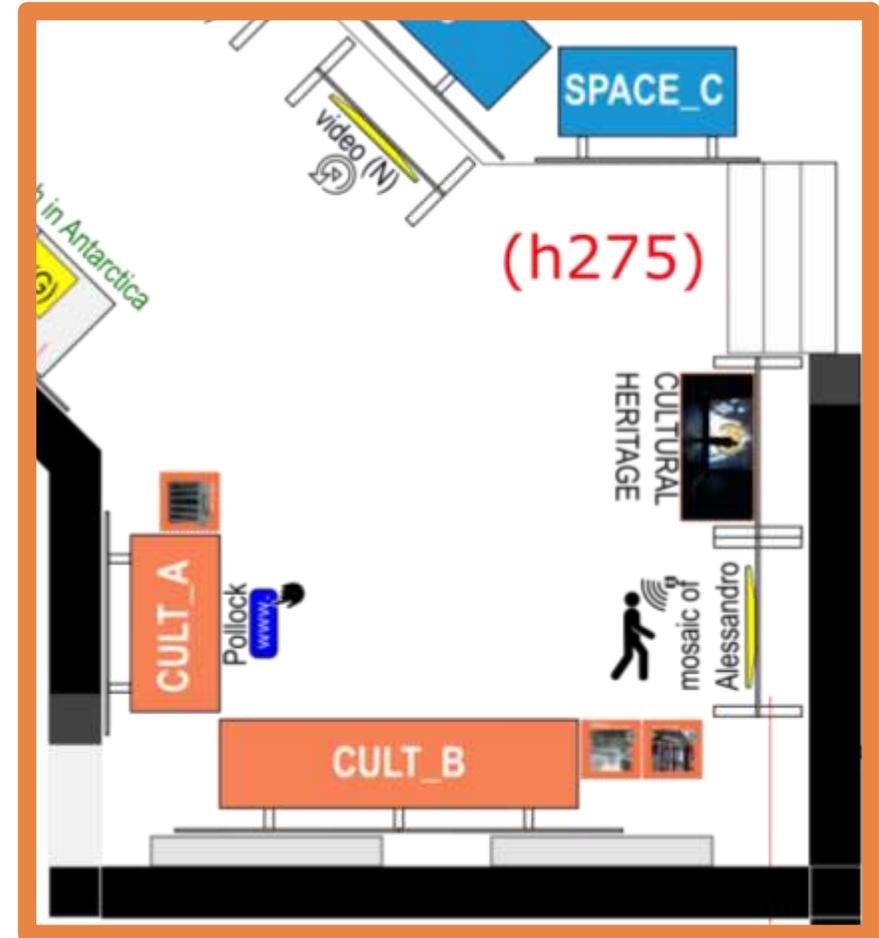
## PATRIMONIO CULTURAL

Italia es un país especial al que toda persona debería ir al menos una vez en su vida en una especie de peregrinación estética. Esta convicción está arraigada en muchos países ya desde el siglo XVIII y, ayer como hoy, el turista puede percibir las historias y tradiciones únicas que transmite cada rincón. La protección de este extraordinario patrimonio histórico-cultural requiere conocimientos, normas e instituciones consolidadas, con habilidades altamente especializadas en conservación, estudio y mejora del paisaje, monumentos y obras de arte. En los últimos cuarenta años, la investigación italiana en el campo del patrimonio cultural ha adquirido una importancia internacional importante y también lleva a cabo consultorías en el extranjero. La tecnología y el diseño italianos son, de hecho, la base de las exhibiciones de los museos más importantes del mundo, desde el Museo Británico de Londres hasta el Louvre en París, desde el Instituto de Arte de Chicago hasta el Museo de Artes Islámicas de El Cairo. Las instituciones italianas que se dedican a la conservación y la restauración combinan tradiciones artesanales y tecnologías de vanguardia y, por lo tanto, pueden devolver a la sociedad obras que se consideraron perdidas. Las bibliotecas y los museos utilizan tecnologías digitales modernas para investigar los objetos del pasado, ponerlos a disposición de un gran número de académicos e ilustrar su significado para el público. Sin olvidar un sector en particular, aún en desarrollo, como es el de la conservación, el estudio y la mejora de los objetos de investigación en sí, es decir, los escritos y los instrumentos científicos del pasado.



PATRIMONIO CULTURAL

*Tecnologías perfeccionadas para dar a conocer el arte*

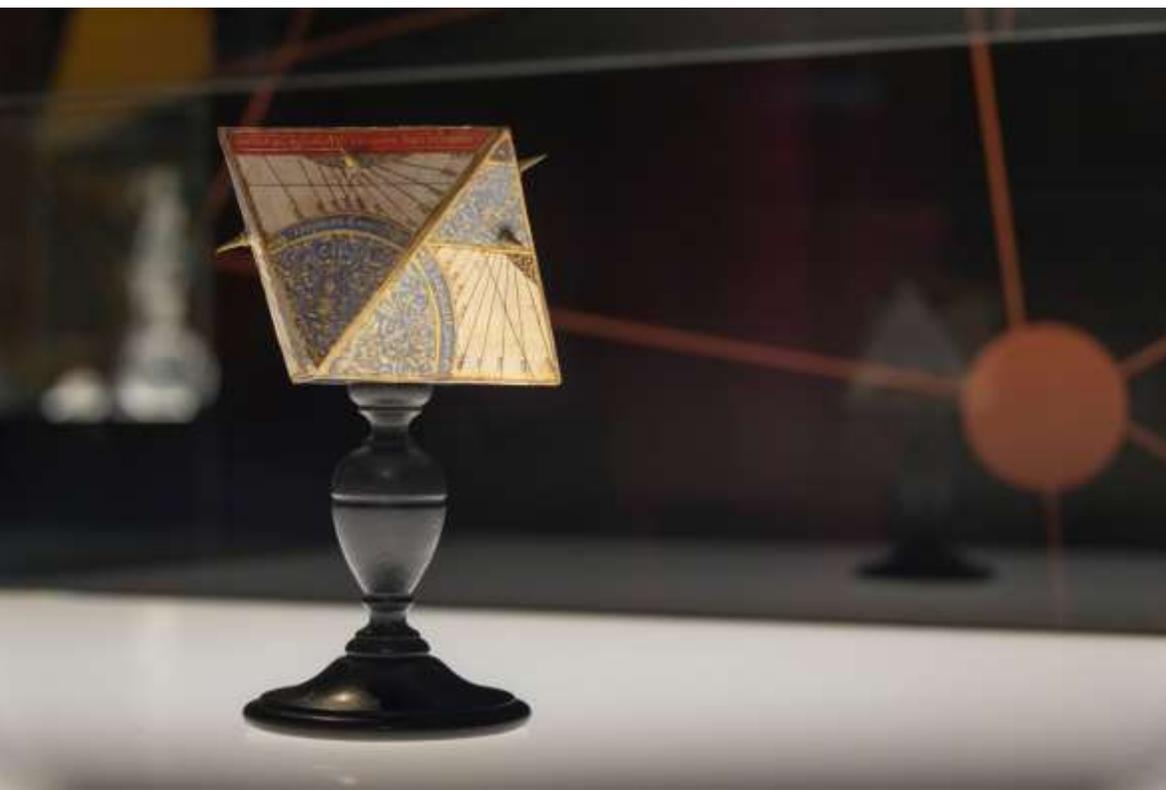


### Reloj de sol poliédrico

Stefano Buonsignori (attr.), Florencia, finales del siglo XVI (réplica).

Resultado de la unión entre el arte y la ciencia, típica de la cultura renacentista; el instrumento presenta en cada rostro recorridos horarios, lemas latinos y dorados preciosos según el estilo característico de Stefano Buonsignori (m. 1589).

Museo Galileo



### Reloj del sol poliédrico, Florencia, finales del siglo XVI. (Réplica) Stefano Buonsignori (attr.)

Proveniente de las colecciones de la Familia Medici, este reloj de sol poliédrico tiene ocho caras triangulares, siete de las cuales están finamente decoradas al estilo típico de Stefano Buonsignori (m. 1589). Está calibrado para la latitud de  $43^{\circ}30'$  (correspondiente a Florencia) y está equipado con una pequeña brújula para la orientación correcta de acuerdo a las direcciones de los meridianos magnéticos y geográficos. Excepto por aquella donde se inserta la base y por aquella al norte, cada cara del instrumento muestra un tipo diferente de reloj solar (horizontal, declinante o reclinable) completo con indicador de punta (gnomon). Las caras tienen trazados correspondientes al principal sistema horario utilizado en Italia hasta principios del siglo XIX – llamado “horas itálicas” – basado en la subdivisión del día en 24 horas iguales contadas desde la puesta del sol.

Como cosmógrafo del Gran Duque Francesco I de Medici, Buonsignori realizó una gama completa de relojes de sol poliédricos, entendidos como verdaderas demostraciones de maestría matemática y astronómica. Algunos relojes de sol fueron diseñados para indicar el tiempo en múltiples sistemas horarios simultáneamente (horas italianas, horas babilónicas, horas francesas, horas astronómicas). Buonsignori también se dedicó a completar las puertas del armario del Palazzo Vecchio, en Florencia, que representa mapas de países de todo el mundo, según el proyecto iniciado por su predecesor, Egnazio Danti (1536-1586). También preparó cartas geográficas de los dominios de los Medici, que más tarde fueron pintados con frescos por Ludovico Beruti (1555-1611) en las paredes de la Sala de Matemáticas de la Galería degli Uffizi.

En general, la actividad de Buonsignori muestra la delicada relación entre el arte y la ciencia característica de la cultura italiana hasta mediados del siglo XVIII. Como tal, testifica los problemas relacionados con la protección del patrimonio cultural. Esta protección requiere la contribución simultánea de más competencias – científicas, tecnológicas, históricas y artísticas- en las diversas áreas de la conservación, el estudio y la valorización.

**CARLOS III DE BORBÓN Y LA DIFUSIÓN DE LA ANTIGÜEDAD**

Carlos de Borbón, rey de Nápoles y de Sicilia hasta 1759 y, posteriormente rey de España con el título de Carlos III hasta su fallecimiento en 1788 manifestó, durante sus largos años de reinado, un interés constante por las Antigüedades que poseía, primero, el reino de Nápoles, después, España y sus posesiones en el Nuevo Mundo. Carlos fue el percusor de la sistemática campaña de excavación de las ciudades del Vesubio destruidas por la erupción del Vesubio en el año 79 d.C., Herculano, Pompeya, Estabia y Oplontis, y que comenzó en Herculano en 1738. La enorme masa de mármoles, bronce, epígrafes, frescos; sobre todo, adornos y objetos de la vida cotidiana eran una gran novedad en relación con las antigüedades conocidas hasta entonces y el soberano quiso documentarlas a través de la monumental publicación de *Le Antichità di Ercolano esposte* (Las antigüedades de Herculano expuestas) de la mano de la Real Academia de Herculano de 1757 a 1792, y que continuó tras la partida de Carlos a España gracias a las constantes incitaciones que enviaba desde Madrid.

La antigüedad no solo era motivo de gloria para el soberano que la poseía, sino también una extraordinaria herramienta de divulgación. A través de las incisiones de las antigüedades y los moldes de yeso de estatuas y bustos, las antigüedades se convertían (aunque no para todos, sino para un círculo reducido de nobles y eruditos) en accesibles para ser admiradas, estudiadas y copiadas.

Partiendo a España, Carlos, que dejó en Nápoles todas las antigüedades encontradas, incluso un anillo que siempre llevaba en su dedo, ordenó que se realizaran las copias de yeso de todos los bustos encontrados en Herculano, para llevárselas consigo.

Y, desde España, solicitó a Nápoles los moldes de otras esculturas. En 1764, se enviaron a España trece cajas con moldes de yeso procedentes de obras de Herculano. Muchas de estas, después de haber estado expuestas en el Palacio del Buen Retiro, fueron donadas por el soberano en 1775 a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, en Madrid y, después de dicha fecha, a la Academia de Bellas Artes de San Carlos, en México. De las sesenta y cuatro esculturas censadas en 1776 en su entrada en la Academia de San Fernando, todavía existen cuarenta y ocho entre Madrid y México, como testimonio del gran proyecto llevado a cabo por Carlos III para el conocimiento y la difusión de la Antigüedad.

### showcase\_B

#### Las Bailarinas

La joven mujer está representada de pie con el brazo izquierdo extendido a lo largo del cuerpo y el brazo derecho levantado. El cabello ondulado está recogido por una diadema con ornamentos. La pierna izquierda sujeta el peso del cuerpo; la izquierda se presenta ligeramente desviada del eje vertical del cuerpo y la rodilla está flexionada. La estatua forma parte del grupo de las llamadas Bailarinas, cinco estatuas de bronce que decoraban el peristilo cuadrado de Ciudad de los Papiros.

Aunque hasta ahora se definen como bailarinas, las estatuas se pueden interpretar más probablemente como las Danaides, las 50 hijas de Danao condenadas por Zeus a transportar ánforas llenas de agua durante toda la eternidad.



#### Pseudo Séneca

Este busto romano de finales del siglo I a.C., de excelente elaboración, se halló en Herculano, en la Villa de los Papiros, en el sector occidental del peristilo rectangular. El original probablemente fuera un bronce griego del siglo III-II a.C. El busto retrata un personaje masculino de edad madura, con el rostro arrugado y sufrido, bigotes largos y barba corta descuidada, pero con ojos penetrantes con córnea de hueso o marfil, iris y pupilas de piedra gris y negra, y el cabello lacio con mechones descompuestos que le caen sobre la frente, casi hasta el inicio de la nariz.

Aunque actualmente se lo conoce como Pseudo Séneca, la identidad del personaje sigue siendo incierta.

### showcase\_B

#### SÁTIRO durmiente

La estatua de bronce retrata a un sátiro abandonado al sueño, como atestigua la posición de los brazos y piernas en una postura casi quiástica. De hecho, mientras que el brazo derecho está doblado hasta casi sostener la cabeza, el izquierdo queda relajado al lado. Las piernas subrayan también esta posición. A diferencia de las extremidades, el torso está erguido. La cabeza, con el cabello erizado y pequeños cuernos, contribuye a crear una sensación de relajación, subrayada por la posición relajada hacia atrás y ligeramente vuelta hacia la izquierda. La cara presenta los párpados cerrados y la boca entreabierta.

La estatua, de finales del siglo I a.C., estaba situada en el lado occidental de la natatio (piscina), ubicada en el centro del gran , el cuatripórtico con columnas de la Villa de los Papiros de Herculano.



#### Los corredores

Las dos estatuas de bronce reflejan especularmente dos efebios desnudos en la salida en una carrera atlética. La pierna izquierda y el torso están avanzados, mientras que la pierna derecha queda atrás, con el talón levantado de la base. El brazo derecho se inclina hacia adelante, mientras que el izquierdo, más cerca del cuerpo, se muestra levemente más bajo. Las cabezas están ligeramente giradas y miran en direcciones opuestas. El cabello de ambos se divide en mechones desordenados y la frente queda enmarcada en el centro por dos rizos contrapuestos.

Las estatuas decoraban el peristilo rectangular de la Villa de los Papiros, un gran jardín porticado que, con su decoración, recordaba a los gimnasios de estilo griego, citados incluso por Cicerón y Vitruvio.

DMC