AMBIENTE ED ENERGIA: LO SVILUPPO SOSTENIBILE NON E' UTOPIA

Assisi, Palazzo dei Priori, Sala della Conciliazione

28 Giugno 2014

Prof. Ing. Franco Cotana

Ordinario di Fisica Tecnica Industriale, Università degli studi di Perugia

Direttore del CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e l'Ambiente Felli

CRIAF
CRB

CIRIAF
CRB

PACCHETTO CLIMA ENERGIA SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Obiettivo:

Limite ΔT < 2°C al 2050

Confronto sotto-obiettivi al 2020 e 2030

OBIETTIVO	Al 2020 Dir. 28/2009	Al 2030 Comunicaz. Commis. EU. 22/01/'14
Riduzione delle emissioni di gas serra	- 20% →	- 40% (- 32%)
Riduzione dei consumi finali di energia	- 20% →	(- 40% ?) (-32%)
Incremento delle F. E. Rinnovabili	+ 20% →	+ 27% (+32%)
Incremento di E. Rinnovabile nei trasporti	+ 10% →	(+25-30% ?) (+ 16%)

Sviluppo Sostenibile

Emissioni CO_2

Compensazione CO_2

Assorbimento CO_2

Sostenibilità ambientale e sociale

Sostenibilità Ambientale

L'Ambiente riesce a garantire i bisogni delle generazioni attuali e si misura attraverso gli impatti sulle **tre matrici**:
- ARIA
- ACQUA
- SUOLO
- TERRITORIO

Aspetti socio economico-culturali e paesaggisitici

Sostenibilità Sociale

Si misura attraverso un corretto impiego della moanodopera:
- no sfruttamento minorile;
- ambiente di lavoro salubre;
- sicurezza nei luoghi di lavoro;
- individuo al centro;
- tutela della donna e del bambino.

Sostenibilità ambientale

Valutazione e misura della Sostenibilità Ambientale

Puntando la fotocamera sull'etichetta con il QR CODE presente sulla bottiglia sarà possibile accedere ai risultati della valutazione di impatto ambientale, sulla base degli indicatori ARIA, ACQUA, VIGNETO e TERRITORIO.

Strategie/Tecnologie per la Sostenibilità

INDICE:

- **Chimica verde;**
- **Energie Rinnovabili Integrate;**
- **Efficienze Energetica;**
- **Smart Cities;**
- **Trasporti innovativi del futuro.**

NCC Cellulosa Nano Cristallina

Banconote
Vernici
Coatings

Imballaggi

PROTEZIONE

OTTICHE

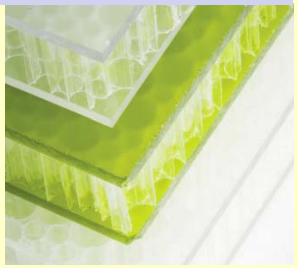
NCC

Antibatteriche
Cosmetiche
Farmaceutiche
(drug delivery)

BIOMEDICHE/
COSMETICHE

RINFORZO

Nanocompositi
Bio-nanocompositi
Nanopaper



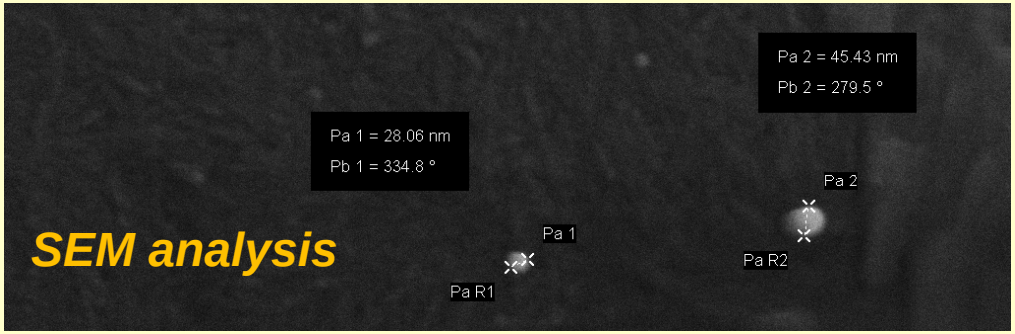
NCC – CRB Laboratorio

NCC – CRB Sperimentazione sulla carta

1. Estrazione di NCC da Cynara Cardunculus

2. Aggiunta di NCC a fogli di carta linter

NANOPAPER



SEM analysis

Parametro misurato	senza NCC	con NCC
Grammatura [g/m^2]	75.0	75.0
Porosità Gurley [s]	38	45
Carico di rottura [kg/15 mm]	3.69	3.98
Durabilità (doppie pieghe) [n°]	95	141

Risultati

Smart City

Quale città per quale futuro…?

Entro il 2030, la popolazione mondiale residente nelle città, ammonterà al 60% del totale [UE- COMM]

↓

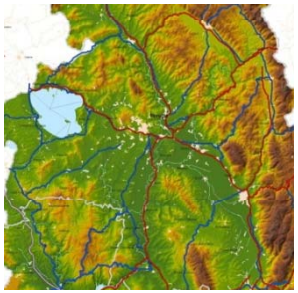
Concentrare l'attenzione su:

- Città green
- A misura d'uomo
- Sostenibile

Strumenti di programmazione per disegnare la città del futuro…

1) Pianificazione urbana e territoriale:
   PEAC – Piano Energetico ed Ambientale Comunale

2) Pianificazione dei trasporti:
   PUM – Piano Urbano della Mobilità



3) Altri piani di settore

In particolare, per gli edifici esistenti…

Sistemi e strategie:

- riduzione dei consumi energetici;
- aumento del comfort interno (temperatura e umidità);
- aumento efficienza del sistema di illuminazione;
- aumento dell'isolamento termico-acustico;
- contabilizzazione dei consumi/display della consapevolezza.

Efficienza Energetica e riduzione dei consumi

DISPLAY della CONSAPEVOLEZZA

Meccanismi di sensibilizzazione – consapevolezza per gli utenti dovuti al confronto dei propri consumi rispetto ai consumi medi di pari attività

→ **Risparmio energetico fino al 30%**

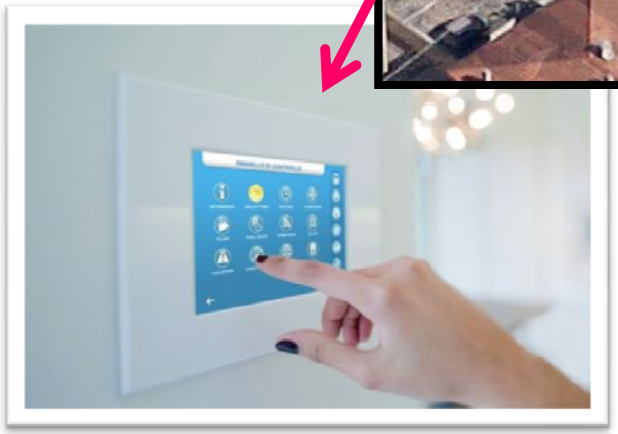
DISPLAY della CONSAPEVOLEZZA dei CONSUMI e scelte comportamentali

Risparmio energetico fino al 30%

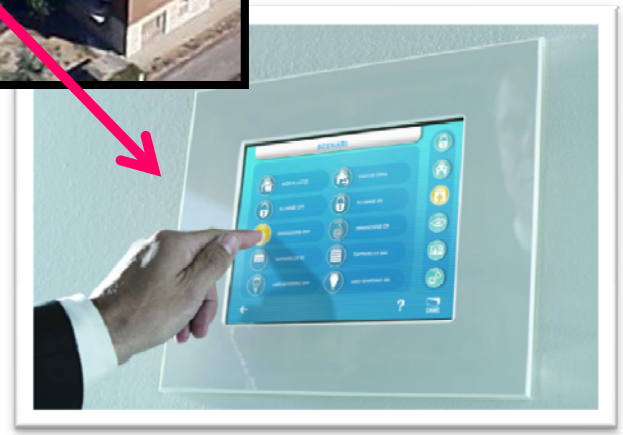
Confronto tra consumi individuali e consumi medi di appartamenti/edifici/quartieri circostanti

Consumi in:

$$\frac{kWh}{m^2 * anno}$$



Meccanismi di sensibilizzazione – consapevolezza per gli utenti dovuti al confronto dei propri consumi rispetto ai consumi medi di pari attività.



Sperimentazioni in corso

BAIO - Benessere Ambientale Indoor e Outdoor

CIRIAF
Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici - "Mauro Fell

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

La realizzazione

Le Testroom

FONDAZIONE CASSA RISPARMIO PERUGIA

GALLANO TIBERI e ORTICA COSTRUTTORI ...Edilizia Evoluta www.gallano.it

CVR l'edilizia in buone mani

LUIGI METELLI S.p.A.

FBM Fornaci Briziarelli Marsciano il cotto per tradizione

METALMECCANICA UMBRA

FAII Group

DAIKIN

isotermica ISOLANTI TERMOACUSTICI

in CALTIBER

TPASS

TECHNEXUM

sb srl Elettro Impianti

SIPI forniture

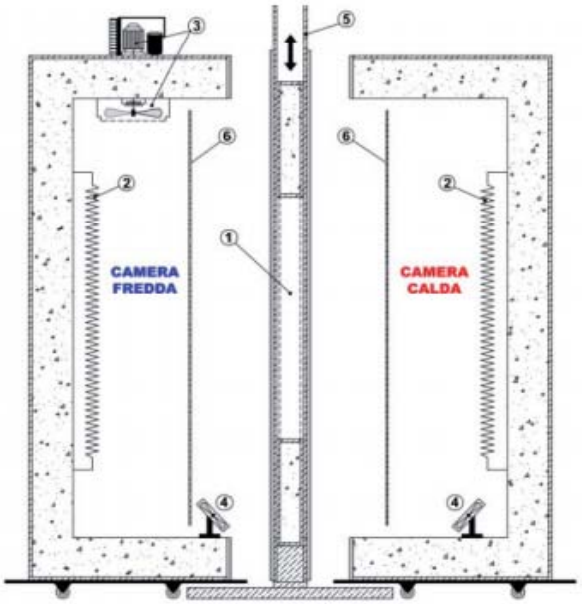
LSI LASTEM

ISOVER SAINT-GOBAIN

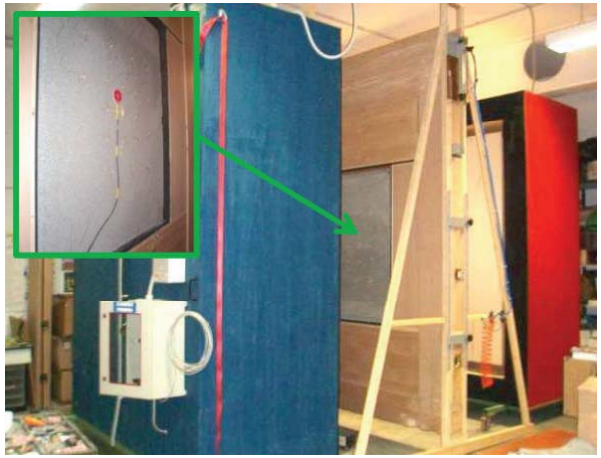
Sperimentazioni in corso

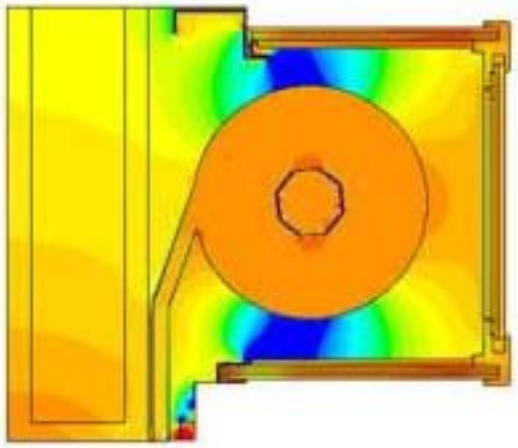
HOT BOX and COLD BOX

Misure della resistenza termica di materiali e componenti

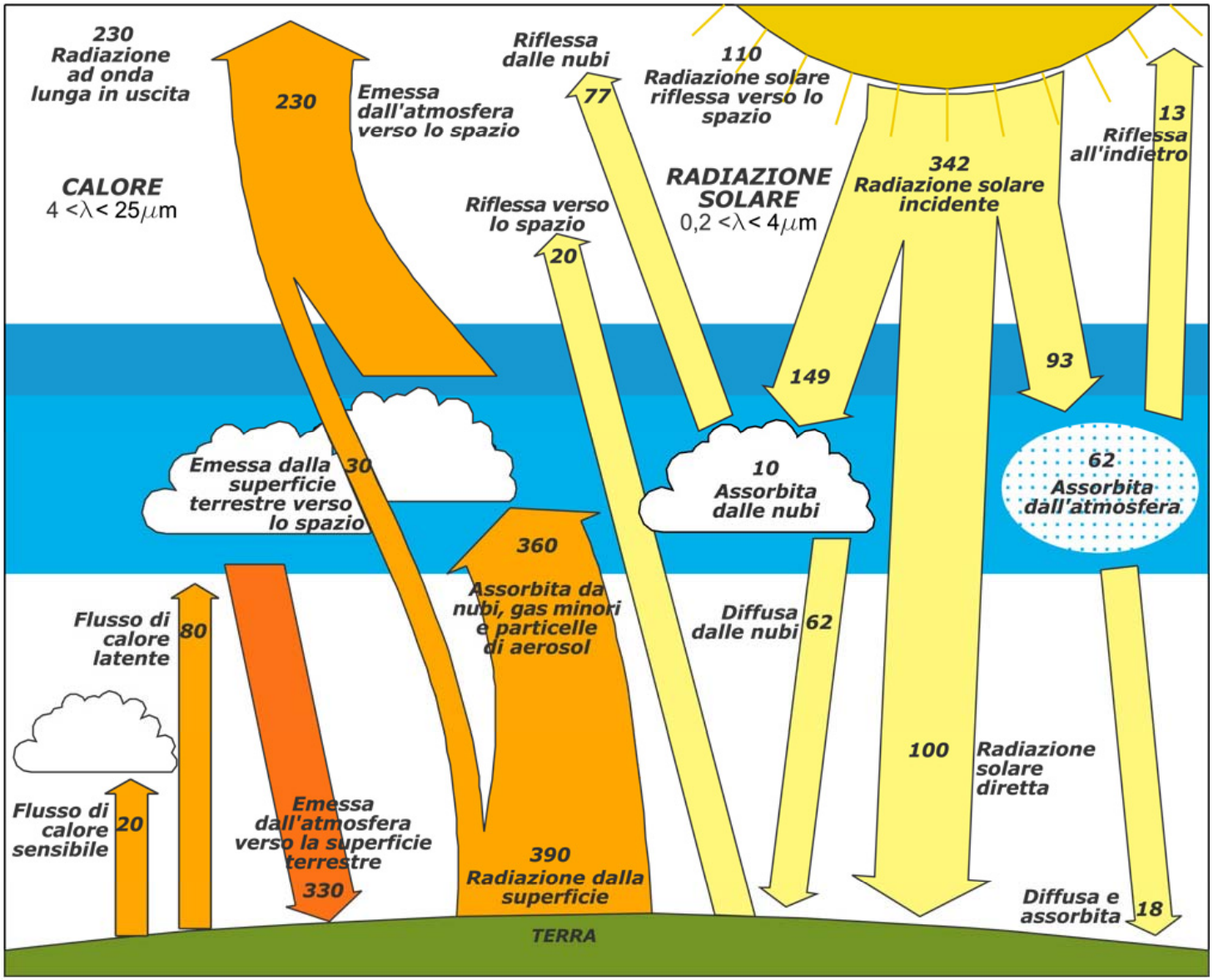


1 – posizionamento campione di prova
2 – sistema di riscaldamento
3 – sistema di raffreddamento
4 – sistema di ventilazione
5 – struttura di supporto
6 – schermo radiativo

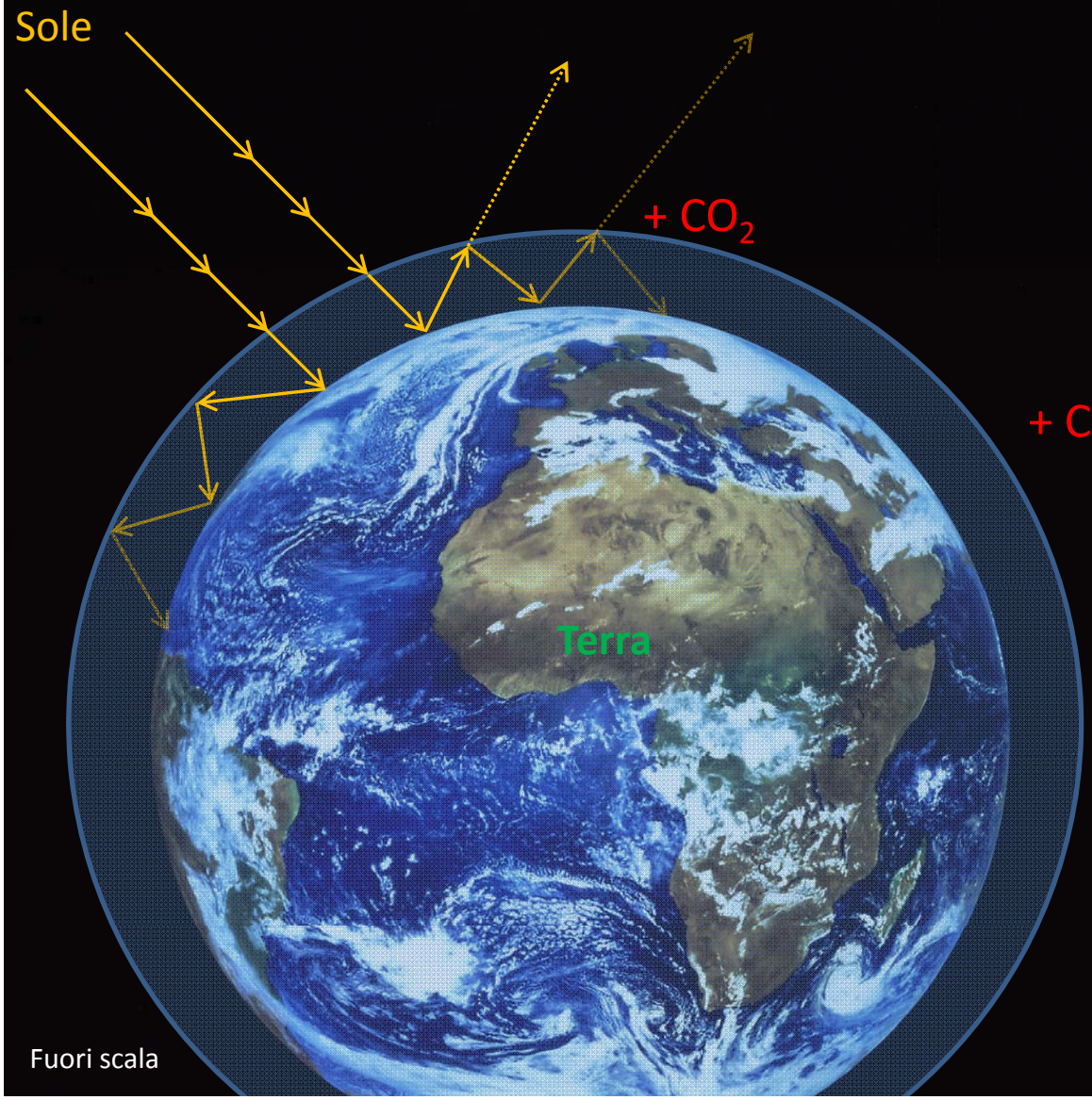


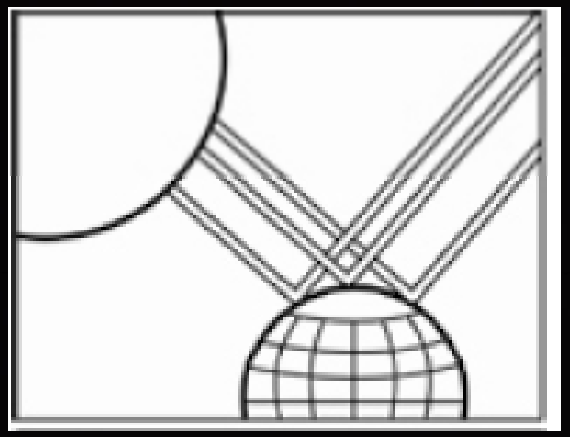


Soluzioni su vasta scala… Effetto Albedo



Soluzioni su vasta scala… Effetto Albedo

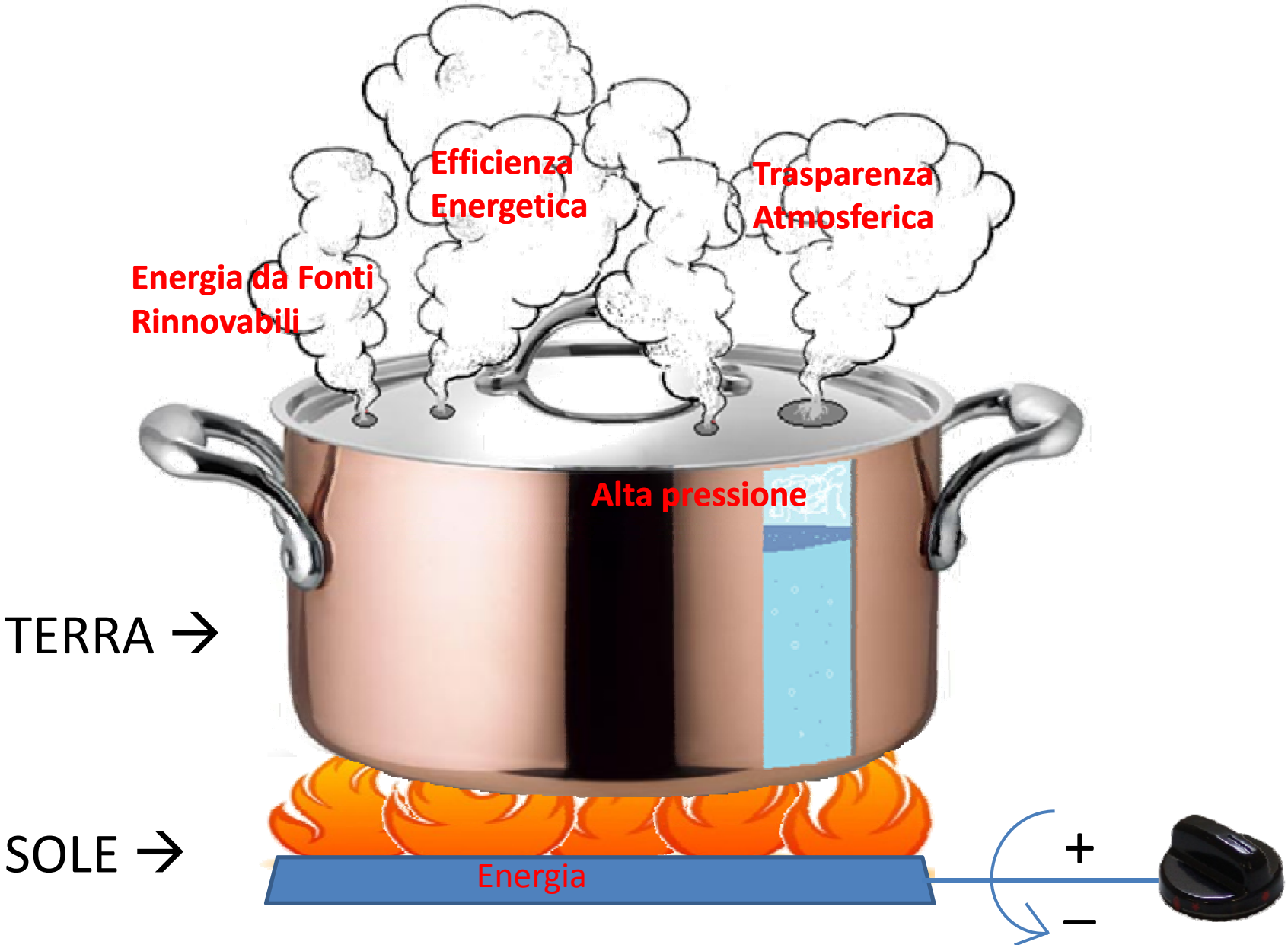




+ CO_2 = + Energia = + Eventi estremi

+ Acidificazione degli oceani = Distruzione della barriera corallina e dei gusci dei molluschi

Soluzioni su vasta scala… Effetto Albedo



Applied Energy, 2014 Cotana et Al.

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apenergy

Albedo control as an effective strategy to tackle Global Warming: A case study

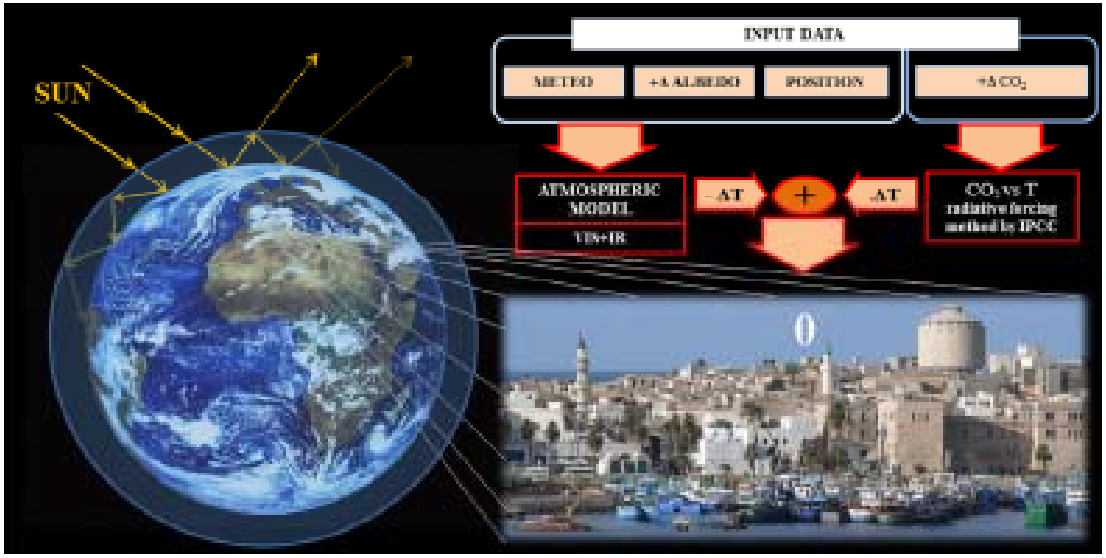
Franco Cotana [a], Federico Rossi [a], Mirko Filipponi [a], Valentina Coccia [a,*], Anna Laura Pisello [a], Emanuele Bonamente [a], Alessandro Petrozzi [b], Gianluca Cavalaglio [a]

[a] CIRIAF, Interuniversity Research Center on Pollution and Environment "M. Felli", University of Perugia, Via G. Duranti 63, 06125 Perugia, Italy
[b] Libera Università della Sicilia centrale "Kore", Cittadella Universitaria, 94100 Enna, Italy

HIGHLIGHTS

- We modeled the energy exchanges for the system Earth–Atmosphere–Outer space.
- We proposed a method quantifying the CO_{2eq} offset potential of high-albedo surfaces.
- We presented the application of the method to a case study in Tunis.
- The CO_{2eq} offsetting potential depends on the geometry-orientation of the surfaces.
- An economic value was attributed to the Albedo control compensation mechanism.

GRAPHICAL ABSTRACT



ABCD – Albedo
Building green
Control of global warming
Desertification

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

CIRIAF
Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
da Agenti Fisici - "Mauro Felli"

Circa 16.000 tCO_2eq compensate con
120.000 m^2 di superfici riflettenti

Firenzuola
Stazione di servizio
Total

Soluzioni su vasta scala… Effetto Albedo

Soluzioni su vasta scala… Cool Roof

Progetto ALBEDO: COOL ROOF

COOL ROOFS – Impatto negli edifici residenziali italiani

Il caso di studio

Abitazione monofamiliare a struttura mista c.a. e muratura, situata a Corciano, in Provincia di Perugia

Scenario 0

Tegole tradizionali

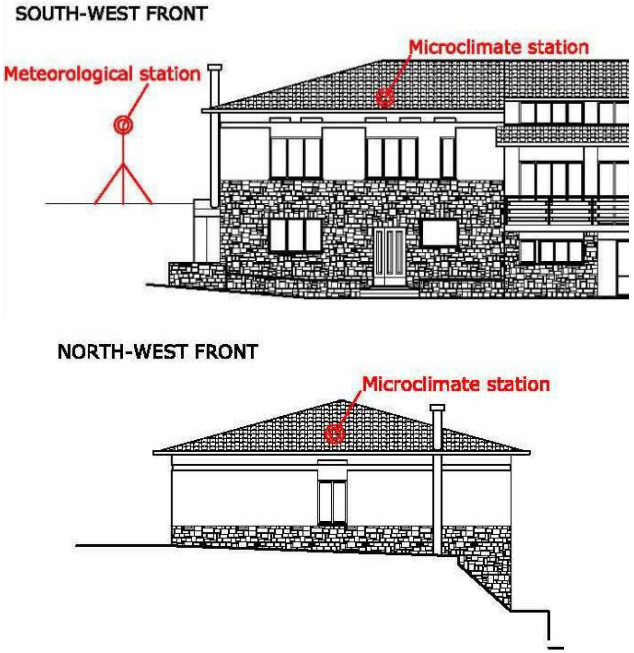
Scenario 1

Tegole bianche altamente riflettenti

COOL ROOFS – Impatto negli edifici residenziali italiani

Sviluppo del prototipo

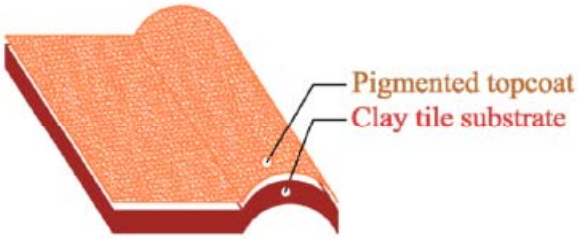
Monitoraggio in continuo



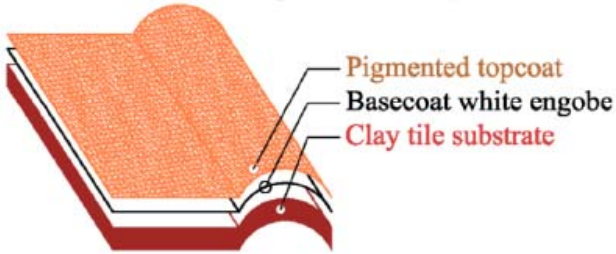
COOL ROOFS – Impatto negli edifici residenziali italiani

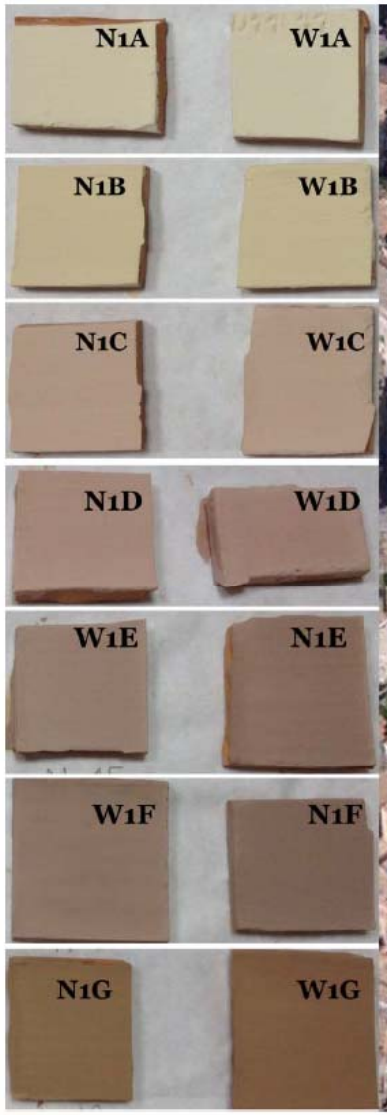
Tegole con rivestimento altamente riflettente e stesso impatto visivo delle tradizionali tegole comunemente usate negli edifici storici: “Cool Tiles”

N1 - Tegola a due strati:
substrato di argilla e rivestimento colorato

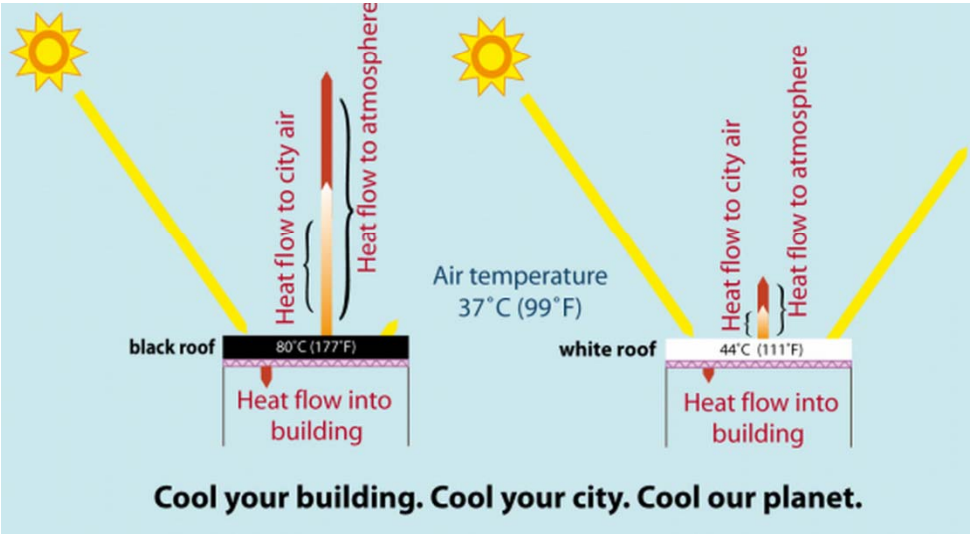


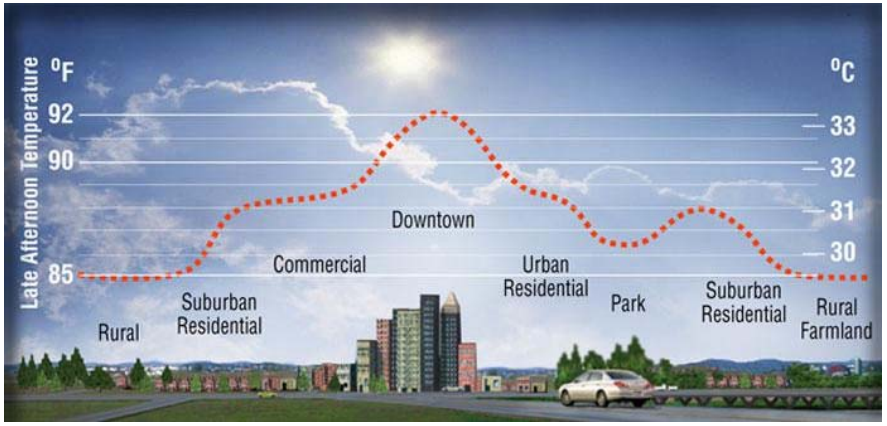
W1 - Tegola a tre strati:
substrato di argilla, ingobbio bianco
e rivestimento colorato



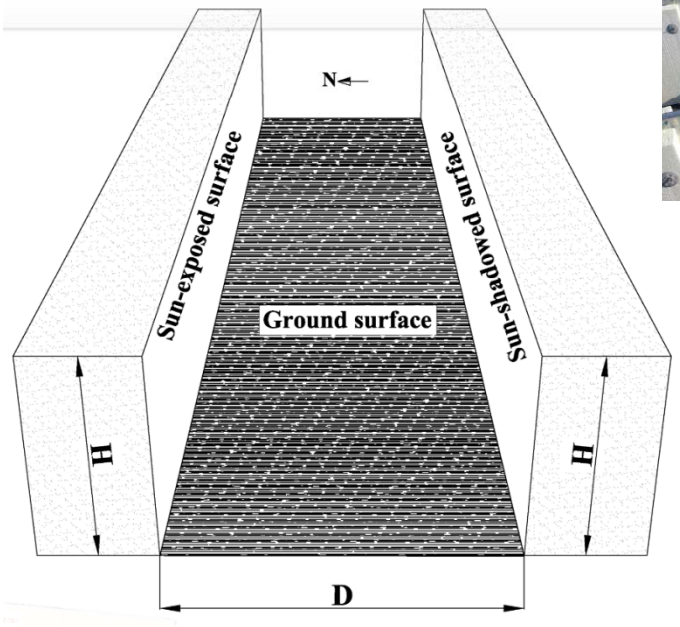


COOL ROOFS – Effetto isola di calore urbana





Canyon urbano sperimentale:



Modello fisico

Integrazione delle Fonti Energetiche Rinnovabili

CONSORZIO LE FRATTE

Comune di Perugia
Politiche energetiche
e ambientali

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Centro Ricerca Biomasse
Biomass Research Centre

IMPIANTO PILOTA S. ANDREA DELLE FRATTE – Progetto SCER

SCER – Sviluppo di un nuovo sistema di Climatizzazione di edifici artigianali in ambito urbano basato sulle fonti Energetiche Rinnovabili

Soft Landing Programme di Hong Kong:

- **più di mille progetti presentati;**
- **43 progetti elaborati da UNIPG;**
- **3 vincitori all'interno di UNIPG (uno è lo SCER).**

IMPIANTO PILOTA S. ANDREA DELLE FRATTE – Progetto SCER

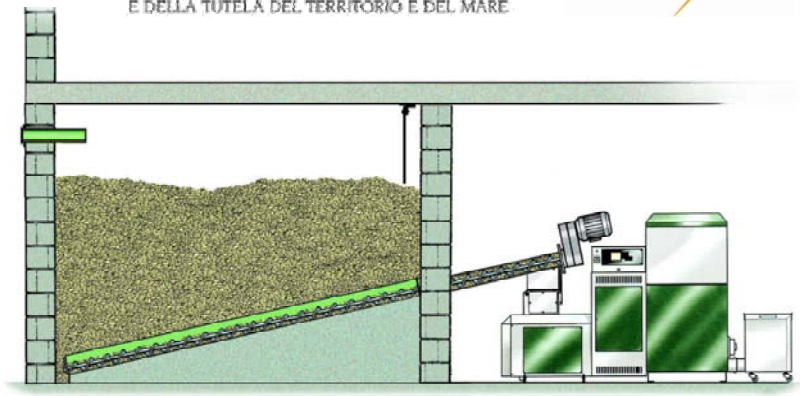
CONSORZIO LE FRATTE

Comune di Perugia
Politiche energetiche e ambientali

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Centro Ricerca Biomasse
Biomass Research Centre

PROTOTIPO 1: Caldaia a biomassa e macchina frigo ad assorbimento



- Capacità di stoccaggio lorda: 20 m³
- Potenza termica: 100 kW
- Temp. Max fluido: 106 °C

Temperatura massima di esercizio [°C]	106
Efficienza	> 94%
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,386
Superficie scambiatore di calore [m²]	3,16
Superficie griglia [m²]	0,174
Volume camera di combustione [m³]	0,183
DATI GAS DI SCARICO PIENO CARICO	
Temperatura fumi [C°]	125
Flussi fumi [kg/s]	0,060
Volume gas di scarico [Nm³/h]	201
Contenuto $C0_2$ nei fumi [Vol. %]	14,2
Grado di rendimento [%]	92,4

IMPIANTO PILOTA S. ANDREA DELLE FRATTE – Progetto SCER

CONSORZIO LE FRATTE

Comune di Perugia
Politiche energetiche
e ambientali

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Centro Ricerca Biomasse
Biomass Research Centre

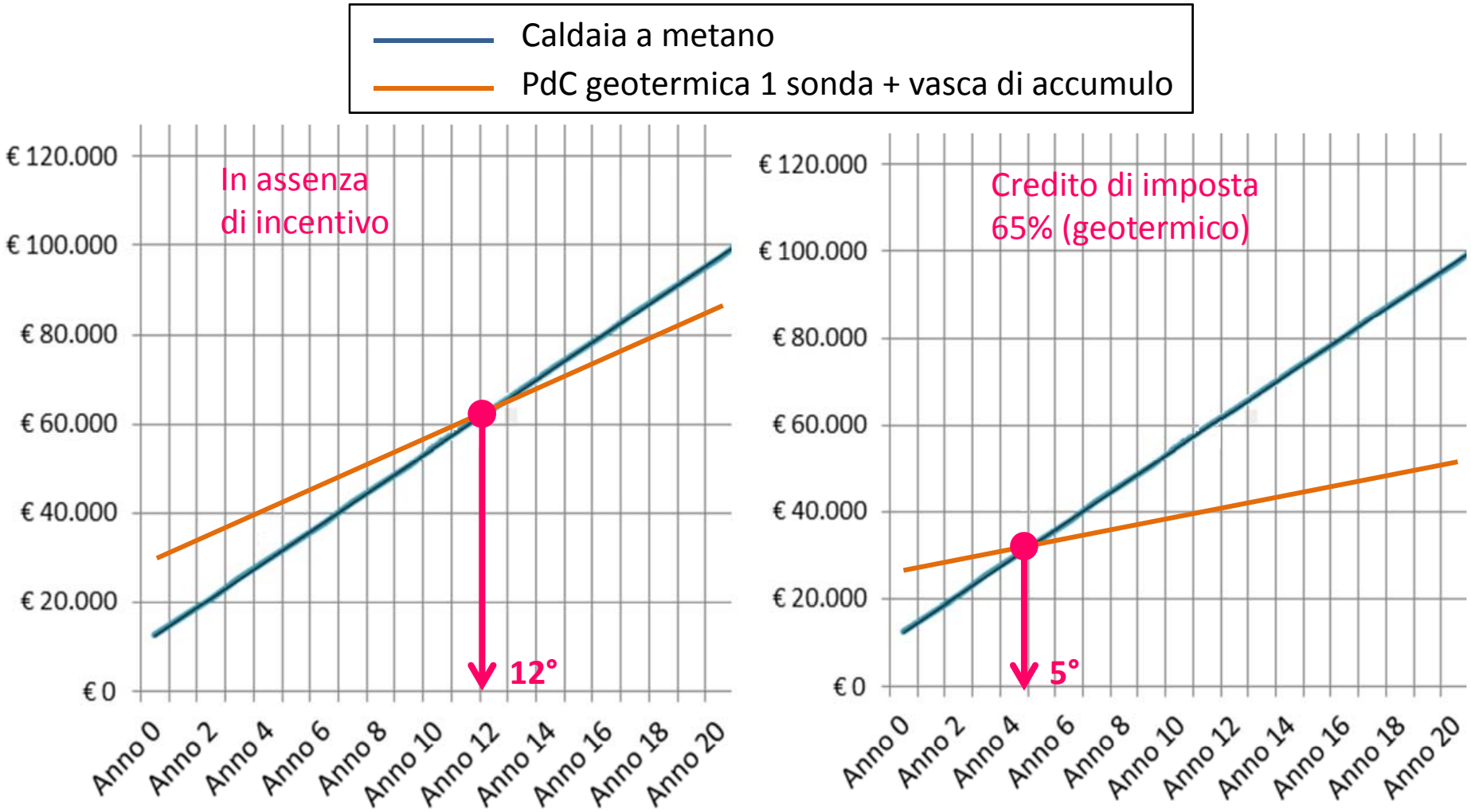
PROTOTIPO 2: Pompa di Calore geotermica con vasca di accumulo

- Potenza termica: 17 kW
- Capacità vasca: 12,5 mc

IMPIANTO PILOTA S. ANDREA DELLE FRATTE – Progetto SCER

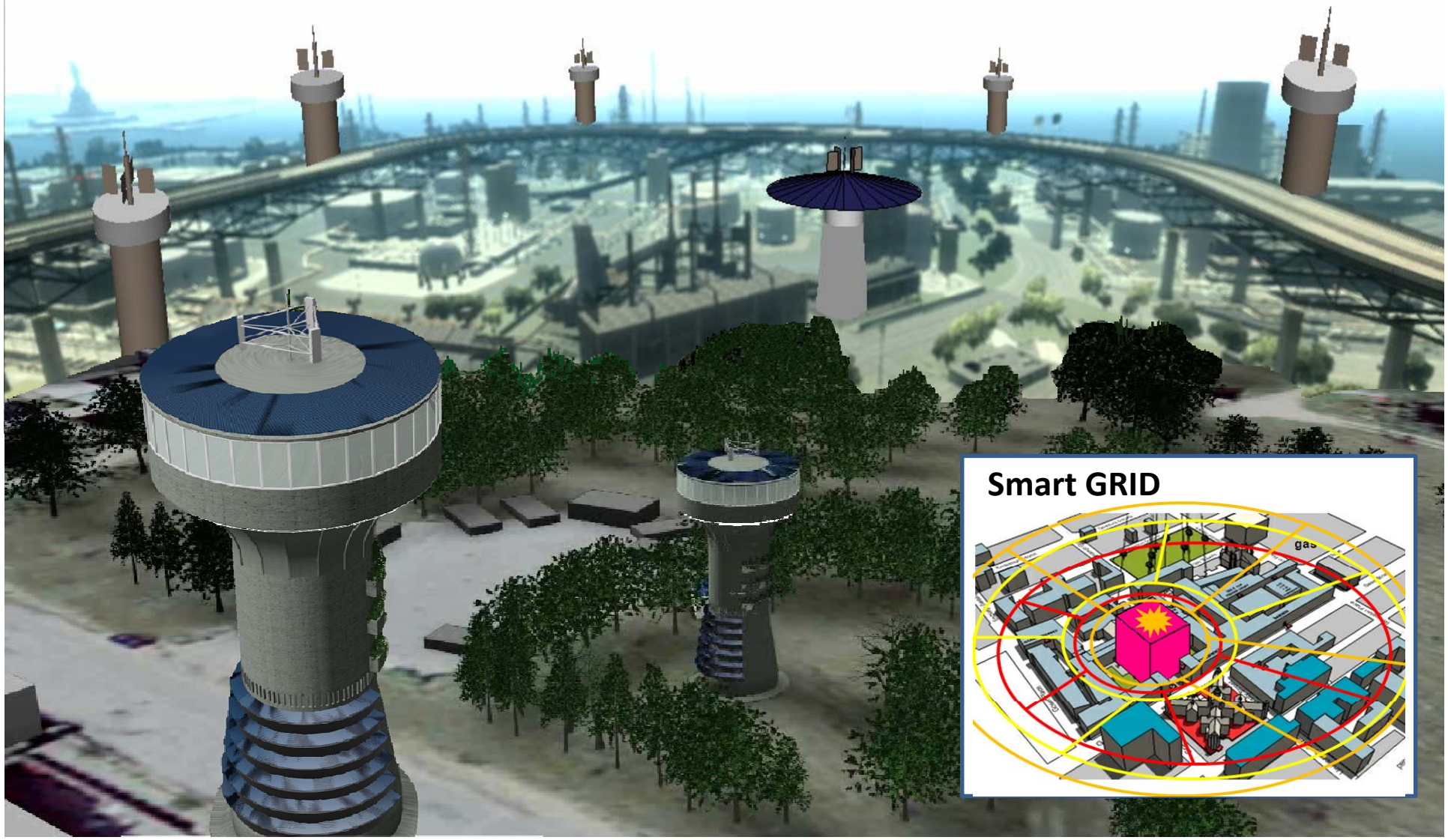
Pompa di Calore geotermica + accumulo

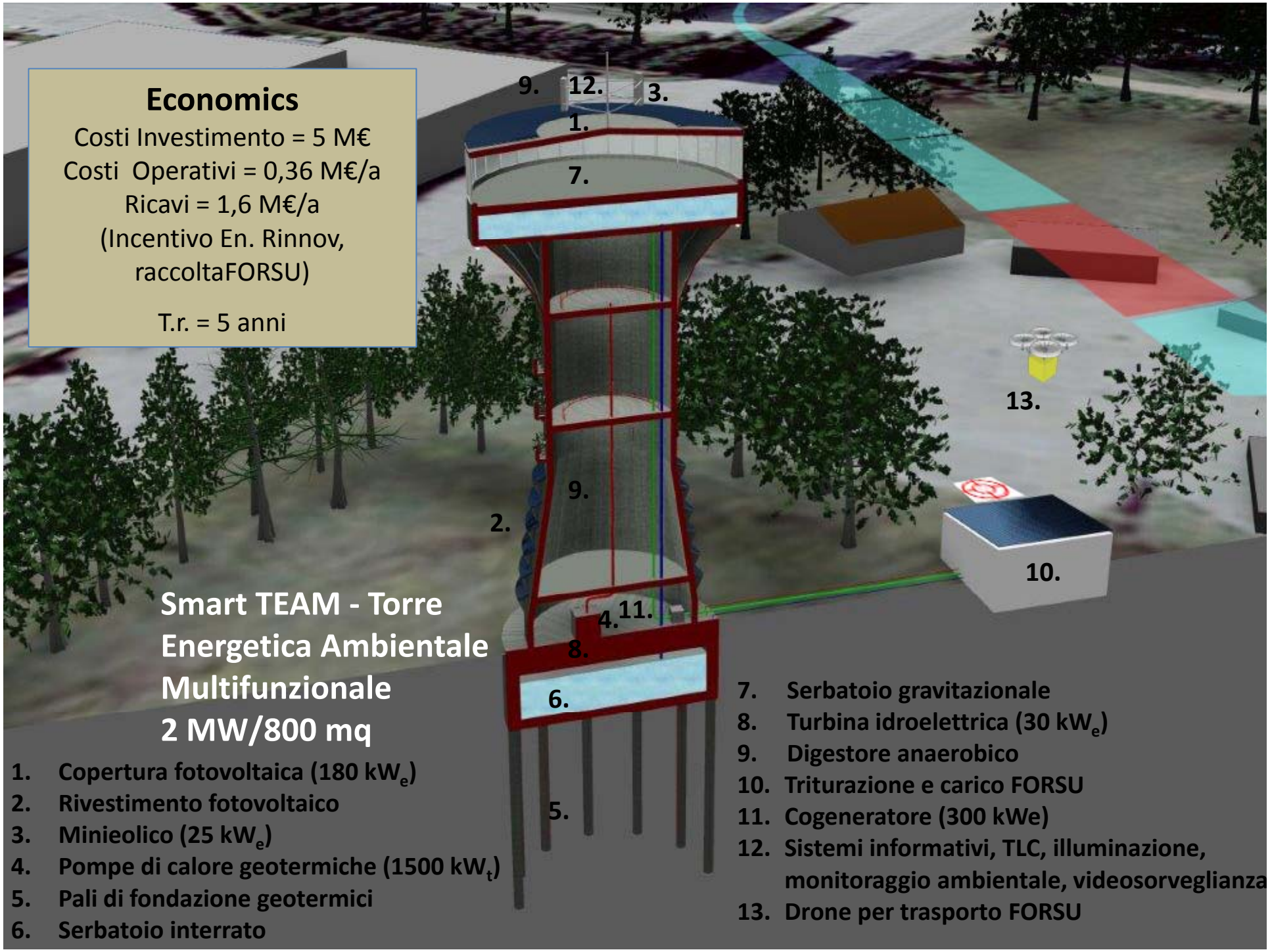
Analisi costi/benefici: tempo di ritorno dell'investimento (12 anni) e confronto con una caldaia a metano standard



Integrazione delle Fonti Energetiche Rinnovabili

Smart TEAM® - Torre Energetica Ambientale Multifunzionale





Economics

Costi Investimento = 5 M€
Costi Operativi = 0,36 M€/a
Ricavi = 1,6 M€/a
(Incentivo En. Rinnov, raccoltaFORSU)

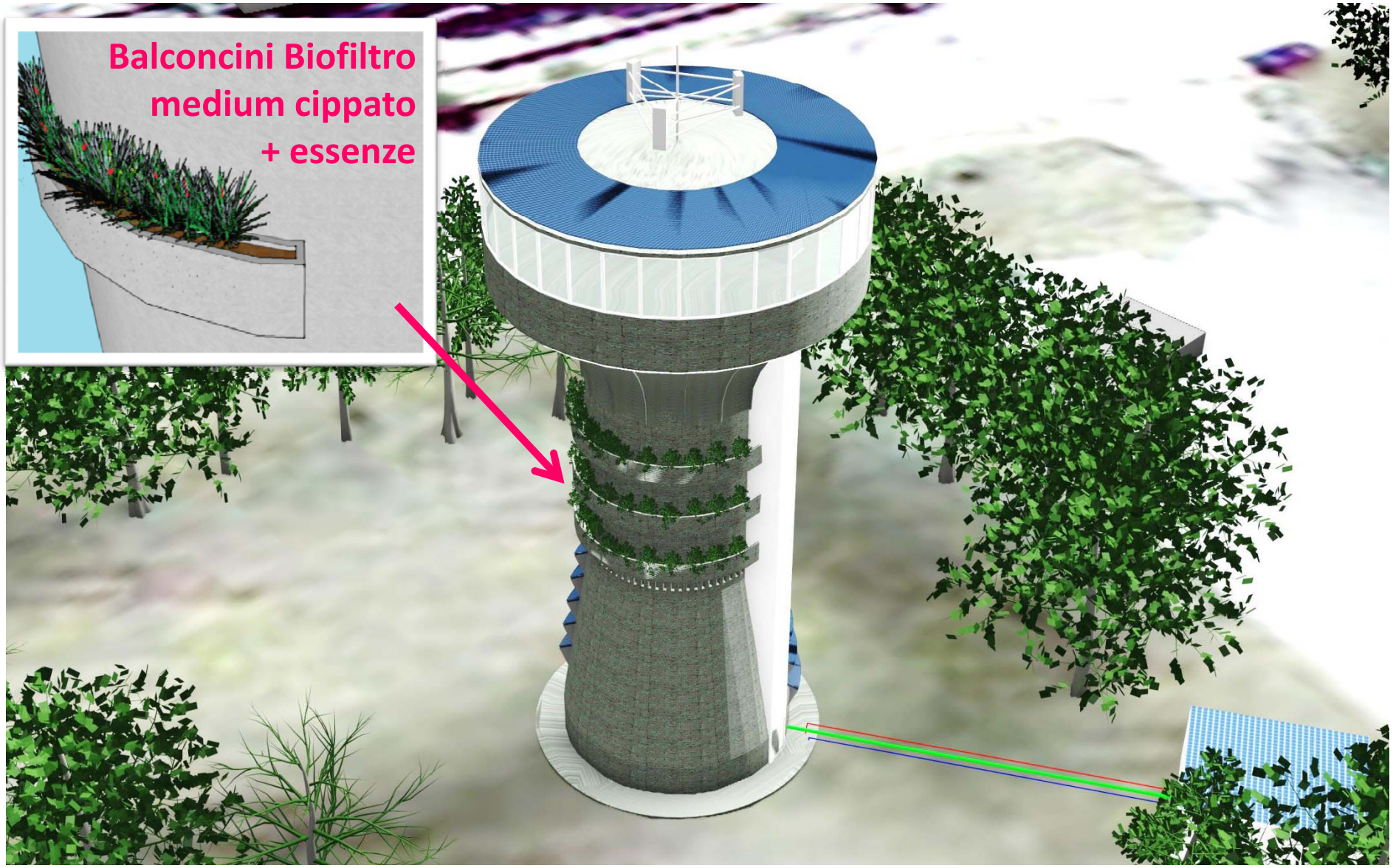
T.r. = 5 anni

Smart TEAM - Torre Energetica Ambientale Multifunzionale 2 MW/800 mq

1. Copertura fotovoltaica (180 kW_e)
2. Rivestimento fotovoltaico
3. Minieolico (25 kW_e)
4. Pompe di calore geotermiche (1500 kW_t)
5. Pali di fondazione geotermici
6. Serbatoio interrato
7. Serbatoio gravitazionale
8. Turbina idroelettrica (30 kW_e)
9. Digestore anaerobico
10. Triturazione e carico FORSU
11. Cogeneratore (300 kWe)
12. Sistemi informativi, TLC, illuminazione, monitoraggio ambientale, videosorveglianza
13. Drone per trasporto FORSU

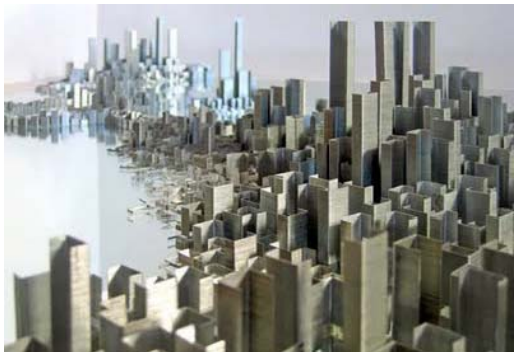
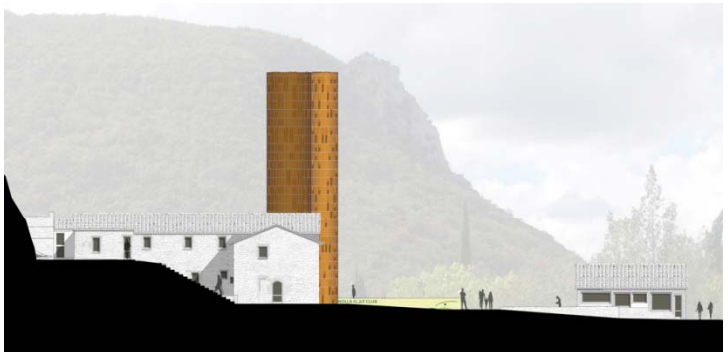
Integrazione delle Fonti Energetiche Rinnovabili

Smart TEAM® - Torre Energetica Ambientale Multifunzionale

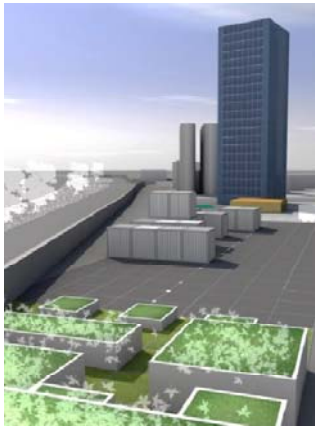


Applicazioni speciali della TEAM:

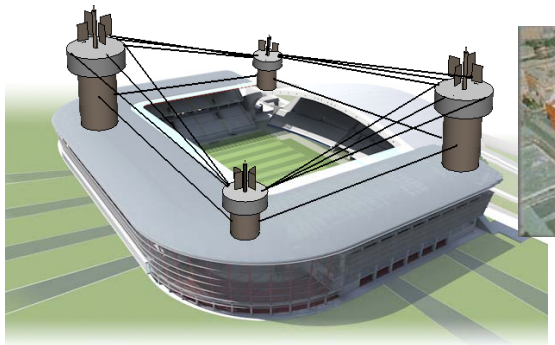
1) Ipotesi di Smart TEAM in ambito urbano

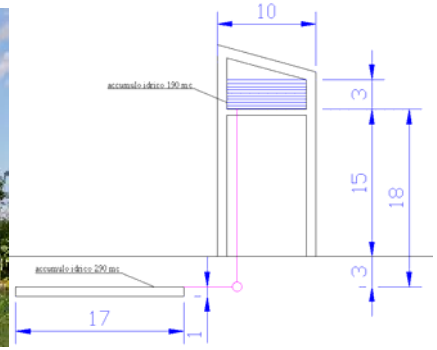
2) Ipotesi di Smart TEAM in ambito industriale/produttivo



3) Ipotesi di Smart TEAM in ambito sportivo



4) T.E.R. – Torre Energetica Rurale



Trasporto merci con Droni

Sistemi implementati ed in corso di sperimentazione

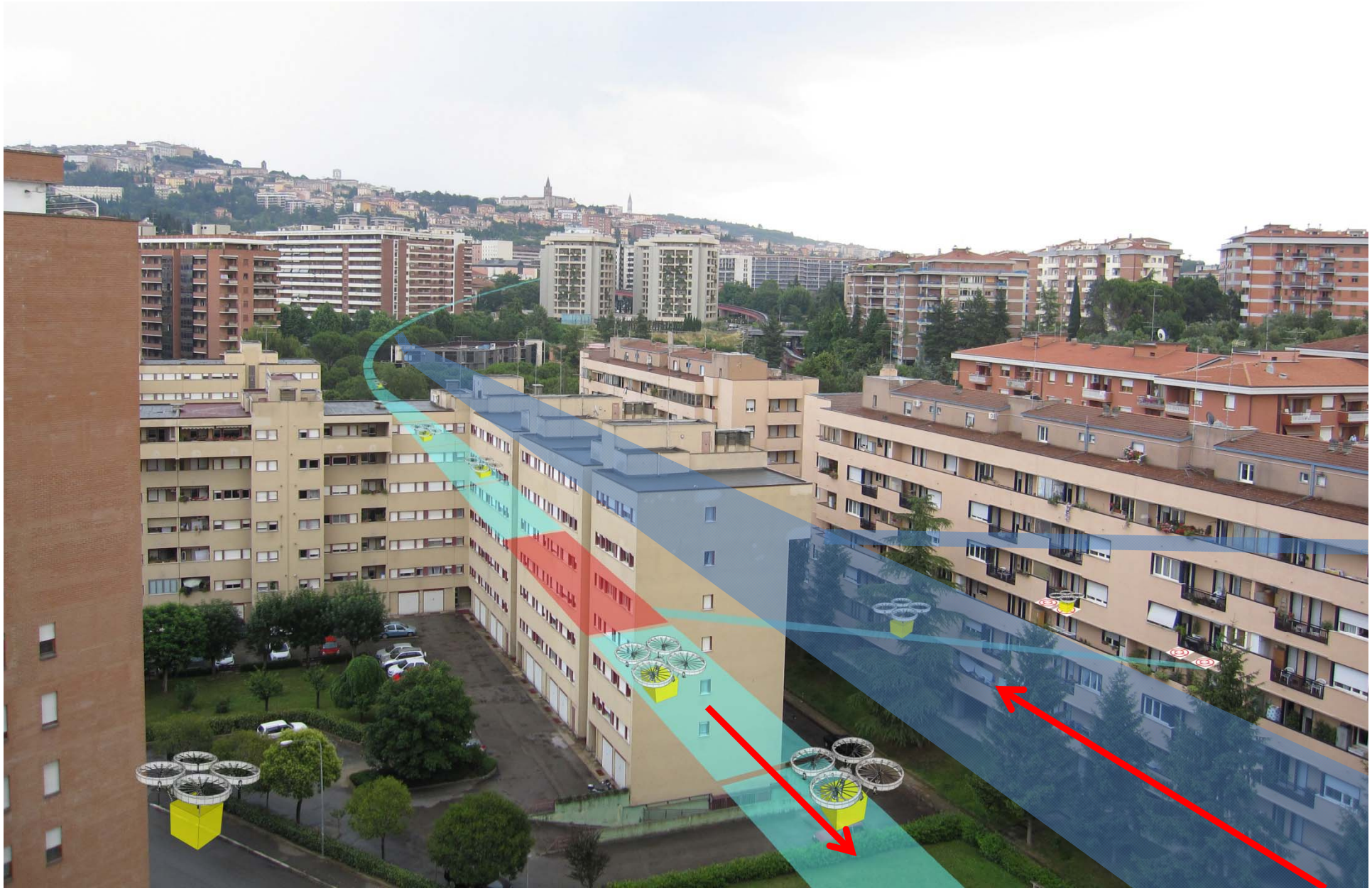
1. TACO BELL Distribuzione di cibi della catena fast-food tramite “Tacocopters”.

2. AMAZON Consegna di libri di piccola taglia (2015)

3. DHL-Germany. Attività dimostrativa di consegna prodotti <1 kg.

4. UAE (United Arab Emirates). Dichiarazione di lancio di una Flotta di RPAS per consegna piccole merci

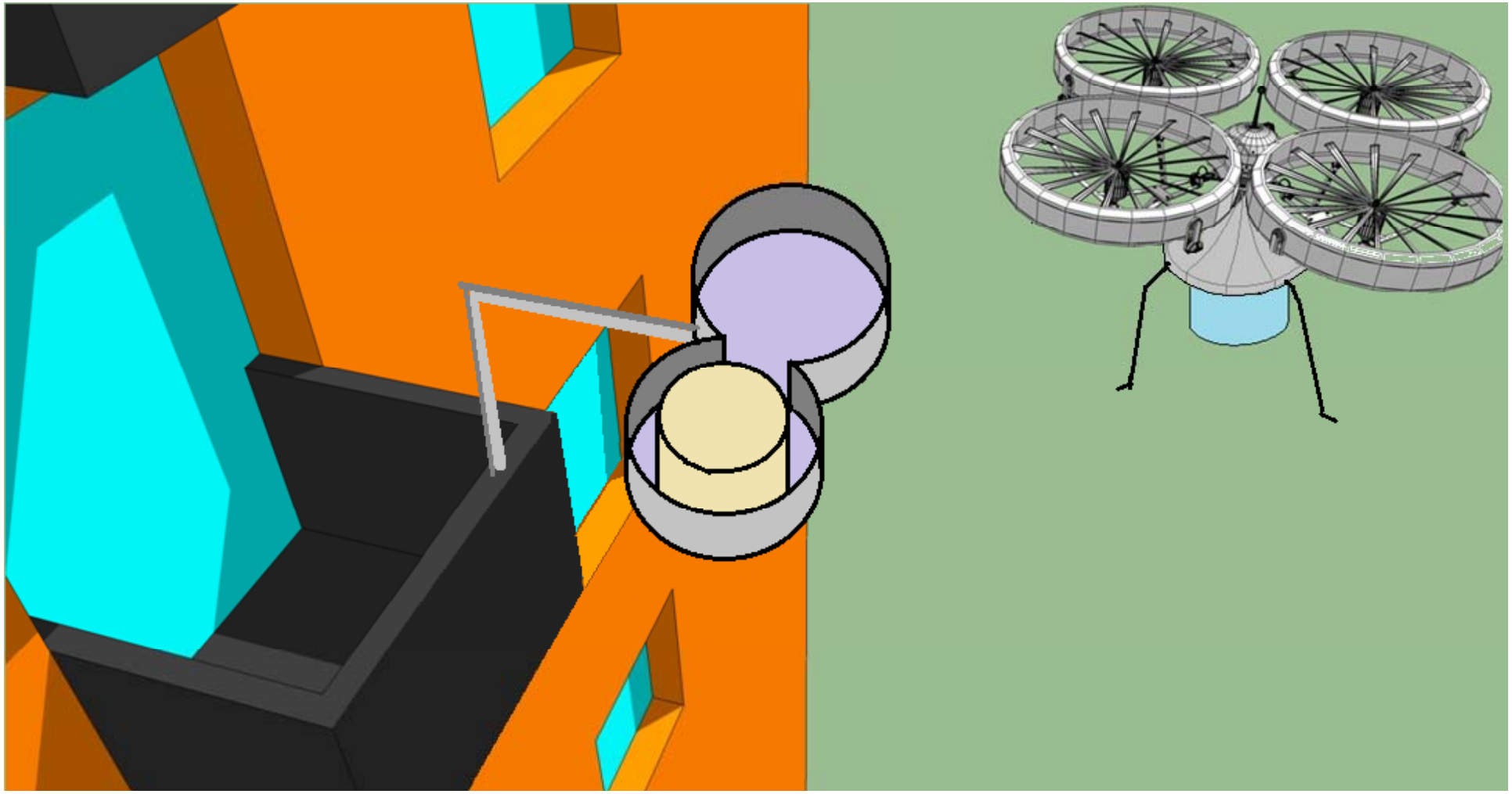
Trasporto merci con Droni



Trasporto merci con Droni

Drone in avvicinamento con la spesa da scaricare

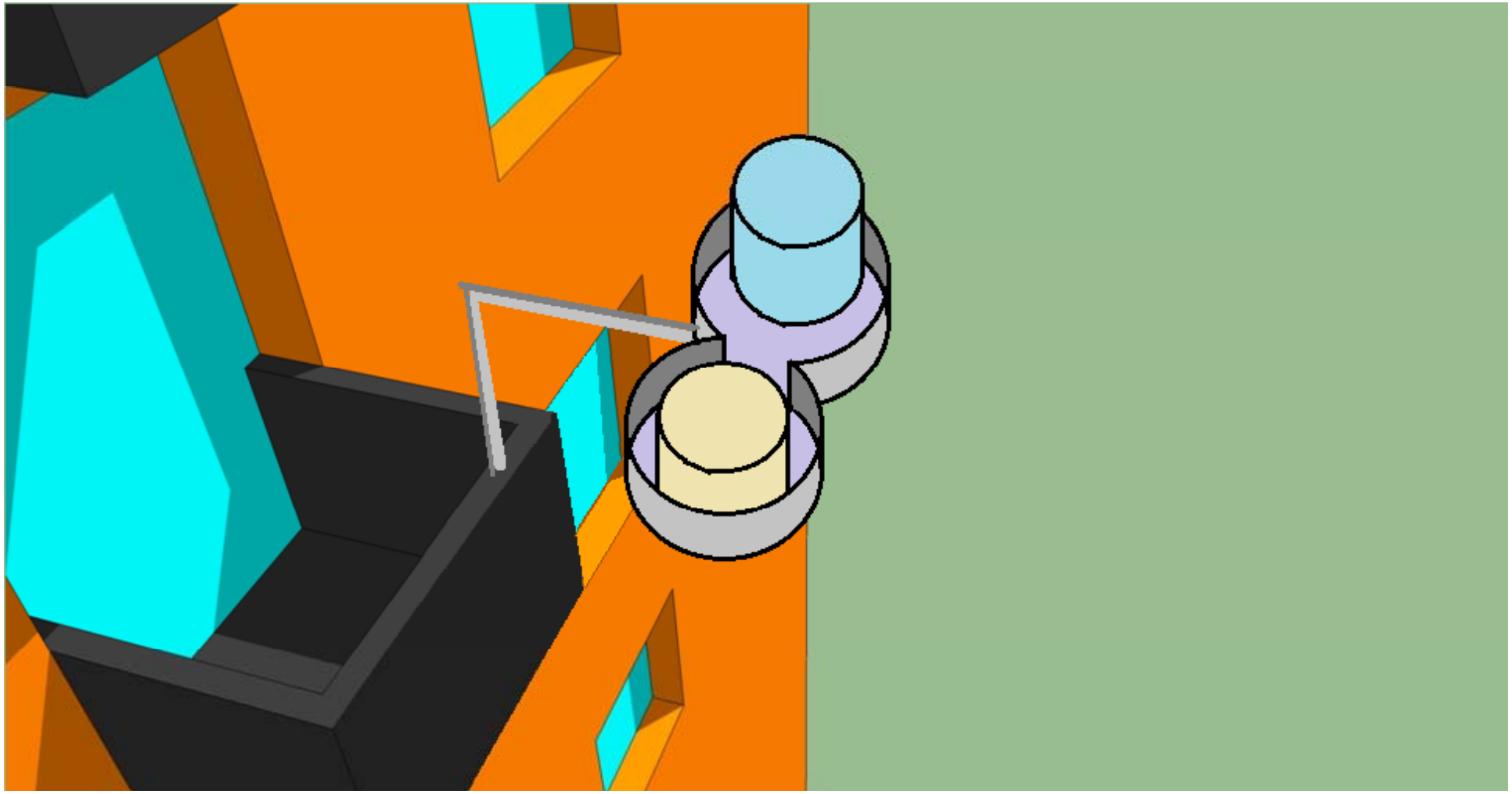
Piattaforma in posizionamento con la FORSU da portar via



Trasporto merci con Droni

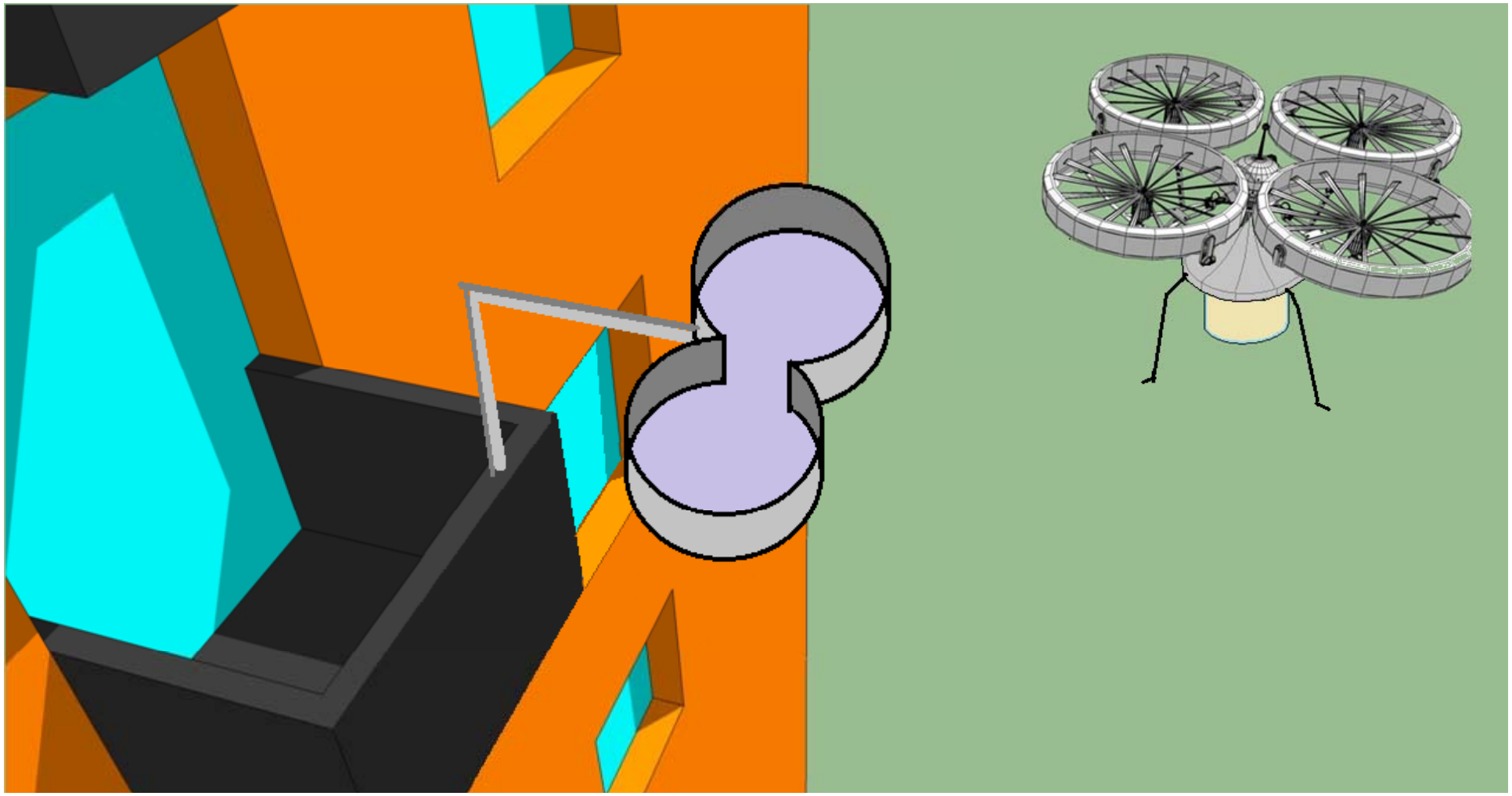
La spesa viene scaricata sulla piattaforma

La FORSU deve essere portata via dalla piattaforma



Trasporto merci con Droni

Drone in allontanamento con la FORSU da conferire alla Torre Energetica

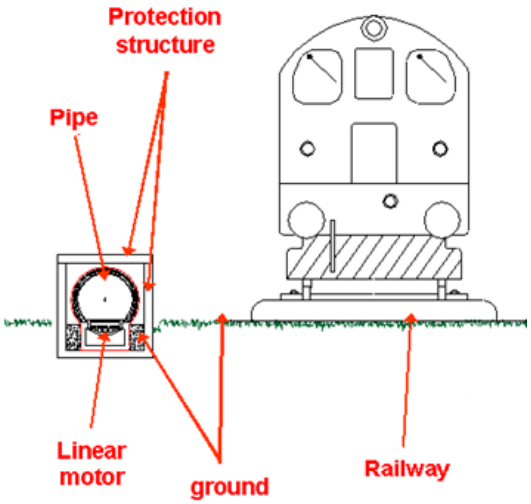


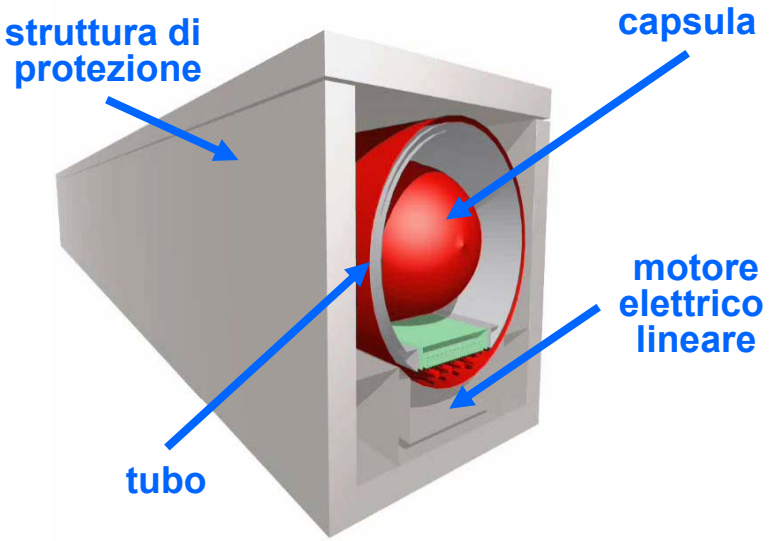
Pipe§Net: Il 5° modo di trasporto

"Pipe§Net" è un originale sistema di trasporto merci leggere (fino a **50 kg** per 200 ÷ 400 litri) costituito da una rete di tubi in cui è mantenuto il vuoto, all'interno dei quali si muovono capsule di piccole dimensioni ad alta velocità e basso attrito, spinte da motori elettrici lineari.

È pensato e progettato per essere integrato e completare l'attuale sistema di trasporti in modo da costituire il 5° modo di trasporto:

- Gomma
- Rotaia
- Acqua
- Aria
- **Pipe§Net**





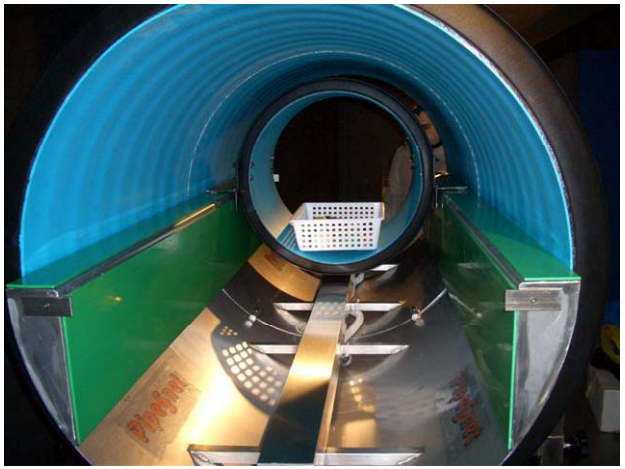
Tra le applicazioni di Pipe§Net ci sono:

- ✓ collegamento di centri di smistamento intermodale con il centro città
- ✓ fornitura distribuita dei servizi logistici lungo una rete di "metropolitana merci"
- ✓ collegamento di zone industriali fra di loro, con interporti o altri centri di distribuzione merci
- ✓ collegamento di una o più zone industriali con il centro cittadino

Pipe§Net: Il 5° modo di trasporto

Motore Elettrico Lineare

Sviluppo di un motore elettrico in-house progettato per l'applicazione con Pipe§net



Prototipo di 2 metri

Realizzato presso il Dipartimento di Ingegneria di Perugia

Prototipo di 60 m

In fase di realizzazione presso il polo scientifico di Terni

Pipe§Net: Il 5° modo di trasporto

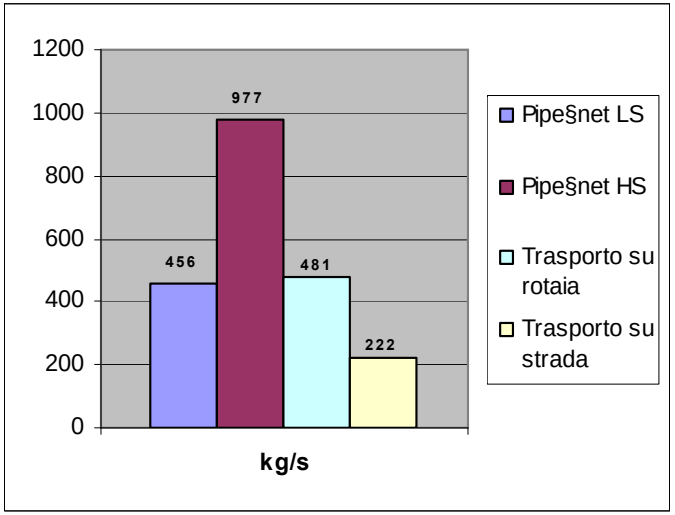
Sistemi di controllo consentono di indirizzare le capsule sul percorso più breve o libero da traffico

stazione di arrivo

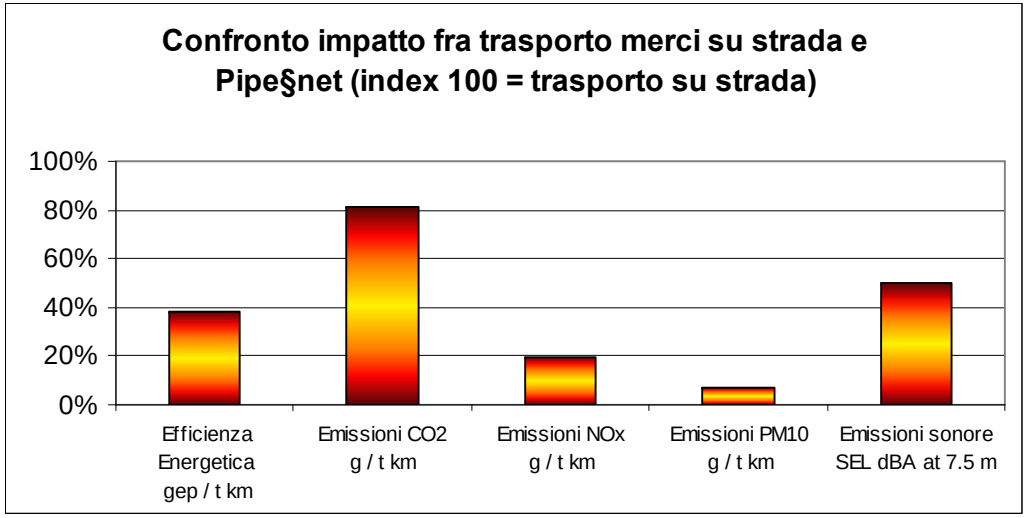
stazione di partenza

Pipe§Net: Il 5° modo di trasporto

Elevata capacità di trasterimento



Ridotto impatto ambientale



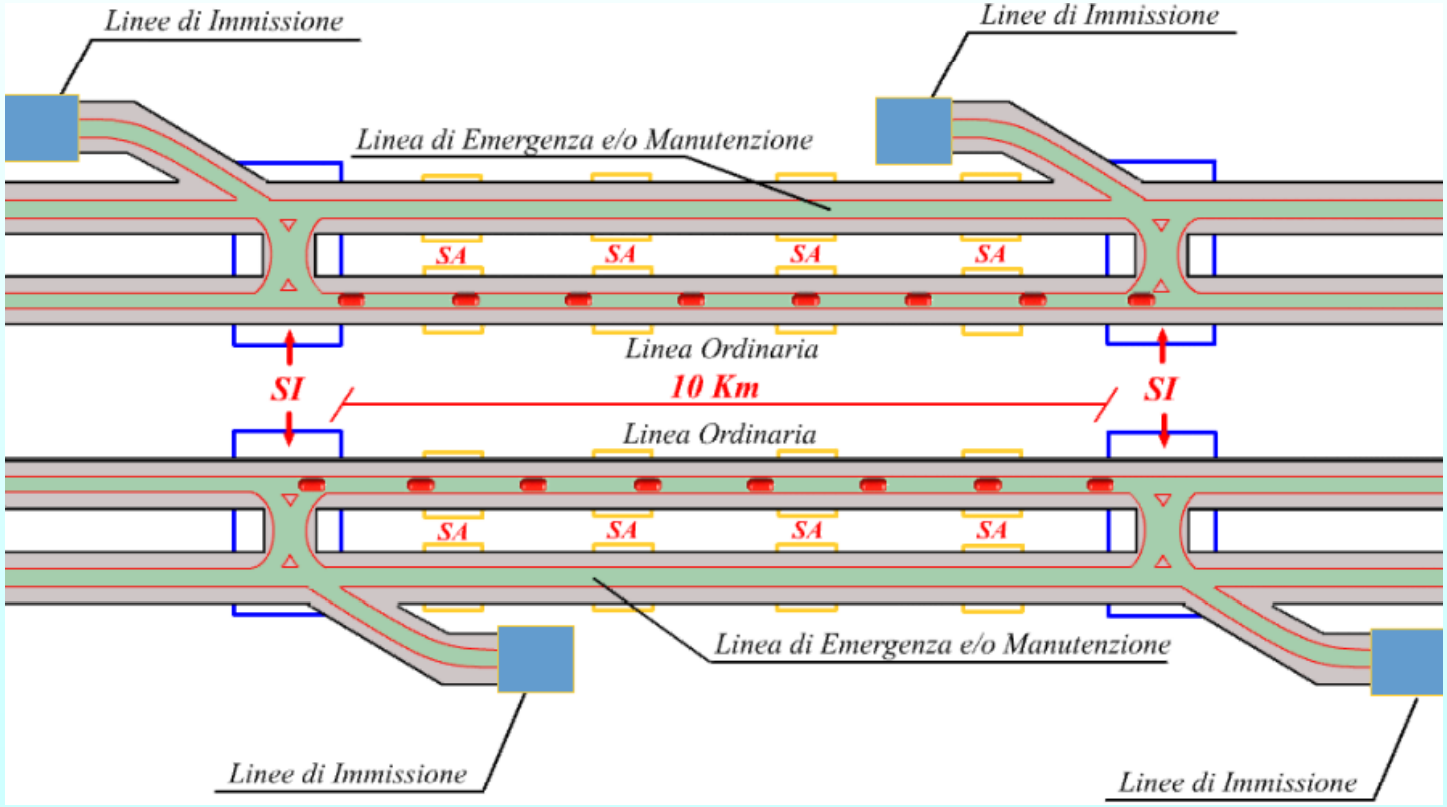
Elevata qualità del servizio

Distanza (km)	Tempo di consegna		
	Trasporto su strada	Pipe§net LS	Pipe§net HS
10	10'	1' 54"	
20	20'	3' 36"	
50	50'	8'48"	2'42"
100	1h 15'	17' 18"	4' 42"
200	2h 30'		8' 42"
500	5h 33'		20' 41"
1000	11h 6'		40' 40"

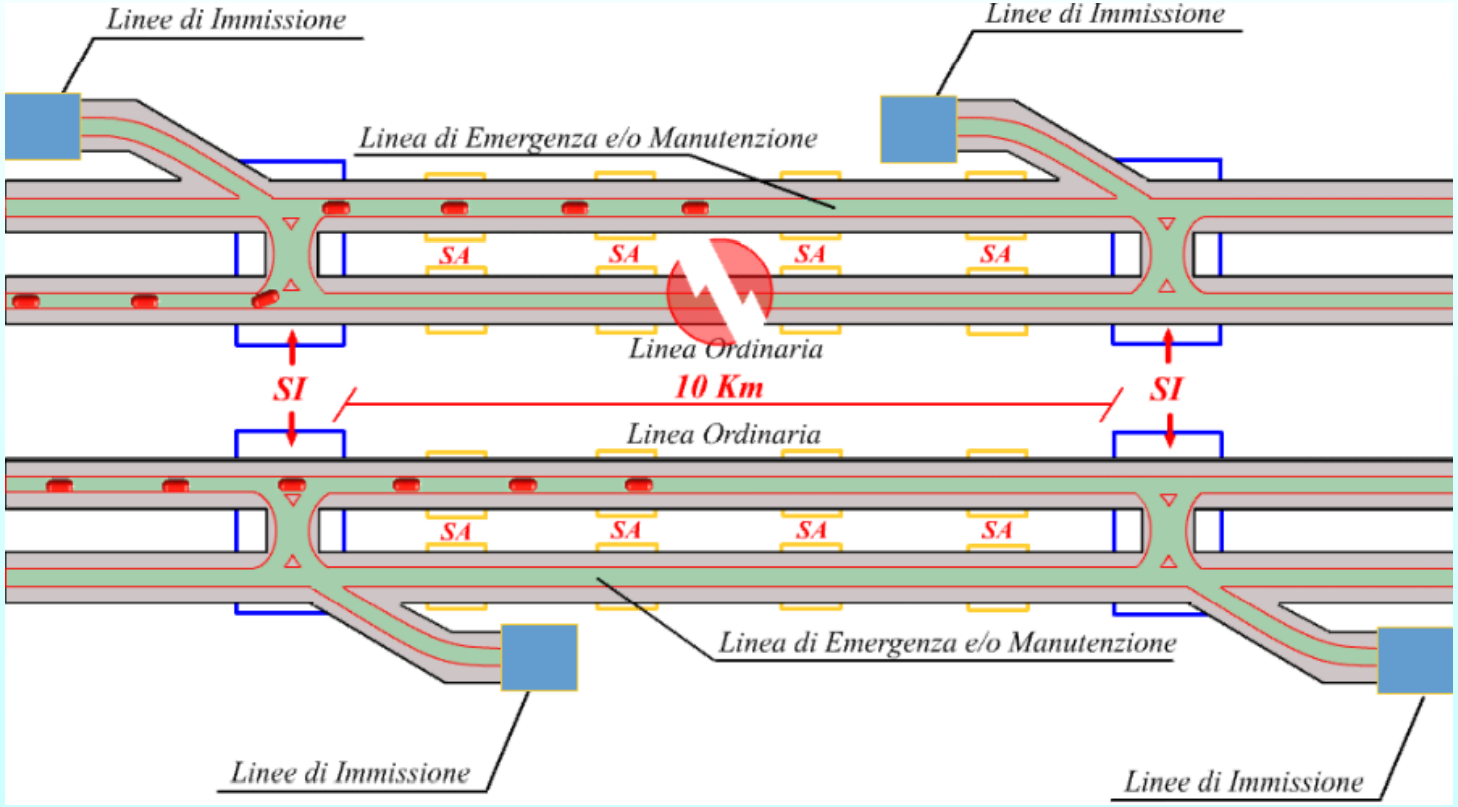
Grazie alla tecnologia dei tubi evacuati, alla riduzione degli attriti ed al recupero dell'energia, il sistema può garantire elevate prestazioni e riduzione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale

- **Pipe§net LS:** v = 350 Km/h
- **Pipe§net HS:** v = 1500 Km/h

Una linea tipica è costituita da 4 singoli tubi:
- 2 per il traffico ordinario;
- 2 per le emergenze e/o manutenzioni;
- una stazione di interscambio (SI) ogni 10 Km;
- una stazione di alimentazione (SA) ogni 2 Km.



Una linea tipica è costituita da 4 singoli tubi:
- 2 per il traffico ordinario;
- 2 per le emergenze e/o manutenzioni;
- una stazione di interscambio (SI) ogni 10 Km;
- una stazione di alimentazione (SA) ogni 2 Km.



Dottorato di ricerca in
Energia e Sviluppo sostenibile

Dottorato di ricerca in
Energia e Sviluppo sostenibile

Cluster Tecnologico della Chimica Verde

SPRING

SPRING – Sustainable Processes and Resources for Innovation and National Growth

Cluster Nazionale della Sostenibilità Ambientale

Rocca Benedettina realizzata dall'Abate di S. Pietro di Perugia **Filippo Vibi**, nel 1350

CLUSTER PER L'IMPRONTA AMBIENTALE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE - CLASS

Cluster on Environmental Footprint and Sustainable Development

GOVERNANCE

* CON IL COFINANZIAMENTO E PATROCINIO DI

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

ACCORDO DI PROGRAMMA MINISTERI/REGIONI

STEERING BOARD:
RAPPRESENTANTI NETWORK CIRIAF
RAPPRESENTANTE ENTERPRISES INNOVATION COMMITTEE
RAPPRESENTANTE DISSEMINATION
RAPPRESENTANTE REGIONI

PUBLIC RESEARCH COMMITTEE
(UNIVERSITÀ, CENTRI DI RICERCA PUBBLICI)

ENTERPRISES INNOVATION COMMITTEE
(SOGGETTI INDUSTRIALI)

DISSEMINATION COMMITTEE
(ASSOCIAZIONI, POLI DI INNOVAZIONE, ETC.)

TERRITORIAL DEVELOPMENT COMMITTEE
(REGIONI, ENTI LOCALI E LORO AGENZIE DI SVILUPPO)

AREE TEMATICHE

- ADVISORY SERVICES
- ITS – INFORMATION TECHNOLOGY SERVICES
- RESEARCH & INNOVATION
- COMMUNICATION
- EDUCATION & TRAINING

*IN ATTESA DI APPROVAZIONE

CLUSTER PER L'IMPRONTA AMBIENTALE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE - CLASS

Cluster on Environment Footprint and Sustainable Development

STRUTTURA E AREE TEMATICHE

Ministeri patrocinanti:

MATTM, MISE, MIUR

CIRIAF

Università degli Studi di Perugia

- Sez. Fisica Tecnica
- Sez. Veterinaria
- Sez. CRB
- Sez. Farmacologia
- Sez. Macchine
- Sez. Diritto Ambientale

- Università di Pavia
- Università degli Studi Kore
- Università degli Studi Mediterranea
- IUAV
- Università degli Studi di Cassino
- Università degli Studi di Genova
- Università di Bologna
- Università Roma La Sapienza
- Politecnico di Torino
- Politecnico di Bari
- Università Roma 3
- Università degli Studi Guglielmo Marconi
- Università del Salento
- Università degli Studi di Siena
- Università degli Studi di Pisa
- Università degli Studi di Firenze

ADVISORY SERVICES

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

FOOTPRINTING AMBIENTALE
Carbon
Water

SUPPORTO ITER CERTIFICATIVO
Standard internazionali
Accordi volontari

CONSULENZA STRATEGICA AMBIENTALE
Supporto soggetti pubblici
Supporto soggetti privati

SOSTENIBILITA' ECONOMICA

SUPPORTO GREEN ECONOMY
LCC- life cycle costing
Certificati bianchi
Crediti di carbonio
Emission trading
Mercato volontario

SOSTENIBILITA' SOCIALE

VALUTAZIONE DELLA PERFORMANCE SOCIALE
Social-LCA
Impronta sociale

ITS – Information Technology Services

DATABASE valutazioni ambientali indicizzato, normalizzato, standardizzato

INTERFACCIA accesso database
Visualizzazione fattori di emissione
Localizzazione emissioni
Trend settoriale emissioni

PIATTAFORMA INFORMATICA
Monitoraggio emissioni
Trading emissioni

LABORATORIO INFORMATICO
Postazioni intranet
Accesso remoto

SVILUPPO SOFTWARE dedicati

CONTENUTI MULTIMEDIALI E DIVULGATIVI
Portale di accesso
Database

RESEARCH & INNOVATION

METODOLOGIE INNOVATIVE per definizione nuovi indicatori
Aria
Acqua
Terra

IMPRONTA SUL TERRITORIO
Archeologia
Architettura
Arte
Cultura
Paesaggio
Storia

IMPRONTA SOCIALE
Equità sociale
Condizioni di lavoro
Salute
Sicurezza

STRATEGIE DI GREEN ECONOMY

STRUMENTI informatici, statistici e di elaborazione delle informazioni per la sostenibilità

TECNOLOGIE INNOVATIVE
Energia da fonti rinnovabili
Low-carbon technologies
Geoengineering
Riduzione consumi idrici

COMMUNICATION

PROGETTO GRAFICO
Logo
Linea grafica

DIFFUSIONE
Newsletter
Portale internet
Social Networks
Seminari
Rivista semestrale del cluster

PROMOZIONE e replicabilità del cluster in ambito internazionale

DIVULGAZIONE SCIENTIFICA
Pubblicazione su riviste
Conferenze e convegni internazionali

EDUCATION & TRAINING

Università:
MASTER di I e II LIVELLO

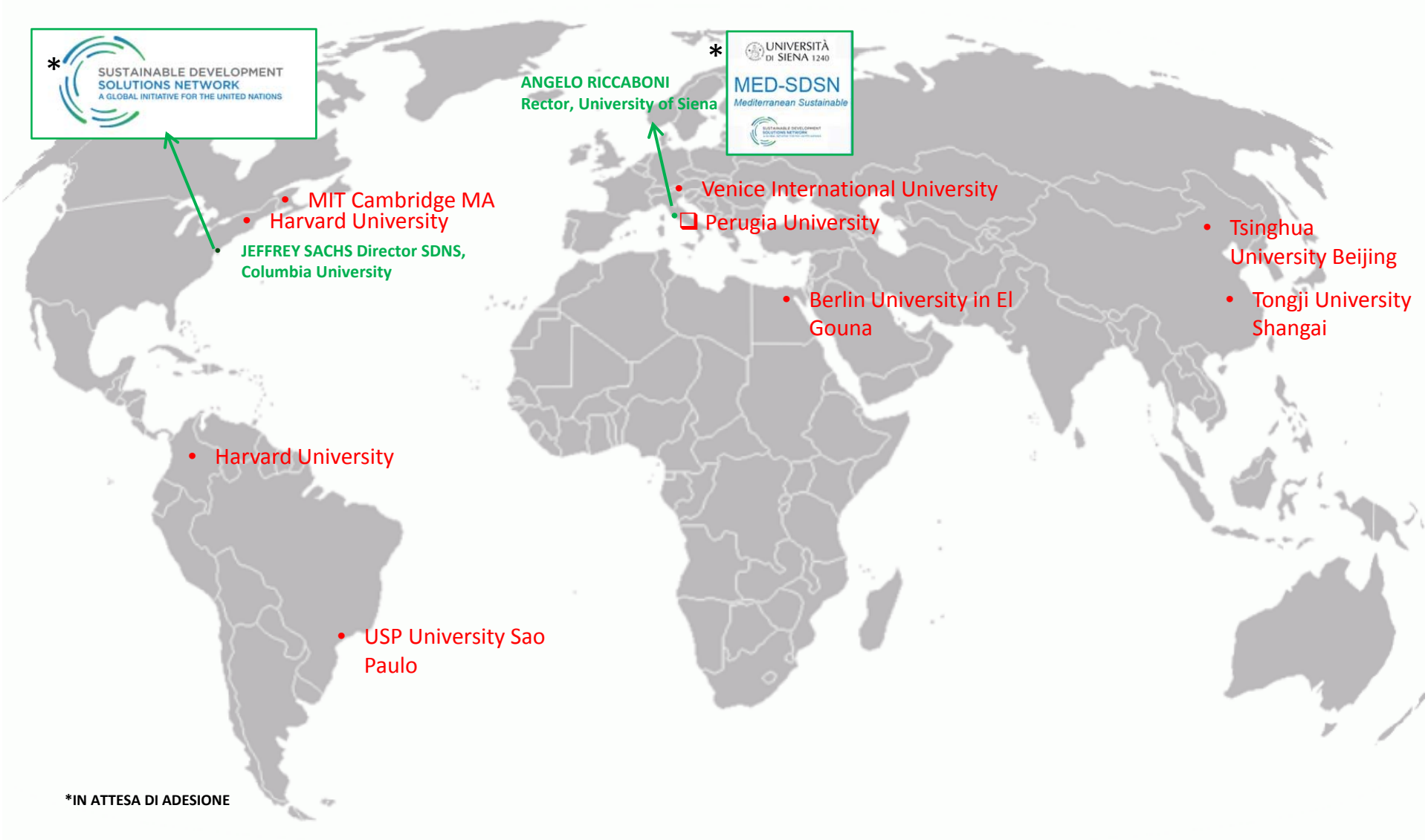
Pubblica Amministrazione:
FORMAZIONE FUNZIONARI GOVERNATIVI E DIRIGENTI PUBBLICI

Imprese e liberi professionisti:
FORMAZIONE PER DIPENDENTI DI IMPRESE E PER ORDINI PROFESSIONALI

CORSI DI FORMAZIONE su standard normativi
FORMAZIONE OPERATIVA
Software settoriali
Strumenti sviluppati dal cluster

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING MATTM – BANCA MONDIALE

Realizzazione Network Mondiale per la Sostenibilità (9 soggetti attuatori coinvolti)

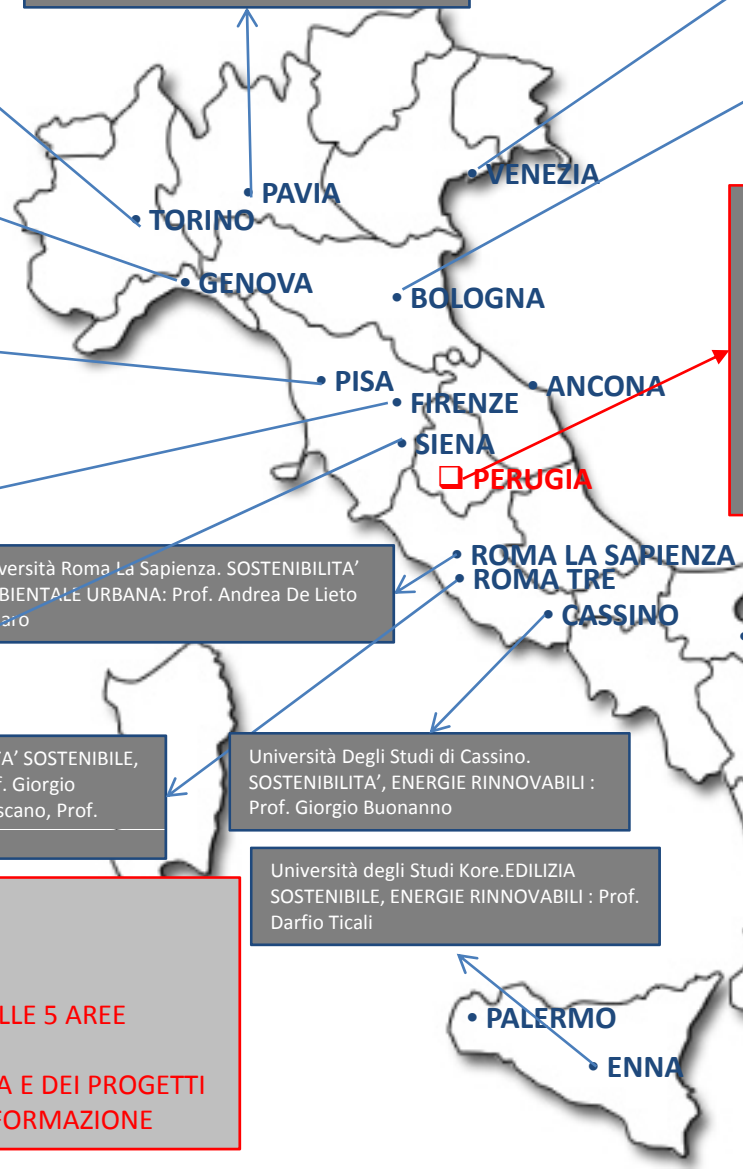


*IN ATTESA DI ADESIONE

CLUSTER PER L'IMPRONTA AMBIENTALE E LO SVILUPPO SOSTENIBILE - CLASS

PROGETTO SOSTENIBILITA' E IMPRONTA AMBIENTALE

PIANO QUINQUENNALE



Università degli studi di Pavia. TERMOENERGETICA EDIFICI, MONITORAGGIO AMBIENTALE: Prof. ssa Anna Magrini

IUAV. Sviluppo Sostenibile: Prof. Piercarlo Romagnoni, Prof. Fabio Peron

Politecnico di Torino. ILLUMINOTECNICA, EFFICIENZA ENERGETICA: Prof. Marco Filippi.

Università degli Studi di Bologna. EFFICIENZA ENERGETICA , BIOARCHITETTURA: Prof. Lamberto Tronchin

Università degli Studi di Genova: MONITORAGGIO AMBIENTALE, SOSTENIBILITA'. Prof. Corrado Schenone

1. Sezione Fisica Tecnica. IMPIANTI, ENERGIE RINNOVABILI, SOSTENIBILITA': Prof. Franco Cotana
2. Sezione CRB. LCA, CARBON FOOTPRINT, WATER FOOTPRINT : Prof. ssa Cinzia Buratti
3. Sezione Macchine. ENERGIE RINNOVABILI, SOSTENIBILITA': Prof. Desideri (Prof. Gianni Bidini e Prof. Francesco Fantozzi)
4. Sezione veterinaria. VALUTAZIONI DI IMPATTO ECOSISTEMA, LCA : Prof. Massimo Trabalza (Prof. Oliviero Olivieri, Prof. David Ranucci)
5. Sezione Farmacologia. VALUTAZIONI IMPATTO BIOLOGICO E TOSSICOLOGICO: Prof. Carlo Riccardi
6. Sezione Diritto Ambientale. SOSOTENIBILITA', VALUTAZIONI IMPATTO AMBIENTALE: Prof. Fabrizio Figorilli

Università degli Studi di Pisa, Toscana.IMPATTI AMBIENTALI SISTEMI DI TRASPORTO: Prof. Fabio Fantozzi , Prof. Francesco Fidecaro

Università degli Studi di Firenze. EFFICIENZA ENERGETICA, SOSTENIBILITAì AMBIENTALE: Dott. Fabio Sciurpi e Dott. ssa Cristina Carletti

Università Roma La Sapienza. SOSTENIBILITA' AMBIENTALE URBANA: Prof. Andrea De Lieto Vollaro

Università degli Studi di Siena. SOSTENIBILITA' ECONOMICA SOCIALE, ENERGIE RINNOVABILI: Prof. Angelo Riccaboni

Politecnico di Bari. RISPARMIO ENERGETICO, BENESSERE AMBIENTALE: Prof. Francesco Ruggero

Università Roma Tre. MOBILITA' SOSTENIBILE, RISPARMIO ENERGETICO: Prof. Giorgio Guattari, Prof. Alessandro Toscano, Prof. Edoardo Marcucci

Università Degli Studi di Cassino. SOSTENIBILITA', ENERGIE RINNOVABILI : Prof. Giorgio Buonanno

Università del Salento. MONITORAGGIO AMBIENTALE. SISTEMI ENERGETICI RINNOVABILI: Prof. Domenica Laforgia

Università degli Studi Kore.EDILIZIA SOSTENIBILE, ENERGIE RINNOVABILI : Prof. Darfio Ticali

Università degli Studi Mediterranea. EDILIZIA SOSTENIBILE, ENERGIE RINNOVABILI: Prof. ssa Matilde Pietrafesa

PIANO QUINQUENNALE

SVILUPPO NAZIONALE

REPLICABILITA' INTERNAZIONALE

REDAZIONE OBIETTIVI PRINCIPALI DELLE 5 AREE TEMATICHE

PIANIFICAZIONE ATTIVITA' DI RICERCA E DEI PROGETTI

PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA' DI FORMAZIONE

Comune di Perugia, Albo d'Oro 2013 *20-06-2013*

Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento e
sull'Ambiente - mauro Felli

Grazie
per l'attenzione!

cotana@crbnet.it