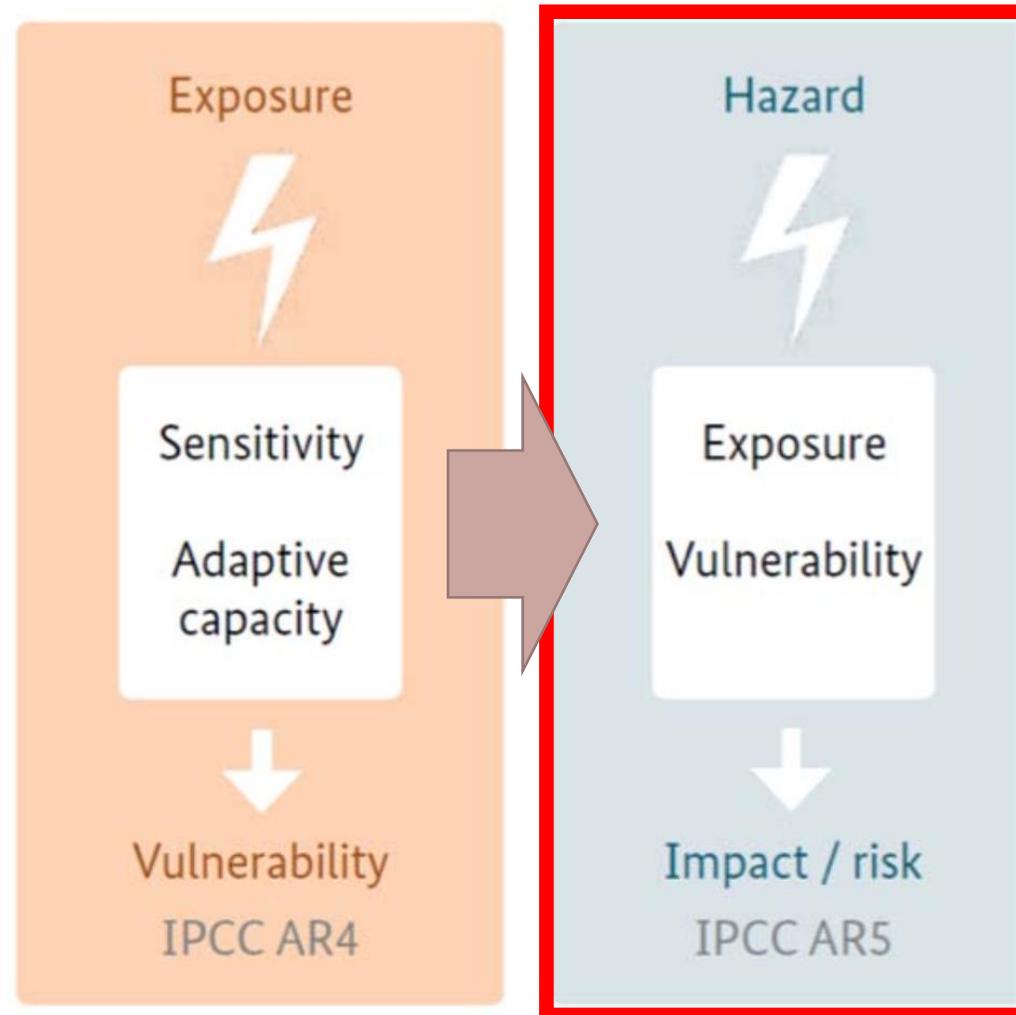


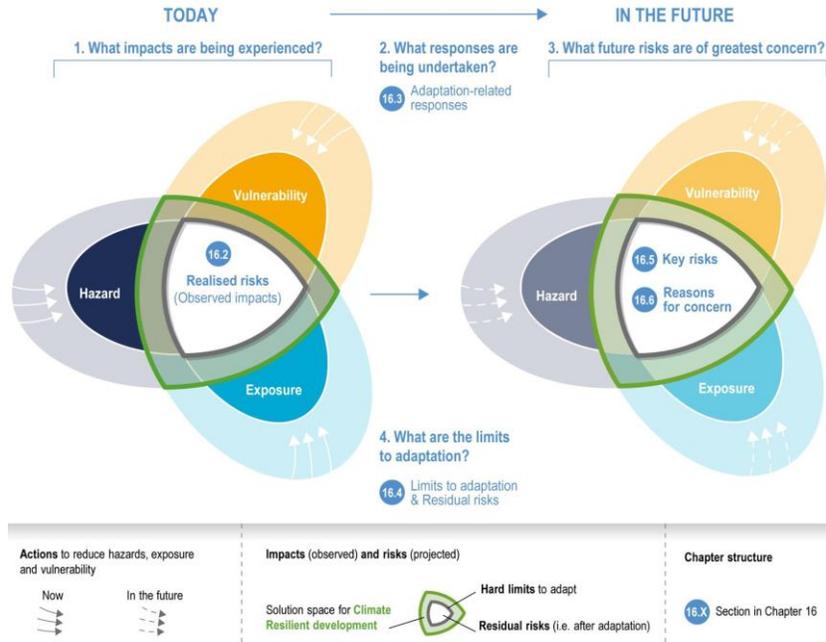
CLIMATE RESILIENCE

INTEGRATING MITIGATION, ADAPTATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PATHWAYS

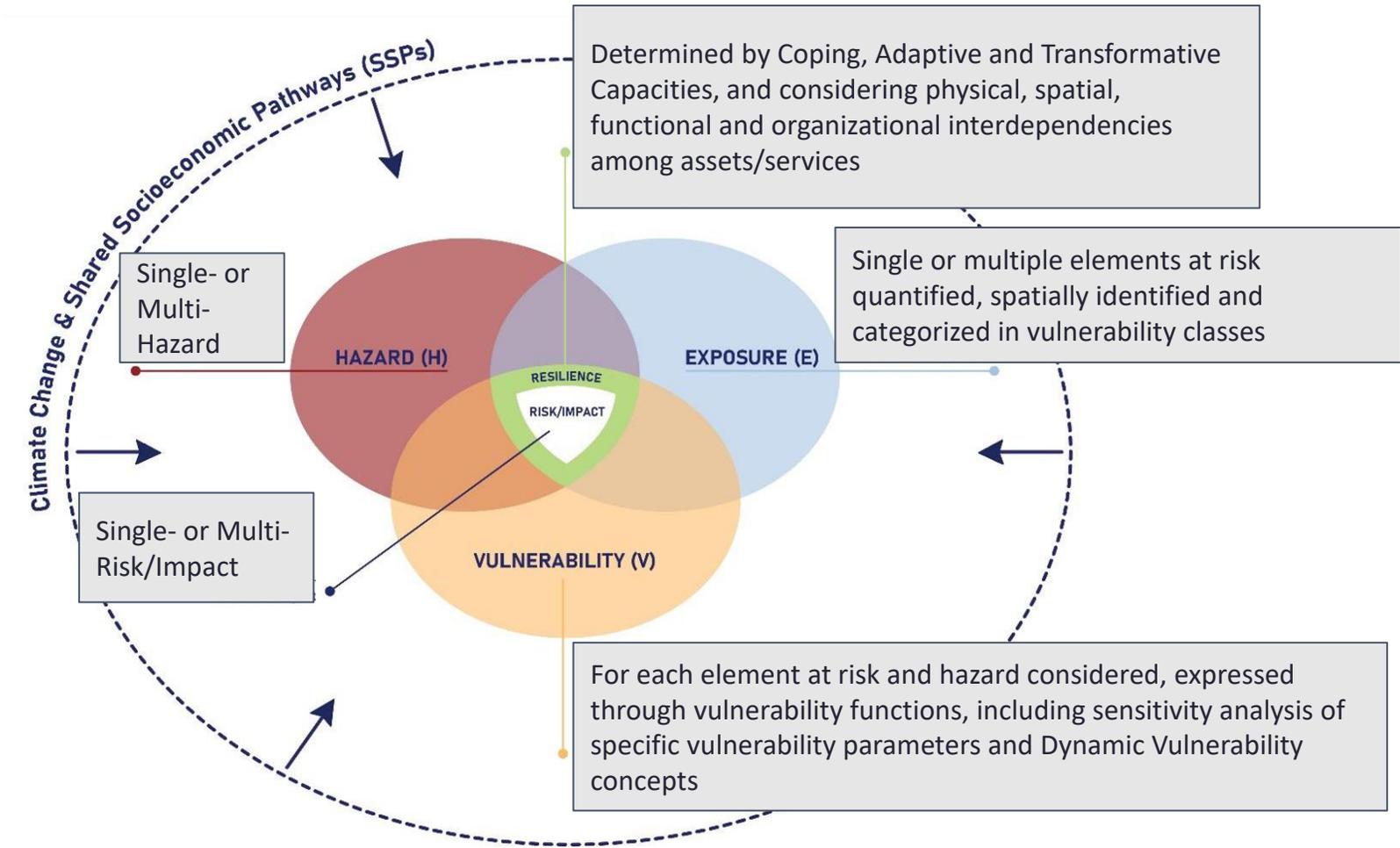
Mattia Leone
PLINIVS Study Centre, University of Naples Federico II (PLINIVS-LUPT)

EVOLUTION OF THE GENERAL FRAMEWORK FOR CLIMATE CHANGE IMPACT ASSESSMENT





Conceptual framework for climate risk/impacts assessment and “climate resilient development” implementation (IPCC, 2022).





ISTOS

CENTRE FOR NATURAL
HAZARD MANAGEMENT

Both the urgency and the complexity of the climate change crisis require actions at a new depth and scale.

Our report provides a solutions framework that successfully combines strategies to deal with climate risks (adaptation) with actions to reduce greenhouse gas emissions (mitigation) which result in improvements for nature's and people's well-being – for example by reducing poverty and hunger, improving health and livelihoods, providing more people with clean energy and water and safeguarding ecosystems on land, in lakes and rivers and in the ocean.

This solutions framework is called Climate Resilient Development.

IPCC AR6 -WGII Report (2022)



Both the urgency and the complexity of the climate change crisis require **actions at a new depth and scale.**

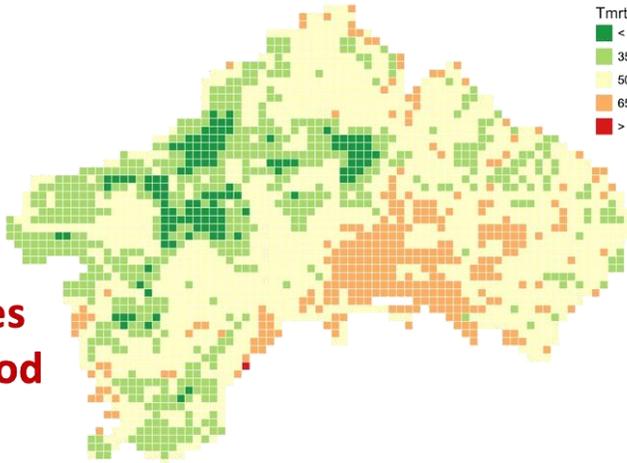
Our report provides a solutions framework that successfully combines strategies to **deal with climate risks (adaptation)** with actions to **reduce greenhouse gas emissions (mitigation)** which result in **improvements for nature's and people's well-being** – for example by reducing poverty and hunger, improving health and livelihoods, providing more people with clean energy and water and safeguarding ecosystems on land, in lakes and rivers and in the ocean.

This solutions framework is called **Climate Resilient Development.**

IPCC AR6 -WGII Report (2022)

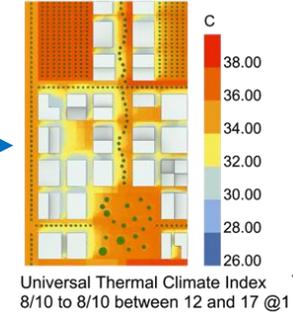
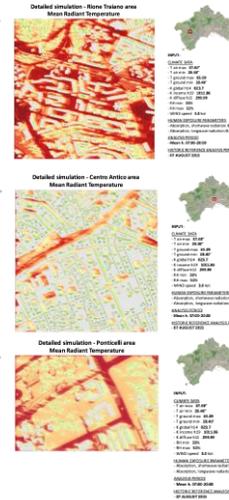
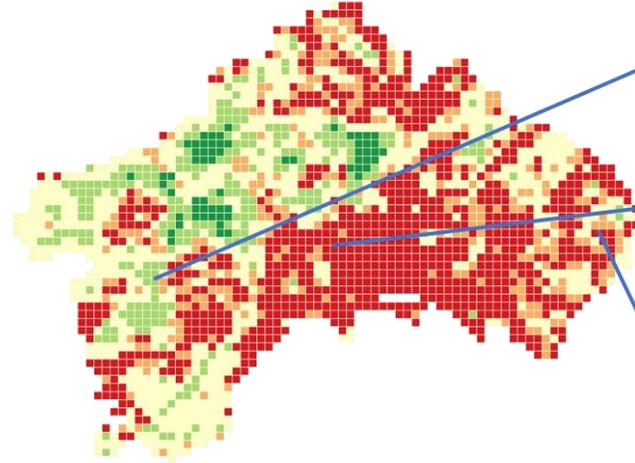
SCENARIO: rcp 8.5 frequent, 2011 - 2040, Tair 34 °C, frequency 2,766

Tmrt °C
■ < 35
■ 35 - 50
■ 50 - 65
■ 65 - 70
■ > 70

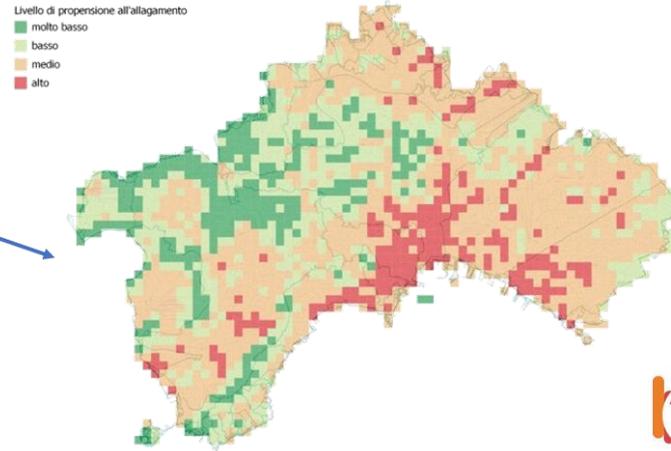
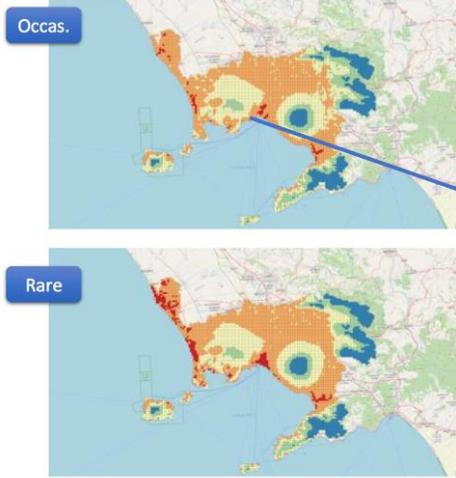
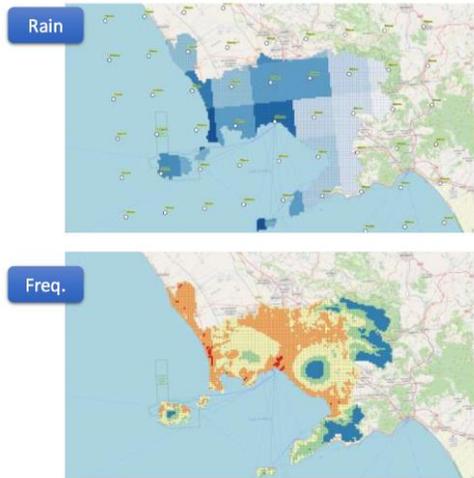


SCENARIO: rcp 8.5 rare, 2041 - 2070, Tair 41 °C, frequency 0,066

Tmrt °C
■ < 35
■ 35 - 50
■ 50 - 65
■ 65 - 70
■ > 70



Heat Waves Pluvial Flood



Multi-scale modelling



Tabella 1: Classificazione dei danni degli allagamenti sulle strade in relazione alla profondità dell'acqua.

Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danni molto bassi (0,2 €/m ²)	0,001-0,11
D2	Danni bassi (1 €/m ²)	0,12-0,29
D3	Danni medi (3 €/m ²)	0,3-0,49
D4	Danni elevati (6 €/m ²)	0,5-1
D5	Danni molto elevati (9 €/m ²)	> 1

Tabella 2: Classificazione dei danni degli allagamenti sugli edifici residenziali in relazione alla profondità dell'acqua.

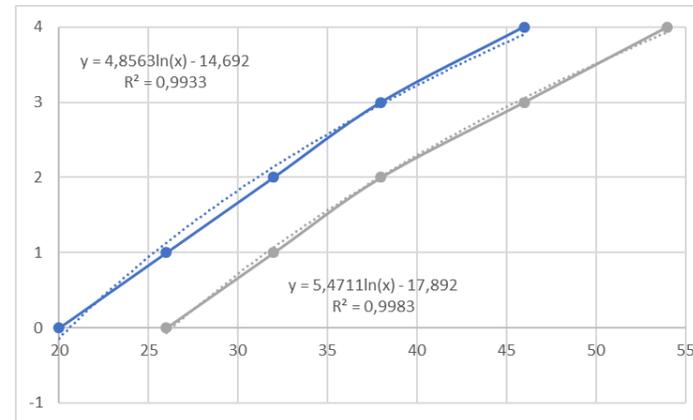
Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danno molto basso (0,2 €/m ²)	0,001-0,004
D2	Danno basso (1 €/m ²)	0,005-0,05
D3	Danno medio (25 €/m ²)	0,06-0,19
D4	Danno alto (84 €/m ²)	0,2-0,8
D5	Danni molto alto (270 €/m ²)	> 0,8

Tabella 3: Classificazione dei danni degli allagamenti su edifici non residenziali in relazione alla profondità dell'acqua.

Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danno molto basso (0,2 €/m ²)	0,001-0,004
D2	Danno basso (1 €/m ²)	0,005-0,05
D3	Danno medio (16 €/m ²)	0,06-0,19
D4	Danno alto (55 €/m ²)	0,2-1
D5	Danno molto alto (247 €/m ²)	> 1

Tabella 1: Classi di danno da stress termico legati ai valori UTCI, riferite alle fasce deboli di popolazione (bambini sotto i 15 anni e anziani di età superiore ai 65 anni) per la zona climatica di Napoli.

Classi di danno	Descrizione	UTCI
D0	Nessun danno	26
D1	Livello di cautela (stress termico moderato)	32
D2	Livello di cautela (forte stress termico)	38
D3	Danni (stress termico molto duro)	46
D4	Danni estremi (stress termico estremo)	> 46



Curve di vulnerabilità da stress termico (media fasce di età popolazione per aree Med-EU e Cont-EU)

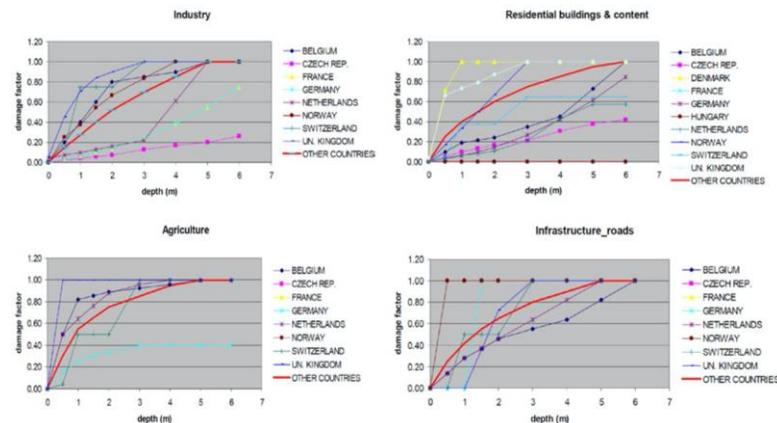
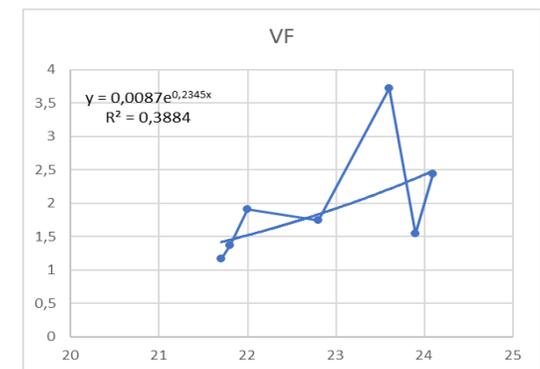
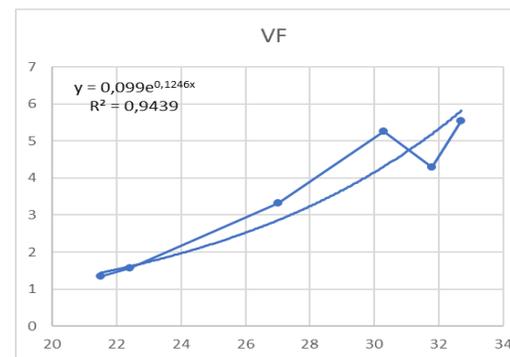


Figura 1: Curve di vulnerabilità di inondazione (Fonte: Huizinga et al., 2017).



Variazione percentuale di mortalità associata alle ondate di calore.

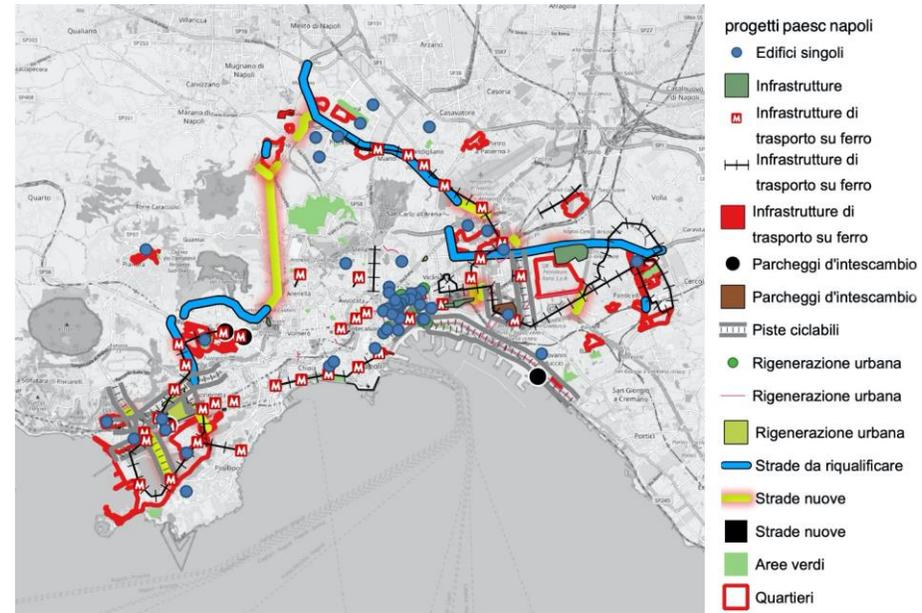


Figura 1: Classificazione dei progetti e interventi in corso nel Comune di Napoli (fonte: PLINIVS-LUPT)

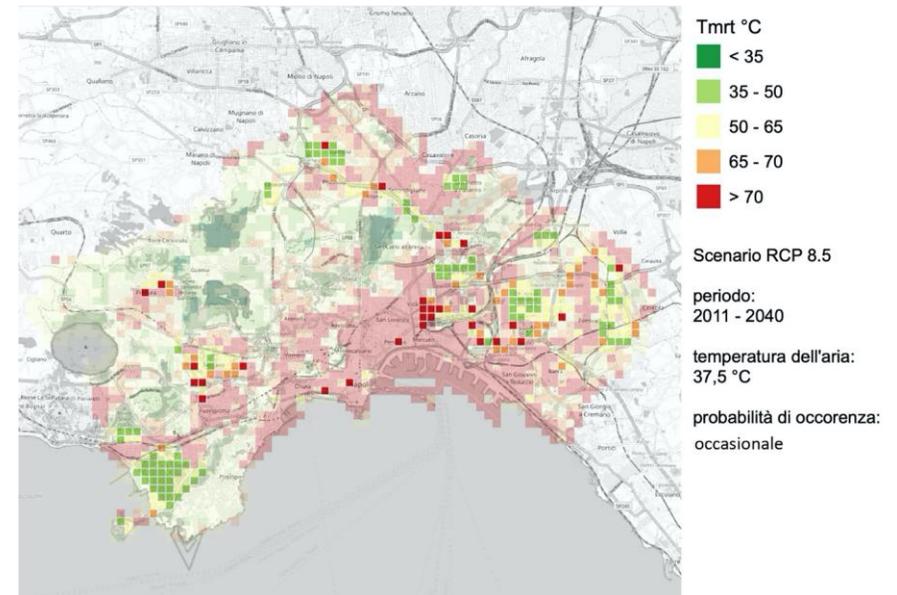
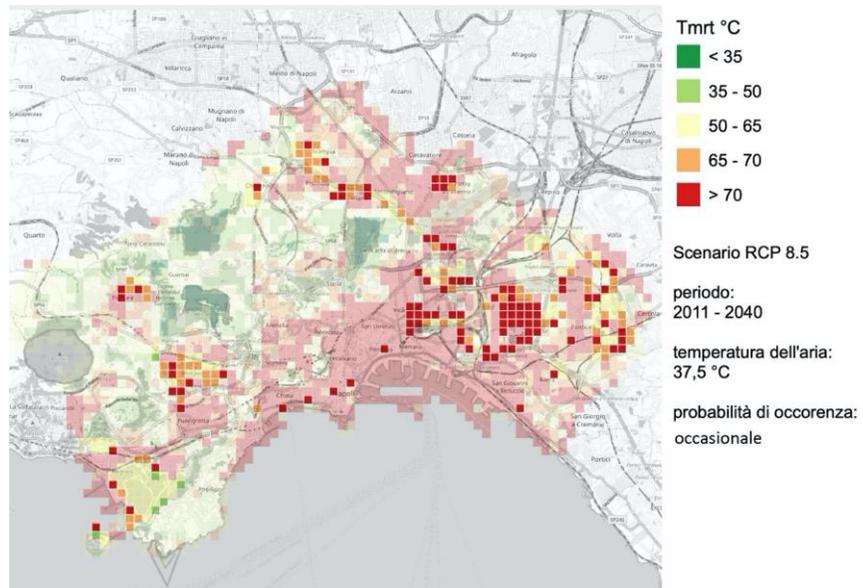
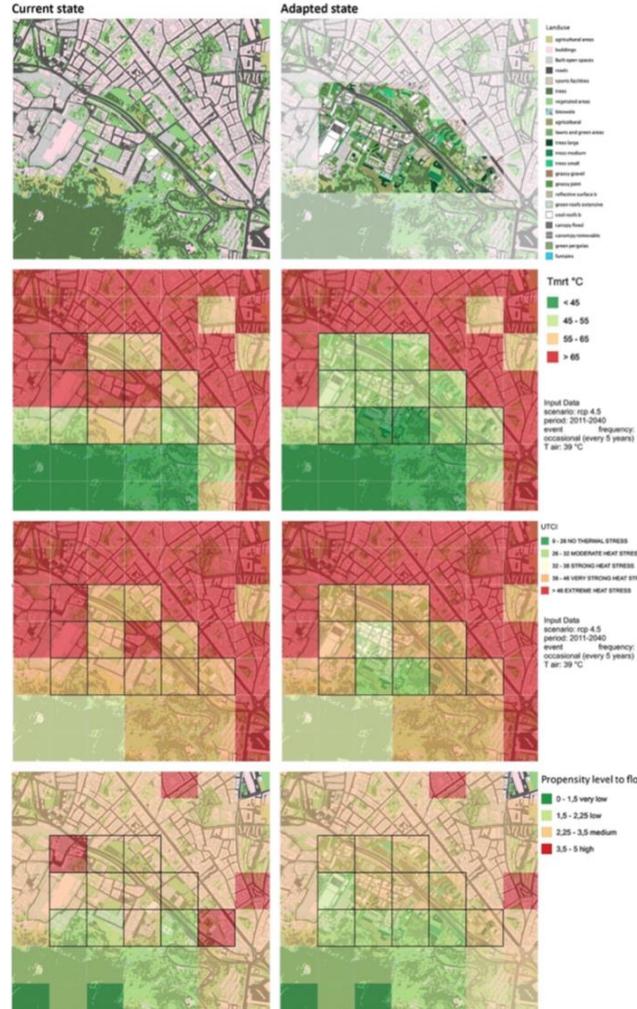


Figura 1: Evidenziazione delle celle interessate da interventi in corso o programmati, relativamente ai valori calcolati di Temperatura Media Radiante (Tmrt) (fonte: PLINIVS-LUPT)

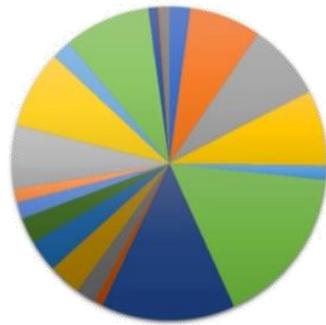
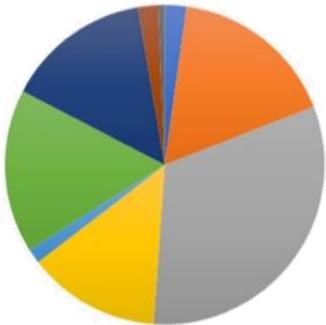
Figura 1: Analisi dei progetti e interventi in corso con indicazione del potenziale miglioramento delle condizioni di isola di calore, indicatore Temperatura Media Radiante (Tmrt) (fonte: PLINIVS-LUPT)

Current state		
Land use class	m ²	%
agricultural areas	16382	2,2%
buildings	127031	16,9%
Built open spaces	240351	32,0%
roads	100763	13,4%
sports facilities	11097	1,5%
trees	124321	16,6%
vegetated areas	110469	14,7%
cool roofs b	15218	2,0%
canopy a	4936	0,7%
TOTAL	750568	100,0%



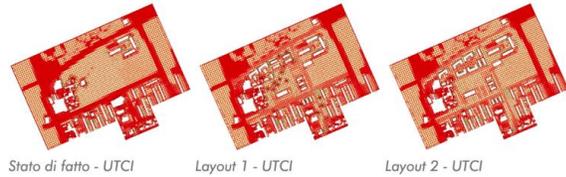
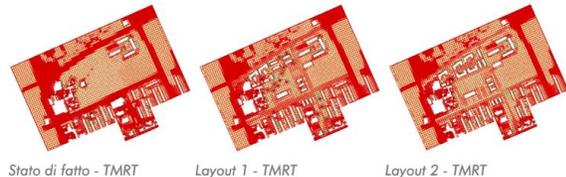
Current state

Adaptation



- agricultural areas
- green surface b
- permeable flooring c
- buildings
- green surface c
- reflective surface b
- Built open spaces
- trees a
- green roofs b
- roads
- trees b
- cool roofs b
- trees
- trees c
- canopy a
- permeable flooring a
- canopy b
- vegetated areas
- permeable flooring b
- canopy c
- green surface a
- water bodies b

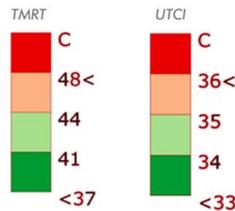
Adaptation				
	Land use class	m ²	%	€
Existing land use	agricultural areas	16257	2,2%	-
	buildings	55434	7,4%	-
	Built open spaces	59514	7,9%	-
	roads	57950	7,7%	-
	sports facilities	11097	1,5%	-
	trees	124321	16,6%	-
Adapted land use	vegetated areas	103469	13,8%	-
	green surface a	6362	0,8%	€ 970.269,81
	green surface b	15666	2,1%	€ 509.156,96
	green surface c	25129	3,3%	€ 816.684,17
	trees a	25109	3,3%	€ 10.891.025,11
	trees b	19841	2,6%	€ 5.208.313,08
	trees c	12913	1,7%	€ 1.242.872,68
	permeable flooring a	10285	1,4%	€ 719.939,88
	permeable flooring b	49082	6,5%	€ 1.717.855,32
	reflective surface b	60055	8,0%	€ 900.832,06
	green roofs b	15093	2,0%	€ 830.114,34
	cool roofs b	66802	8,9%	€ 277.226,87
	canopy a	7344	1,0%	€ 1.652.293,43
	canopy b	1522	0,2%	€ 131.240,65
canopy c	7132	1,0%	€ 624.062,06	
water bodies b	192	0,0%	€ 7.205,01	
TOTAL	750568	100,0%	€ 26.499.091,42	



Cool flooring (LOWSRI < 0,75)

- Lawns and green areas
- Roads
- Grassed joint pavements
- Extensive green roof

- Trees
- Permeable concrete
- Urban agriculture
- Built open space



Edifici: specifiche di intervento

- **Tetti verdi**
I tetti verdi da prevedere sono previsti non destinati ad attività collettive (in)ci inserimento di specie arboree o arbusti impatto manufatturiero. La vegetazione è dimensionata in modo da ottenere il salubrità, così da garantire una ridotta urbana e quindi della temperatura dell'aria.
- **Orti urbani**
Gli orti urbani sono da prevedere in prossimità di esiti o in copertura, in modo degli abitanti della zona, creando paralleli l'insediamento degli orti urbani all'interno le culture dall'inquinamento prodotto e permette di riutilizzare l'acqua raccolta per alimentare l'impianto di irrigazione.
- **Sistemi passivi**
Particolare attenzione dovrà essere prestata stagione estiva per limitare l'impiego prevedendo soluzioni tecniche per l'insolazione (schermature solari, facciate staccate e attenuazione dell'onda termica).
- **Indicazioni CAM**
Efficienza energetica: i progetti degli garantire che il fabbisogno energetico da impianti a fonti rinnovabili o con (cogenerazione o rigenerazione ad centralizzate etc.) che producono energia per un valore pari ad un ulteriore 10% legislativo 28/2011, allegato 3, secondo dunque per il 60% EPac e 60% (EPI + ETE).



Distinzioni d'uso: Il progetto di un nuovo dimensioni del progetto, deve essere previsto lavoro e servizi tale da favorire l'autocentramento base alla tipologia di funzioni insediate e al nudi devono essere previsti senza in numero adeguato legislativo 28/2011, allegato 3, secondo dunque per il 60% EPac e 60% (EPI + ETE).

Illuminazione naturale: Nei locali regolarmente occupati deve essere garantito un fattore medio di luce diurna maggiore del 2%. Qualora l'orientamento del lotto e/o le preesistenze lo consentano le superfici illuminanti della zona giorno (spogliatori, sale da pranzo, cucine abitabili) e simili dovranno essere orientate a Sud-Est, Sud o Sud-Ovest. Le vetrate con esposizione Sud, Sud-Est e Sud-Ovest dovranno disporre di protezioni esterne progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare diretta in inverno.

Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata: Deve essere garantita l'aerazione naturale diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile del locale (almeno 1/8 della superficie dei pavimenti). Nella realizzazione di impianti di ventilazione a funzionamento meccanico controllato (VMC) si dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti (ad es. pollini, pollini, insetti etc.) e di aria calda nei mesi estivi. È auspicabile che tali impianti prevedano anche il recupero di calore statico e/o la regolazione del livello di umidità dell'aria e/o sistemi per il pre-trattamento per riscaldamento e raffreddamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti.

Comfort acustico: I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della Classe II ai sensi della norma UNI 11367.

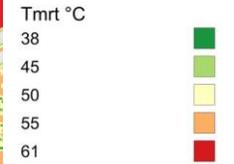
Comfort termoisolmetrico: Al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termoisolmetrico e di qualità dell'aria interna bisogna garantire condizioni conformi almeno alla classe II secondo la norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Nota Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Inoddisfatti).

Fine vita: Occorre prevedere un piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera (impianti inclusi) a fine vita che permetta il riutilizzo o il riciclo dei materiali, componenti edili e degli elementi prefabbricati utilizzati.

Classi acustiche UNI 11367	
Descrizione	Classe II
Isolamento di facciata $D_{w,ext}$ [dB]	≥ 40
Isolamento di muratura $R_{w,ext}$ [dB]	≥ 53
Livello di rumore da calpestio $L_{w,eq}$ [dB]	≤ 58
Livello di rumore impianti continui $L_{w,eq}$ [dB]	≤ 28
Livello di rumore impianti discontinui $L_{w,eq}$ [dB]	≤ 33
Indicatore acustico normalizzato in ambienti di uso comune o collettivi calcolato mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{n,Tw}$ [dB] ≥ 36 (prestazione buona)	



Daytime average



DATI DI INPUT:

DATI CLIMATICI

- T air max **37.40°**
- T air min **28.40°**
- T ground max **65.09**
- T ground min **28.40°**
- K global h14 **823.7**
- K income h19 **1011.86**
- K diffuse h12 **299.99**
- RH min **33%**
- RH max **52%**
- WIND speed **3.0 kst**

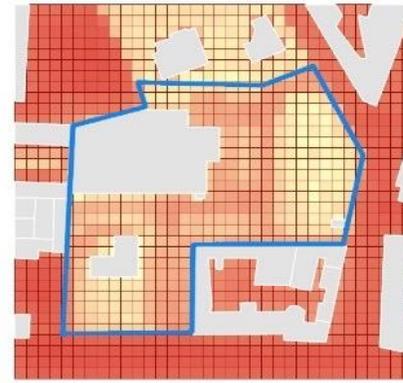
PARAMETRI DI

ESPOSIZIONE UMANA

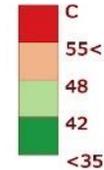
- Absorption, shortwave radiation: **0.7**
- Absorption, longwave radiation: **0.97**

PERIODO DI ANALISI

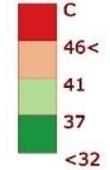
- **Media h. 07:00-20:00**



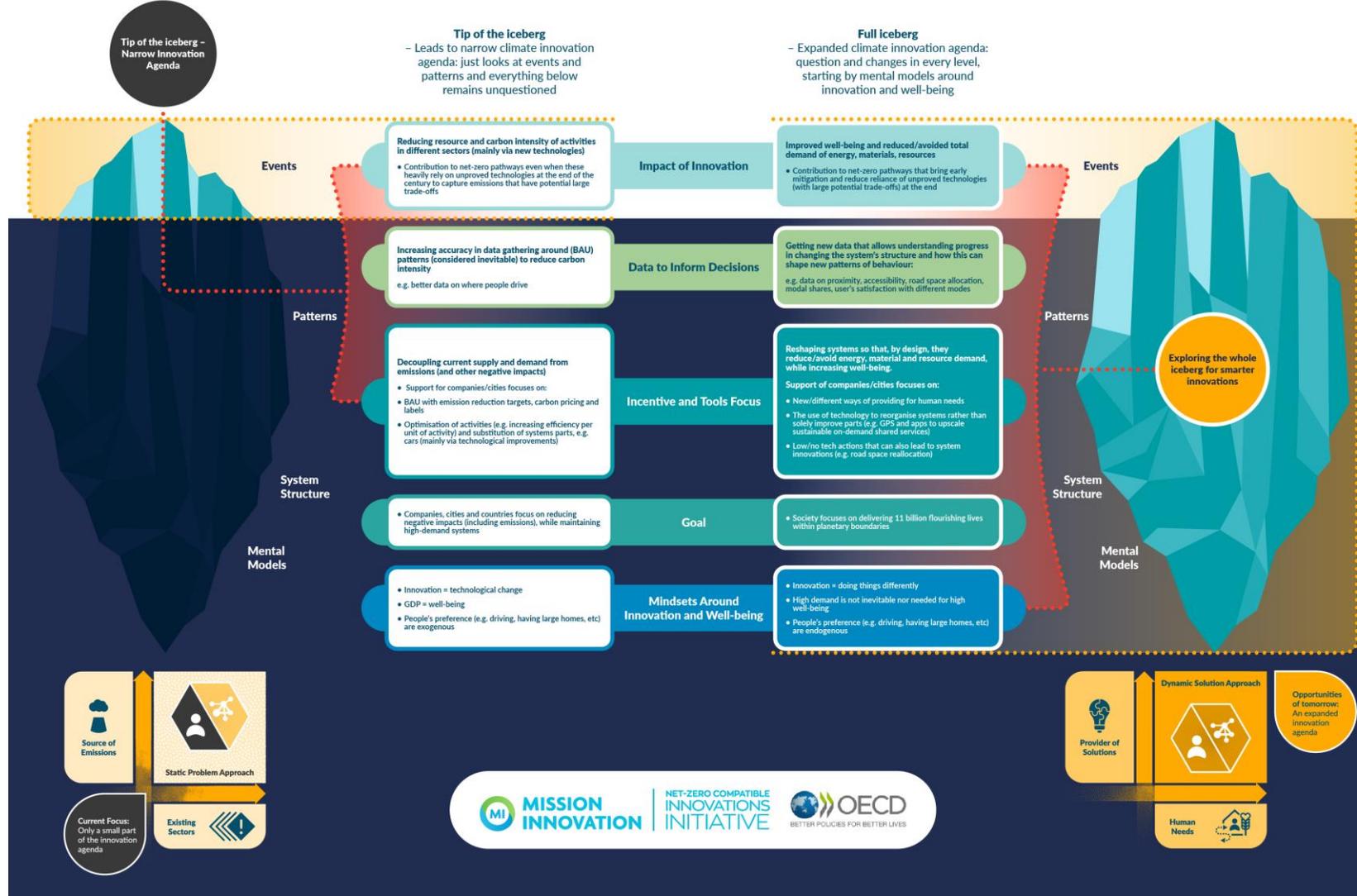
Radiant Temperature
Jul 31 1:00 - Jul 31 24:00



Universal Thermal Climate Index
Jul 31 1:00 - Jul 31 24:00



Minimum Environmental Criteria (CAM land cover and urban drainage)	PERFORMANCE	BENCHMARK	RESULT
Minimum green cover ratio	48%	40%	●
Minimum tree cover ratio	40%	40%	●
Minimum permeable surface	68%	60%	●
CLARITY indicators (Urban Heat Island and Outdoor Comfort)	PERFORMANCE*	BENCHMARK	RESULT
TMRT _{2018_baseline}	43,6	≤44	●
UTCI _{2018_baseline}	34,7	≤35,5	●
TMRT _{2020-2040_RCP45}	47,3	≤47	●
UTCI _{2020-2040_RCP45}	40,4	≤40,5	●
TMRT _{2020-2040_RCP85}	48,7	≤48,5	●
UTCI _{2020-2040_RCP85}	43,1	≤43	●

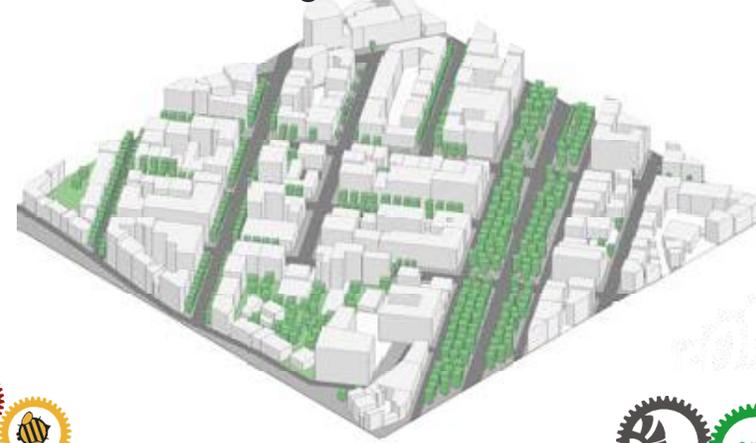


The Full Iceberg Model (source: OECD, Mission Innovation).

3D modelling tools input data

- **Geometries (RHINO 3D model)**
- **Outdoor surfaces information**
 - Landcover
 - Thermal characteristics (albedo, thermal emissivity, etc.)
- **Trees information**
 - Dimensions
 - species
- **Buildings' features**
 - Building program
 - Envelope, roof and floor construction
 - Window to Wall Ratio (WWR)
 - HVAC systems

INPUT 3D MODEL IN RHINO



OUTDOOR THERMAL COMFORT TOOL



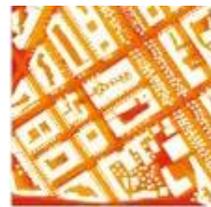
ENERGY CONSUMPTION ANALYSIS TOOL

3D modelling tools output data

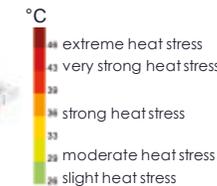
- **Thermal comfort analysis**
 - Mean Radiant Temperature (TMRT) [°C]
 - Universal Thermal Climate Index (UTCI) [°C]
 - Indoor Predicted Mean Vote [PMV]
- **Energy analysis**
 - End Use Intensity [kWh/m²y]
 - Renewable energy production potential [kWh/y]
- **Carbon analysis**
 - Carbon Footprint of Building Materials [tCO₂/y]
 - Carbon storage potential from vegetation [tCO₂/y]



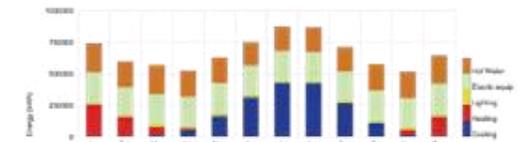
MEAN RADIANT TEMPERATURE



UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX



Total Zone Electric Equipment Electricity Energy (kWh)
1/1 to 12/31 between 0 and 23

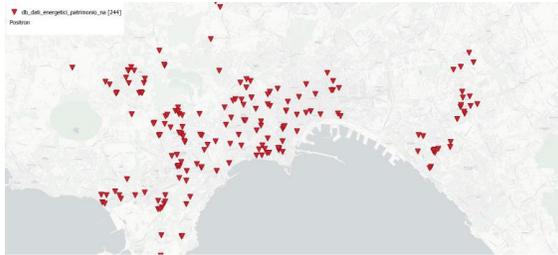


ENERGY USE

City-scale energy consumption

Dati di input:

Consumo energetico del patrimonio edilizio del Comune di Napoli



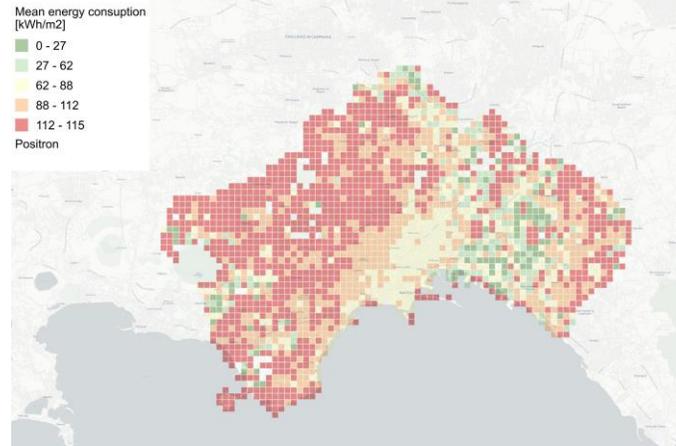
ID	denominazione sito	indirizzo	area di costruzione	latitudine	longitudine	consumo_2004_2011 (kWh)	consumo medio 2011-2012 (kWh)
137	URB Comendari	Via Comendario Annunziata	NAPOLI	40.842000000000000000	14.240000000000000000	1500	1500
272_A_01_0	Centro di prima accoglienza	Via S. Maria, 80, 80147	NAPOLI	40.846000000000000000	14.239000000000000000	62462	14502
004_A	SCUOLA ST. C. S. "S. DOMENICO"	VIA S. MARINA, 21025, 80138, Via S. IRENI e S. IRENI	40.847000	14.239000	146900	146900	
004_B	SCUOLA ST. C. S. "S. DOMENICO"	VIA S. MARINA, 21025, 80138, Via S. IRENI e S. IRENI	40.847000	14.239000	146900	146900	

consumo_2012 (kWh)	febbraio_2012 (kWh)	marzo_2012 (kWh)	aprile_2012 (kWh)	maggio_2012 (kWh)	giugno_2012 (kWh)	luglio_2012 (kWh)	agosto_2012 (kWh)	settembre_2012 (kWh)	ottobre_2012 (kWh)	novembre_2012 (kWh)	dicembre_2012 (kWh)
950	850	750	100	100	100	100	100	100	100	100	100
950	850	750	100	100	100	100	100	100	100	100	100
833	750	574	538	546	423	236	247	240	431	462	708
779	697	506	611	384	431	508	498	439	129	300	600

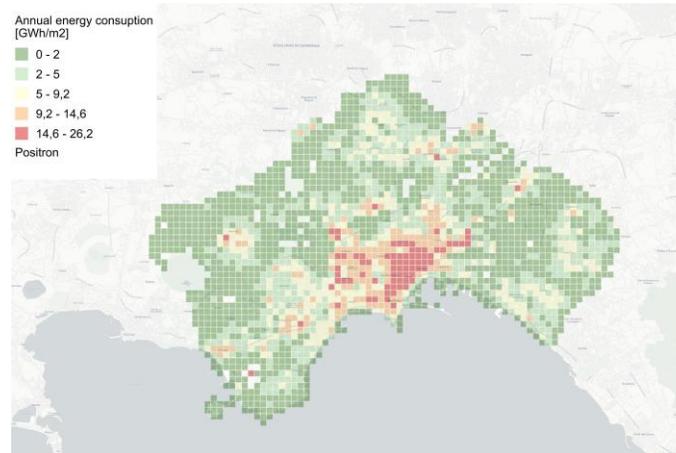
Selezione di edifici tipo



Output



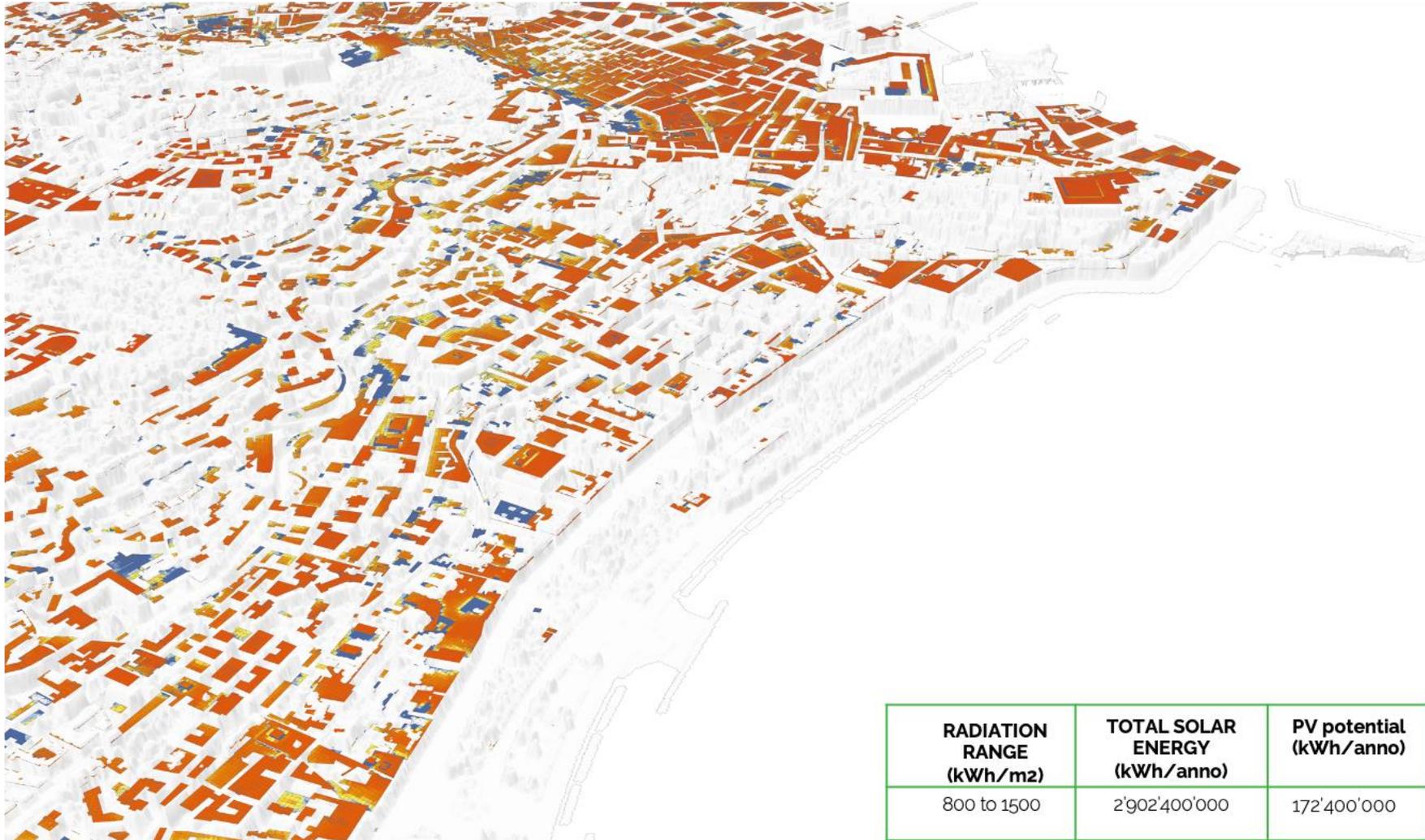
Consumo Energetico Medio per cella al m²



Consumo Energetico Totale Annuo



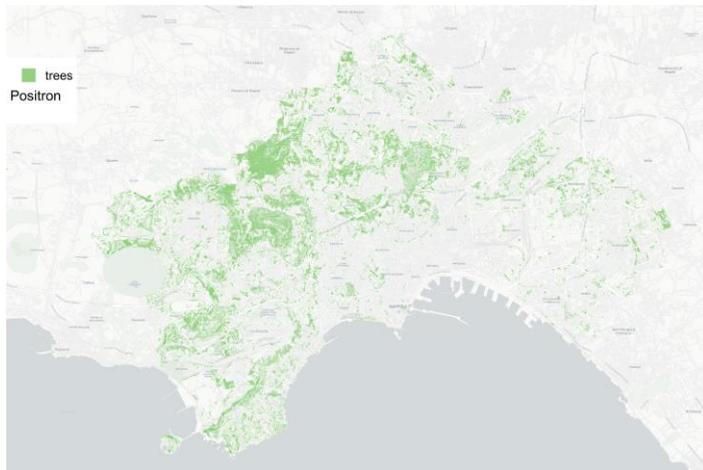
City-scale PV production potential from roofs



CO2 storage potential from trees

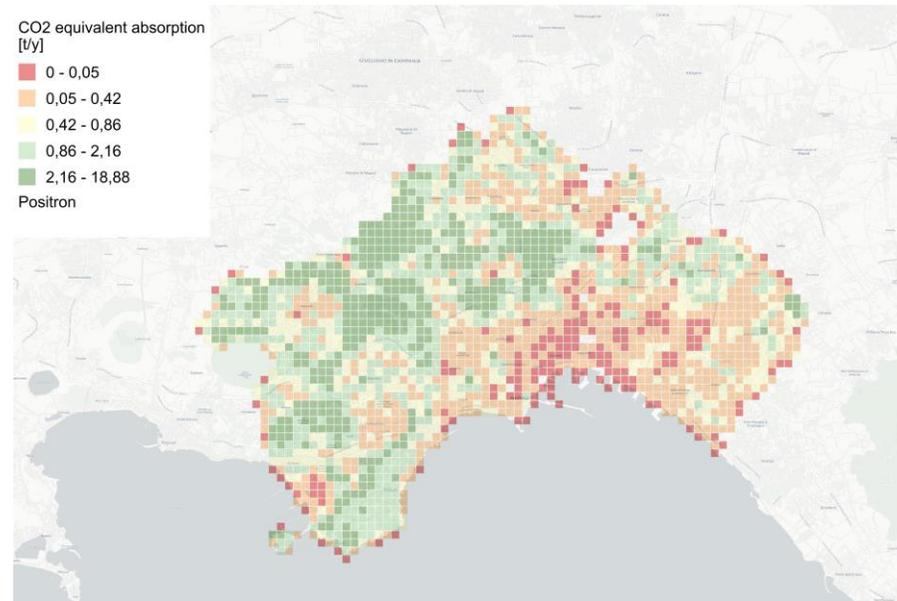
Dati di input:

Individuazione alberi della città di Napoli

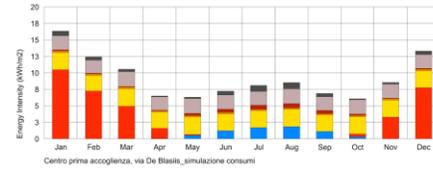
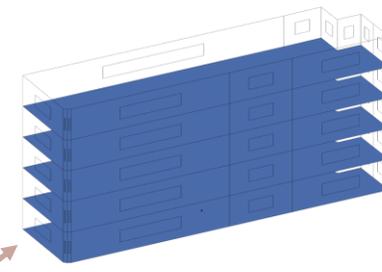
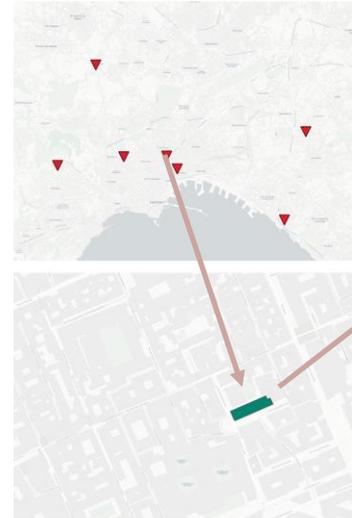
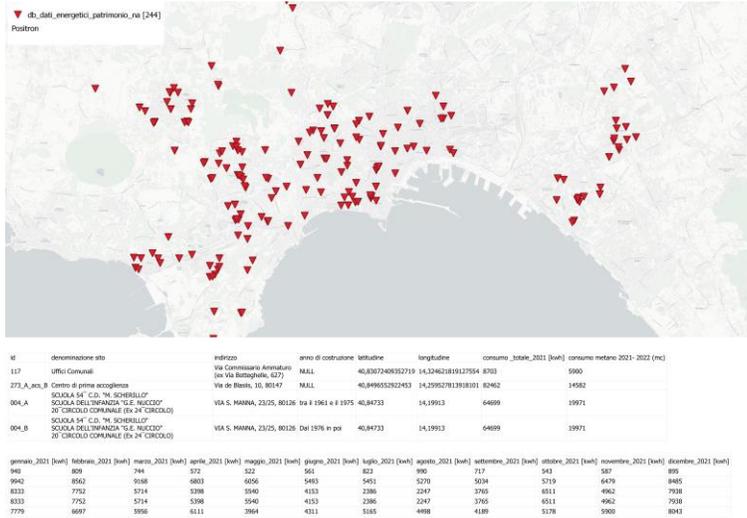


Output

Potenziale di assorbimento di CO2 equivalente (t/anno)



NAPOLI SECAP GIS + ENERGY CADASTER

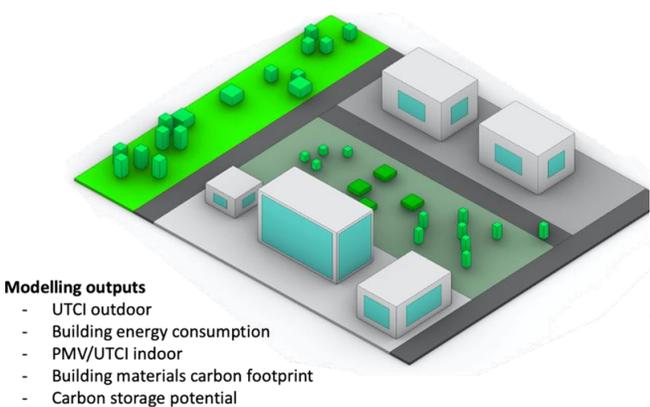


PERIODO [0]	CONSUMI REALI [0:0]	CONSUMI SIMULATI [0:0]
0 GENNAIO	0 9,542	0 16,350624
1 FEBBRAIO	1 8,542	1 12,432972
2 MARZO	2 9,148	2 10,961379
3 APRILE	3 6,893	3 4,500479
4 MAGGIO	4 6,056	4 4,316332
5 GIUGNO	5 5,493	5 7,233622
6 LUGLIO	6 5,451	6 6,102379
7 AGOSTO	7 5,27	7 6,534689
8 SETTEMBRE	8 5,034	8 6,872404
9 OTTOBRE	9 5,719	9 6,888296
10 NOVEMBRE	10 6,479	10 6,264659
11 DICEMBRE	11 6,485	11 13,319539
CONSUMO REALE TOT [0:0:0]	0 82,462	CONSUMO TOT. SIMULATO (kWh/m2 annual) [0:0:0]
		0 130,887

TIPOLOGIA [0:0:0:0:0:0]	DETTAGLIO CONSUMI SIMULAZIONE [0:0:0:0:0:0]
0 Heating	5 35,048
1 Cooling	3 4,722
2 Interior Lighting	2 29,071
3 Electrical Equipment	3 10,903
4 Fans Fans	4 5,258
5 Pumps	5 3,321
6 Water Systems	6 2,465
7 Heat Rejection	7 0,98

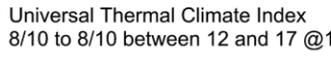
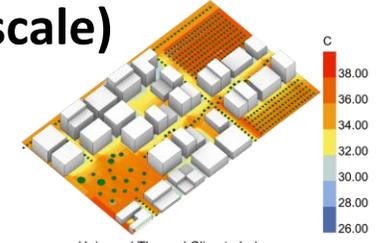
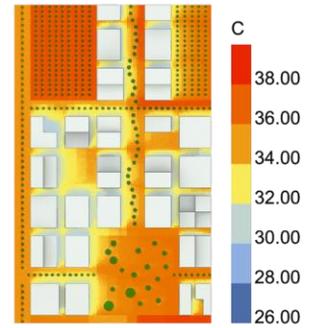
ENERGY + URBAN CLIMATE SIMULATOR (building and neighbourhood scale)

CONFIGURATION EXAMPLE



BASIC ELEMENTS AND PRESET VARIABLES

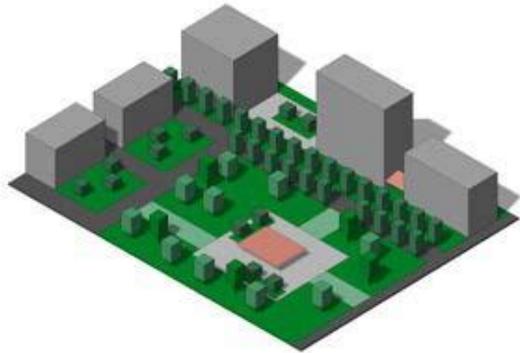
- TREES**
- Dimensions (height, canopy area, etc.)
 - Thermal properties (emissivity, Albedo, etc.)
 - Co - Benefits
 - ...
- BUILDING**
- Typology (use category, e.g. residential, office, etc.)
 - Dimensions (footprint, n° of storeys, etc.)
 - Envelope data (thermal data, surface properties, etc.)
 - Roof data (thermal data, surface properties, etc.)
 - Co - Benefits
 - ...
- GROUND**
- Land use type (paved/green with sub-categories, e.g. asphalt, reflective surface, bioswale, agriculture, etc.)
 - Dimensions
 - Thermal properties (emissivity, albedo, etc.)
 - Co - Benefits
 - ...



CLIMATE-RESILIENT NEIGHBOURHOOD CONFIGURATOR

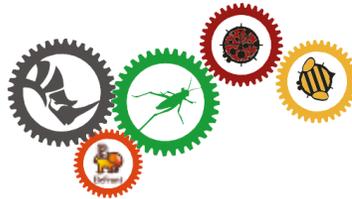
INPUT

Mass model + Information in RHINO



TOOLS

Outdoor thermal comfort tool



Energy consumption analysis tool



other tools



MAIN OUTPUT

2D/3D microclimate maps

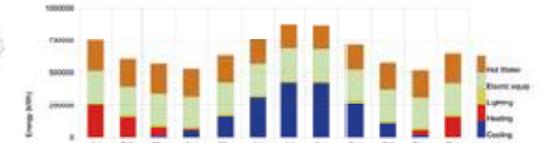
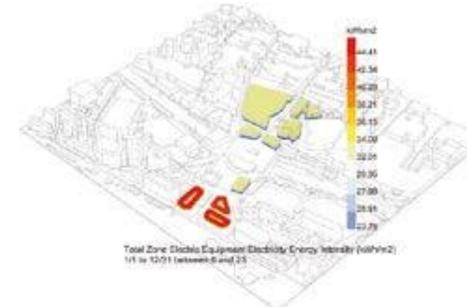
MEAN RADIANT TEMPERATURE



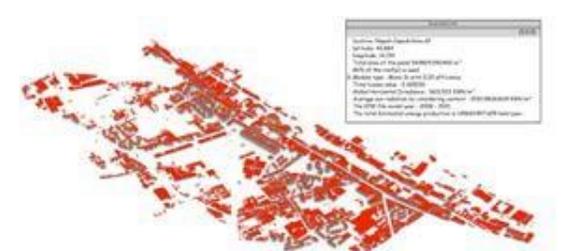
UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX



2D/3D maps and energy use graphs

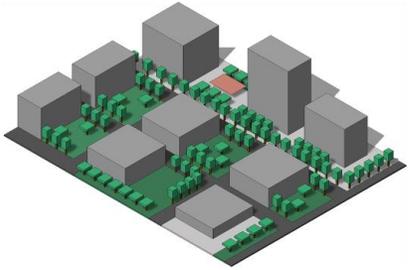


PV energy production calculation



- Co - benefits calculator
- PV energy production calculator
- Trees CO2 storage calculator
- Building materials' embodied carbon calculator
- other information..

CLIMATE-RESILIENT NEIGHBOURHOOD CONFIGURATOR



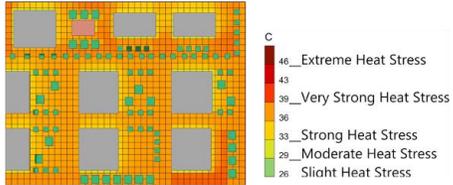
Dotazione Funzionale		
Area	m ²	%
Total Surface	29802	100
Partial surfaces		
Paved surfaces	14482	48,6
Green surfaces (lawn, ground, etc...)	6815	22,9
Tree covered area	1108	3,7
Building footprint	8505	28,5
Area covered by canopies	247	0,8
Soil permeability		
Permeable surfaces	6815	22,9
Non permeable surfaces	22987	77,1

- ENERGY CONSUMPTION RESIDENTIAL AREA

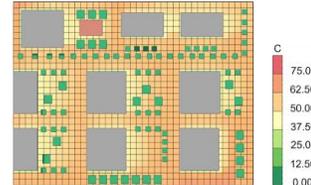
Energy Use Intensity (EUI) (kWh/m ²)	140,77
PV energy production (Kwh/year)	2670300
PV panel Total surfaces (m ²)	8126
Energy saved percentage %	40,74
Energy Use Intensity (EUI) with PV panel (kWh/m ²)	83,43

- OUTDOOR COMFORT SIMULATION (hottest day of the year)

UNIVERSAL THERMAL CLIMATE INDEX



MEAN RADIANT TEMPERATURE



- CO2 STORED BY TREES

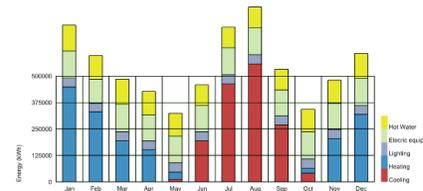
- SPECIES:
- QUERCUS ILEX (Leccio) 45 %
 - POPULUS TREMULA (PIOPPO TREMULO) 12 %
 - FAGUS SYLVATICA (FAGGIO EUROPEO) 43 %

CO2 STORED: 0,48 Tons of CO2 equivalent/year

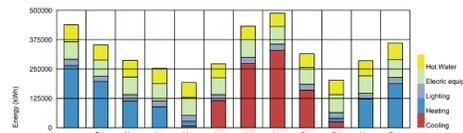
- COBENEFITS PERCENTAGE

- ENVIRONMENTAL 51.90 %
- SOCIAL 39.60 %
- ECONOMIC 8.50 %

ENERGY CONSUMPTION



ENERGY CONSUMPTION (PV implementation)



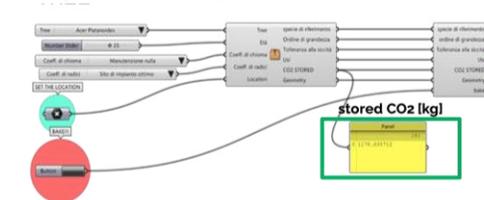
Co2 stored by trees

Tree characteristics (input)



- Species: *Acer platanoides*
- Order of size: *I size*
- Density: 0.51
- H:7.9m (15y) - 10.9m (25y)
- DBH:18.8cm(15y) - 38.12cm (25y)

Configurator "tree" component



SPECIE ARBOREE

TOTAL TREES 100 %

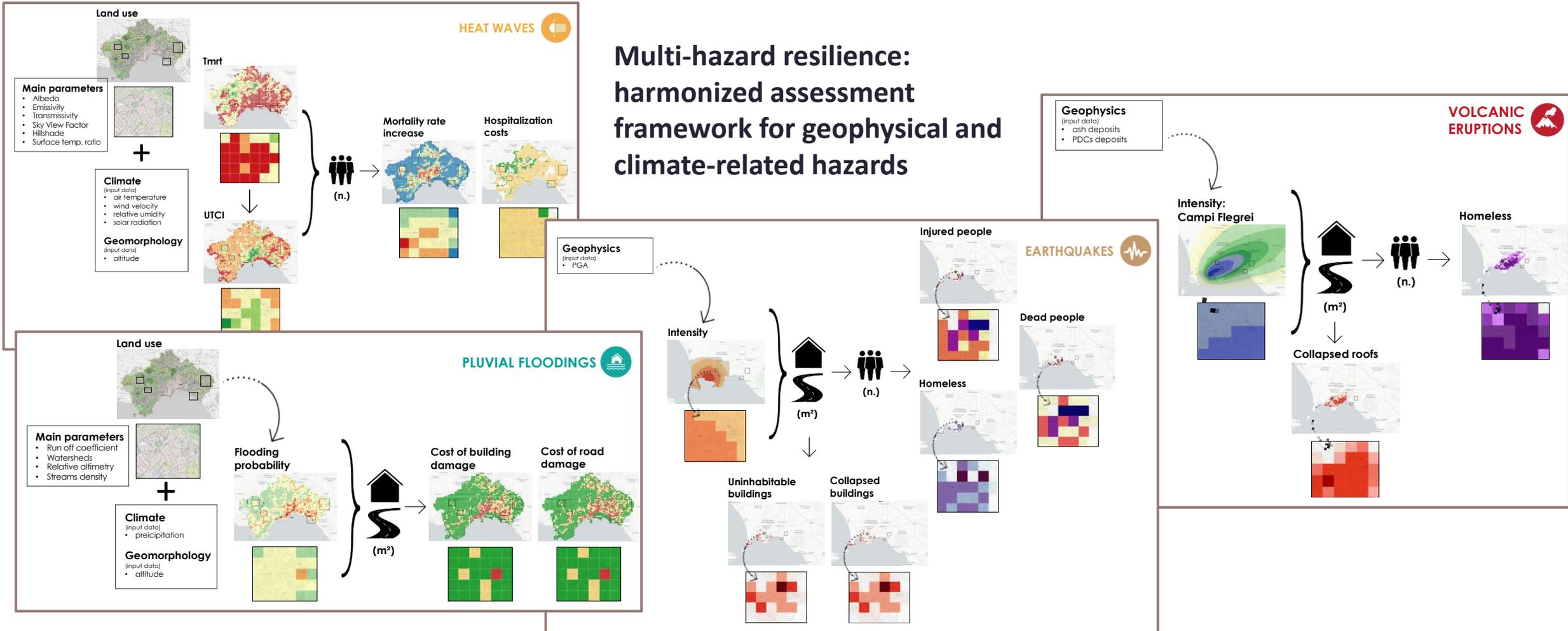
QUERCUS ILEX (LECCIO)	18,86%
POPULUS ALBA (PIOPPO BIANCO)	49,05%
ACER CAMPESTRE (ACERIO CAMPESTRE)	22,64%
ULMUS PROCERA (OLMO CAMPESTRE)	9,45%

OUTPUT

QUERCUS ILEX (Leccio)	
Specie	Quercus ilex
Classe	Latifoglie
Chioma	Arrotolata
Tolleranza alla siccità	Medio alta
Tolleranza alla salinità	Medio alta
UW	Planta erigibile in gruppo. Facile da gestire. Altissima vitalità. Pianta, capace di resistere a lungo tempo, a condizioni estreme. Pianta a medio spazio. Buona adattabilità alle condizioni urbane.
CO2 stoccato (kg)	108

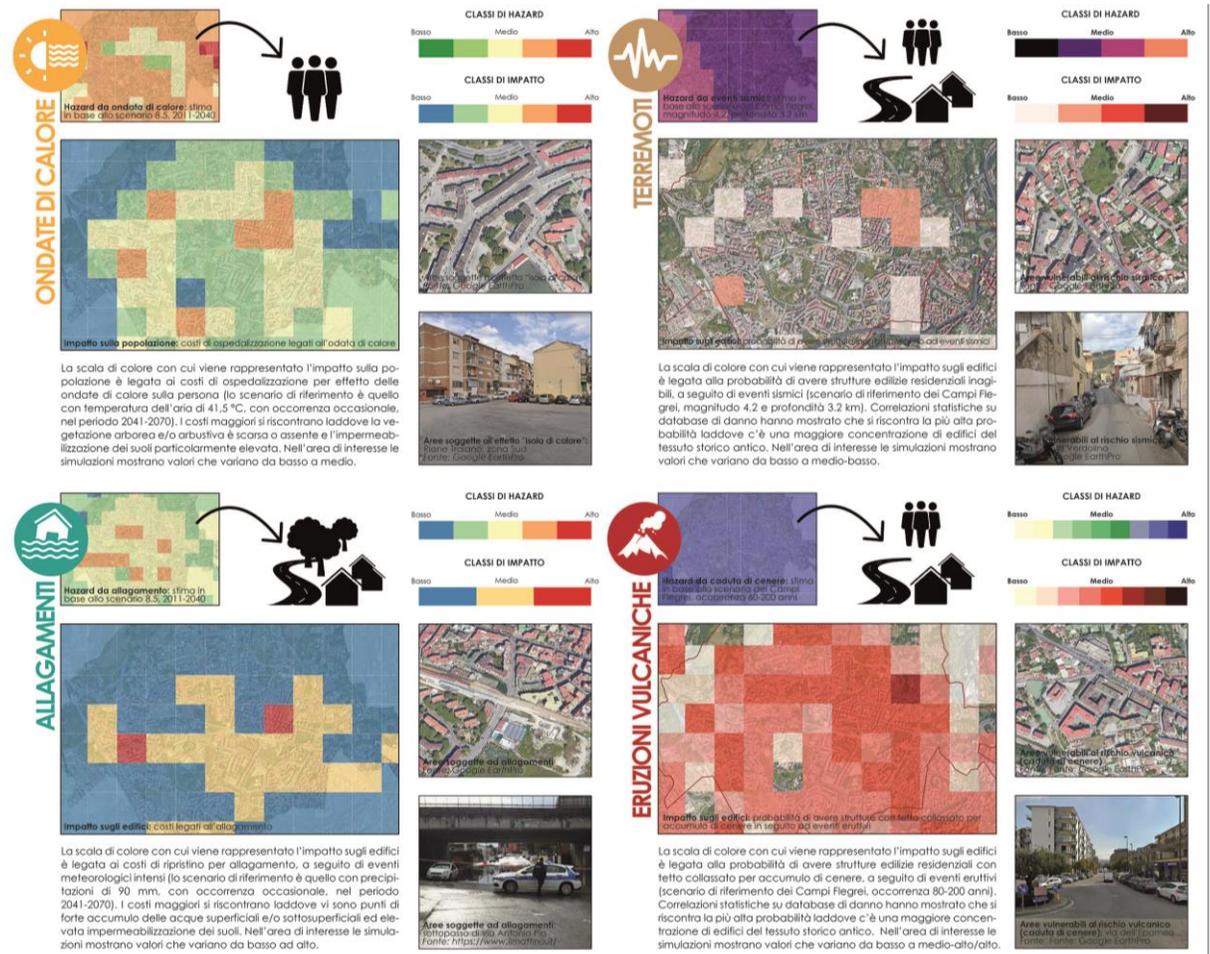
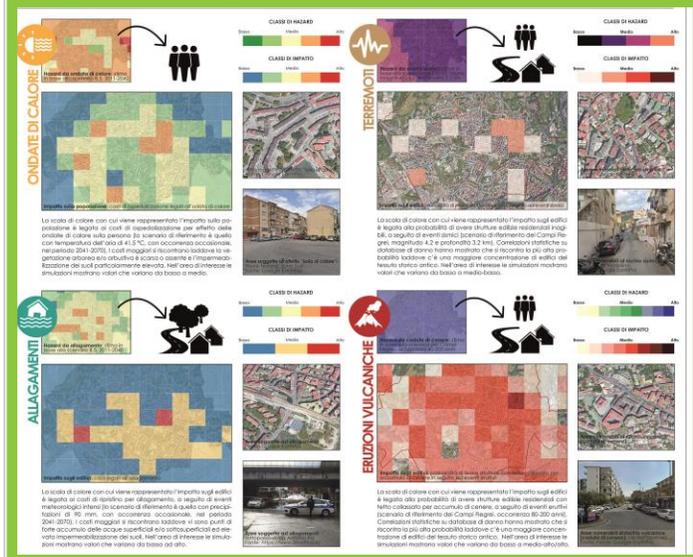
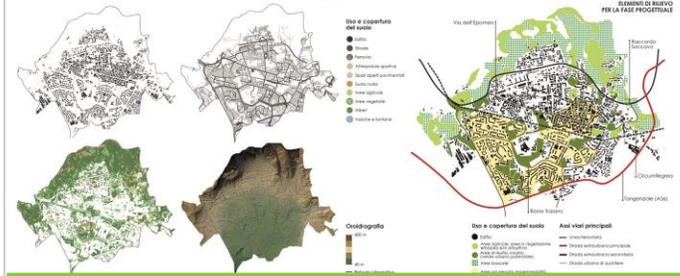
POPULUS ALBA (Pioppo bianco)	
Specie	Biflora
Classe	Latifoglie
Chioma	Strutturata a cuneo
Tolleranza alla siccità	Medio alta
UW	Planta erigibile in gruppo. Facile da gestire. Altissima vitalità. Pianta, capace di resistere a lungo tempo, a condizioni estreme. Pianta a medio spazio. Buona adattabilità alle condizioni urbane.
CO2 stoccato (kg)	280

Multi-hazard resilience: harmonized assessment framework for geophysical and climate-related hazards



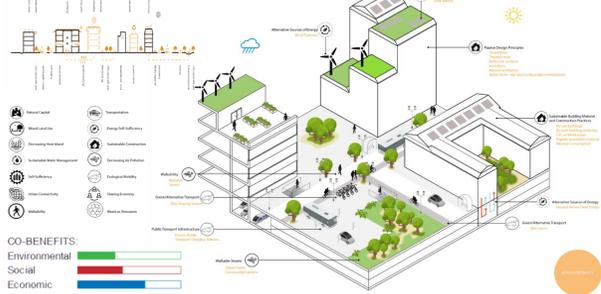


Soccavo: scenari di impatto per la definizione di strategie di DRR/CCA

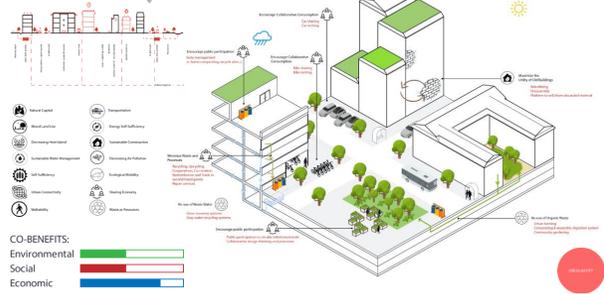


Multihazard-resilient strategies: integrating climate mitigation, multi-hazard adaptation and social, economic, environmental co-benefits

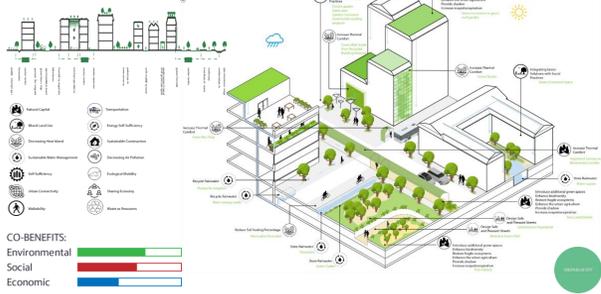
The Zero Carbon City



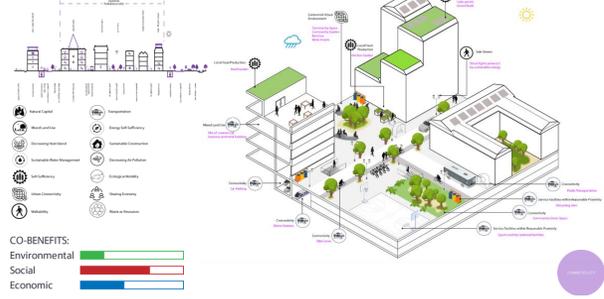
The Circular City



The Green Blue City



The 15 Minute City



Multihazard-resilient technical solutions and design guidelines

STRATEGIE DI ADATTAMENTO:

SV ●●●●● FU FORESTA URBANA

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Le foreste urbane sono reti di sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: Fugaia, CO-BEN: La scelta genetica...
•PREVENZIONE ZONE FLETRIO ALBERATE CON ARBUSTI DI MEDIA ALTEZZA AL MARGINE DELLE AREE VERDI E IN CORRIDORITÀ DEI PRINCIPALI ASSI CARABILI.

SV ●●●●● BS BIOSWALES

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: I bioswales hanno lo scopo di migliorare i...

SV ●●●●● TV_TETTI VERDI

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: I tetti verdi sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I01. SISTEMA COSTRUTTIVO CLT-CROSS LAMINATED TIMBER...
DESCRIZIONE: I pannelli CLT Cross Laminated Timber sono pannelli di legno...
•PREVENZIONE TETTI VERDI PREVENIVAMENTE DI TIPO ESTENSIVO. UTILIZZO DI SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE CON BASSO IMPATTO MANUTENTIVO.

SV ●●●●● VP_AREE VERDI A PRATO

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Le aree verdi a prato sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I02. FACCIATA VENTILATA...
DESCRIZIONE: Le facciate ventilate sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
•PRATI SPORTIVI PER AREE SPORTIVE. •PRATI NATURALI A BACCA MANTENIZIONE PER PARCO GIOCHI AREE PARCO. •PRATI RUSTICI IN PROSSIMITÀ DEI SACCHI DI RITENZIONE.

SV ●●●●● FV_FACCIATE VERDI

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Le facciate verdi sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I03. SCHERMATURE SOLARI...
DESCRIZIONE: Le schermature solari sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
•RACCORDI VERDI DA REALIZZARE MEDIANTE PROGETTI DI RECUPERO TECNOLOGICO DEGLI EDIFICI ESISTENTI.

SV ●●●●● C_ELEMENTI DI COPERTURA

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Gli elementi di copertura sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I04. PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO...
DESCRIZIONE: I pannelli radianti a pavimento sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
•IMPIANTO COMBINATO POMPA DI CALORE ELETTRICA, SOLARE TERMICO E CALDAIA
•POMPA DI CALORE ST. IMPIANTO SOLARE TERMICO
•POMPA DI CALORE ST. IMPIANTO SOLARE TERMICO
•C. CALDAIA A CONDENSAZIONE DI SUPPORTO
•RS. INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO E VULCANICO DA CADUTA DI CENERI

SV ●●●●● IF_ENERGIE RINNOVABILI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Gli impianti fotovoltaici sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I05. STRUTTURE DI ELEVAZIONE...
DESCRIZIONE: Le strutture di elevazione sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
•COPERTURE: Sono da prevedere...
•TAMPONATURE: Sono da prevedere...
•APERTURE: Sono da prevedere...

SV ●●●●● C_ELEMENTI DI COPERTURA

Targets adattamento: Heat Wave, Fluvial Flooding, Fluvial Flooding/Storm Surge

Co-Benefits: Environmental (High), Social (High), Economic (High)

DESCRIZIONE: Gli elementi di copertura sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
STRATEGIE DI ADATTAMENTO: I06. PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO...
DESCRIZIONE: I pannelli radianti a pavimento sono sistemi di piante in aree di pianura urbana...
•IMPIANTO COMBINATO POMPA DI CALORE ELETTRICA, SOLARE TERMICO E CALDAIA
•POMPA DI CALORE ST. IMPIANTO SOLARE TERMICO
•POMPA DI CALORE ST. IMPIANTO SOLARE TERMICO
•C. CALDAIA A CONDENSAZIONE DI SUPPORTO
•RS. INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO E VULCANICO DA CADUTA DI CENERI