COMUNE DI NAPOLI

CENTRO STUDI PLINIVS

DiARC
dipartimento di architettura
università degli studi di napoli federico II

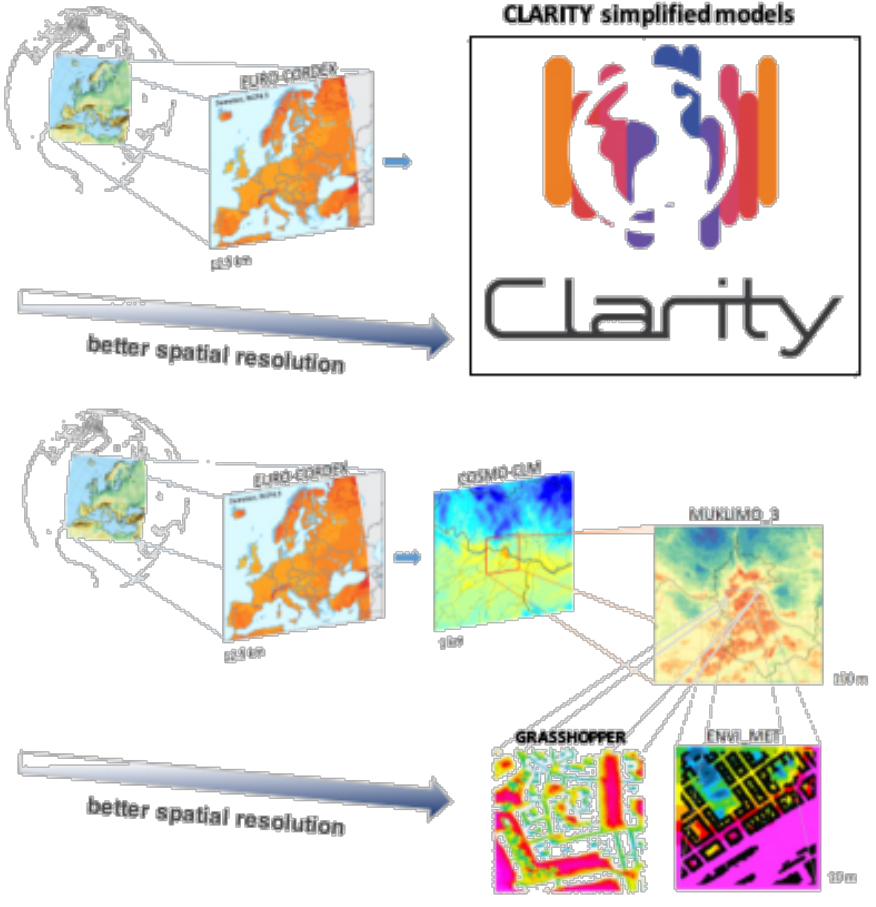
Napoli 2030
Sfide e strategie per un ambiente costruito sostenibile e resiliente

La progettazione urbana multiscalare per la resilienza climatica

Mattia Leone, Università di Napoli Federico II - Centro Studi PLINIVS / DiARC

SCREENING LEVEL	GCM >25km	REANALYSIS, CMIP5 MODELS
	RCM 1-25km	EURO-CORDEX / RCM
	UCM 500m	URBAN MICROCLIMATE / CLARITY

EXPERT LEVEL	GCM >25km	REANALYSIS, CMIP5 MODELS
	RCM 1-25km	EURO-CORDEX RCM
	UCM 0.2-1km	URBAN MICROCLIMATE MUKLIMO_3, GIS TOOLS
	MICRO 1-250 m	PARAMETRIC DESIGN TOOLS, ENVI-MET



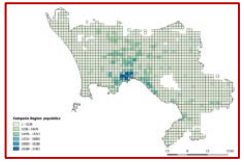
2 livelli di analisi

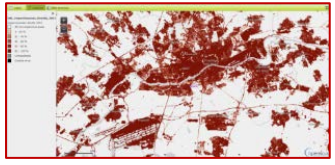
Video e tutorial → https://www.gotostage.com/channel/climate-adaptation

EU level Data Sources (Open data)


European Settlement Map (ESM)


Urban Atlas (UA)


Eurostat


Imperviousness


Street tree layers (STL)

Data Extraction

Data Integration

Features assignment

Heat Wave and Flood Local effect computation

Climate science input

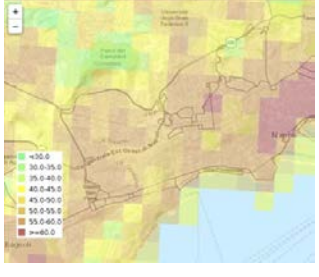
12x12km

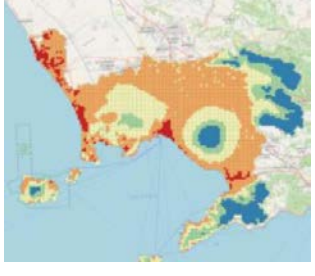
500x500m

Heat Wave

Main parameters

- Albedo
- Emissivity
- Transmissivity
- Sky View Factor
- Hillshade green fraction
- Surface Temperature



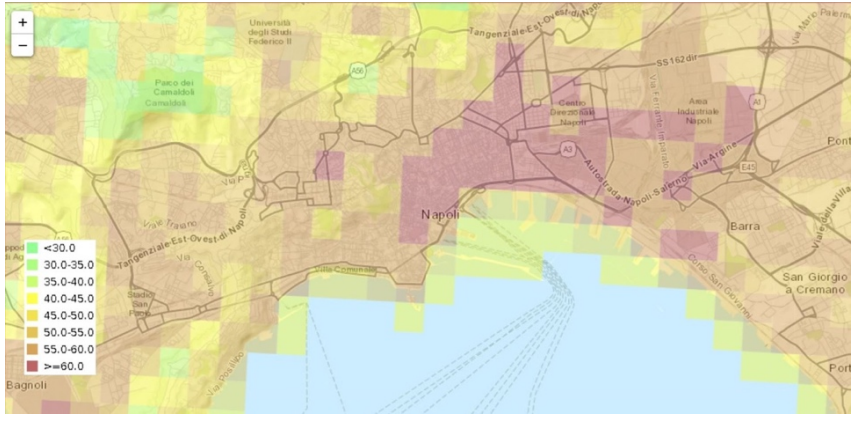


Flooding

Main parameters

- Run off coefficient
- Watersheds
- Relative altimetry
- Streams density

utilizzo di open data



Climate projection downscaling → 12km

Climate Indicator: n. Hot Days

Available indicators:

- **n. summer night**
- **Tn10p**
- **Tn75p**
- **n. Wet Days**
- **…25 indicators for each urban area in EU**

Urban microclimate analysis → 500m

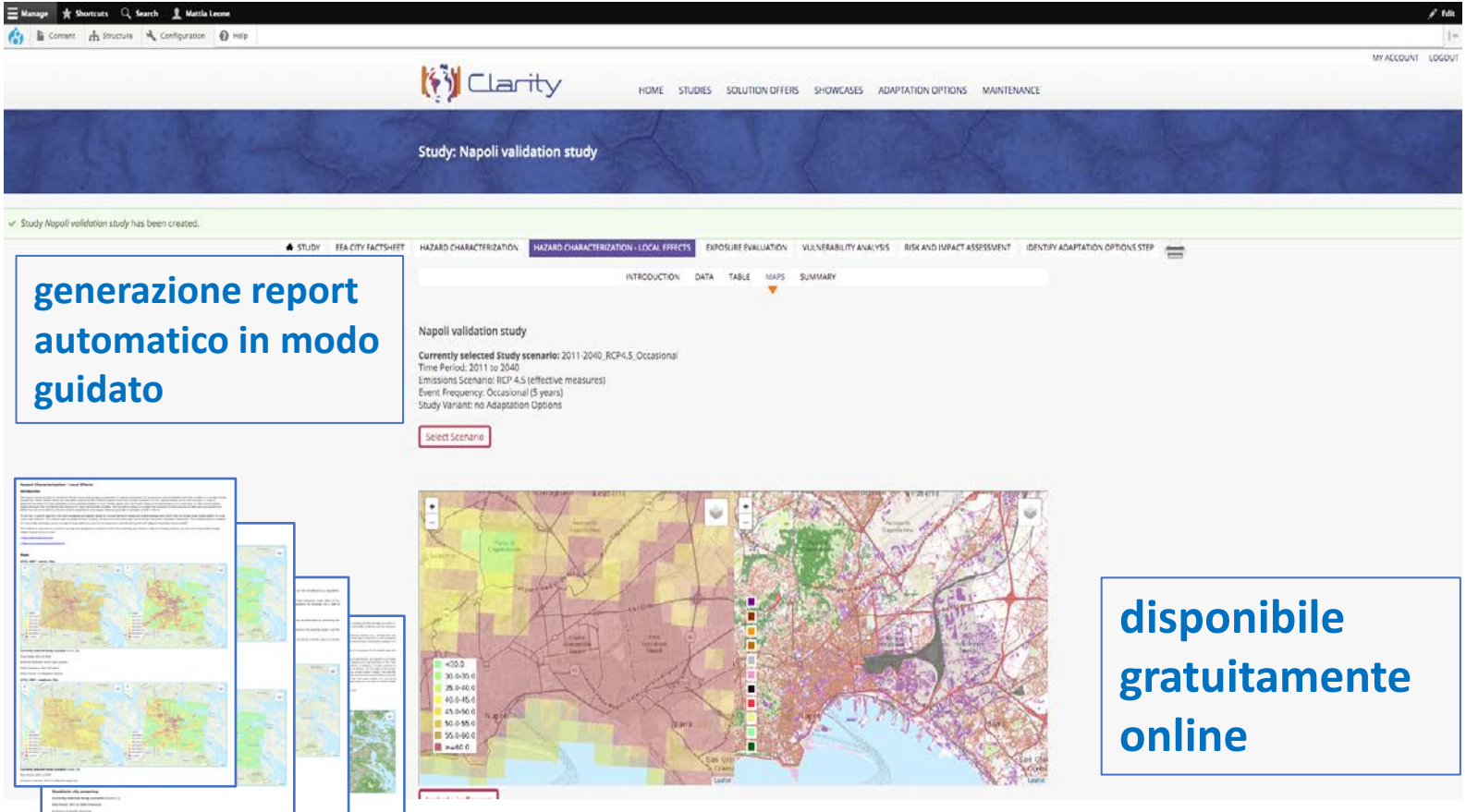
Hazard Local Effect Indicator: Tmrt

Available indicators:

- **Universal Thermal Climate Index (UTCI)**
- **Pluvial Flooding probability index**

https://csis.myclimateservice.eu/study/148/step/4339/view/maps

Clarity | Advanced Screening

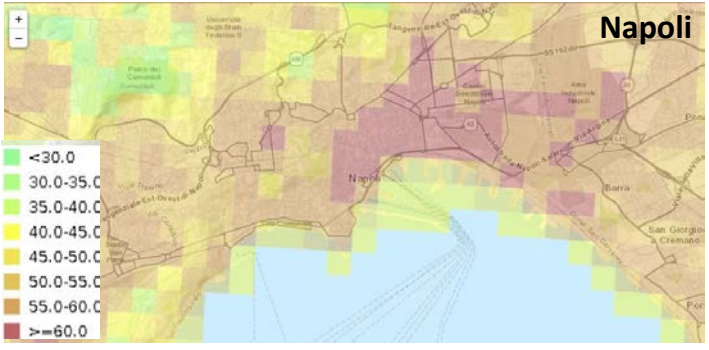


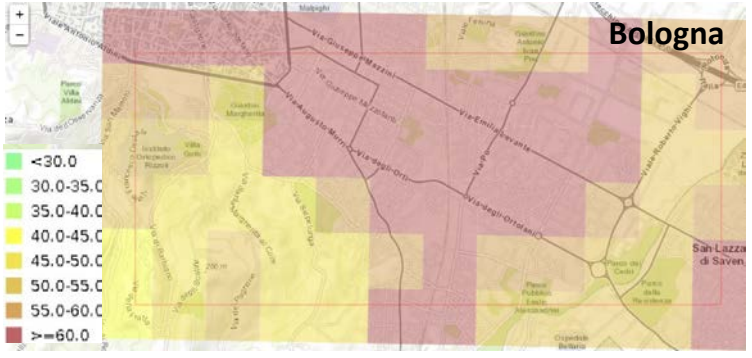
generazione report automatico in modo guidato

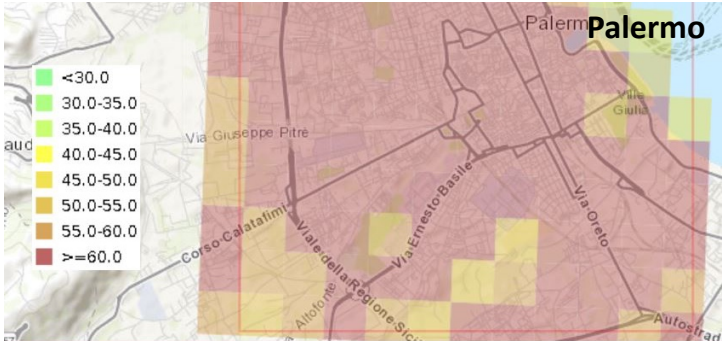
disponibile gratuitamente online

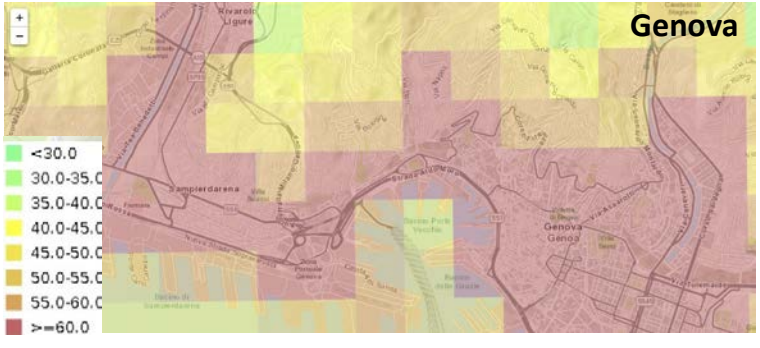
https://csis.myclimateservice.eu/

Indicatore: Tmrt (temperatura media radiante)





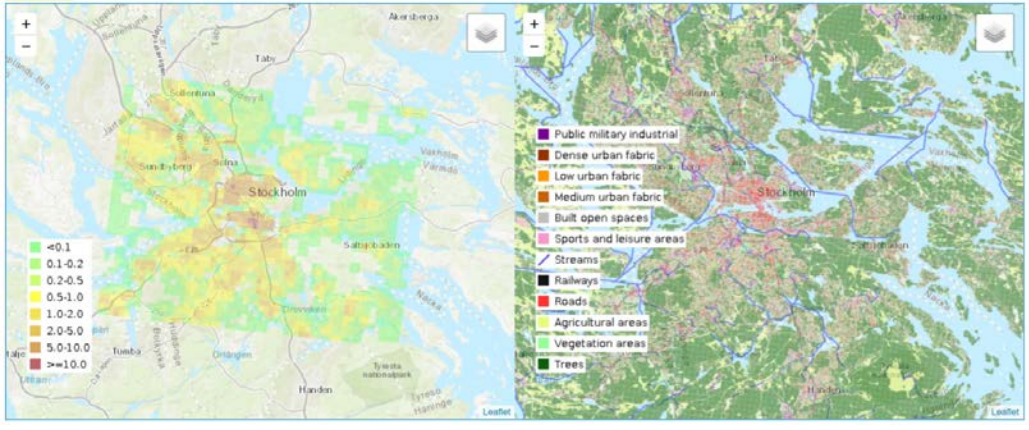




Heat Wave Scenario settings

- **Livello emissioni: RCP8.5**
- **Periodo temporale: 2041-2070**
- **Frequenza: Occasionale**

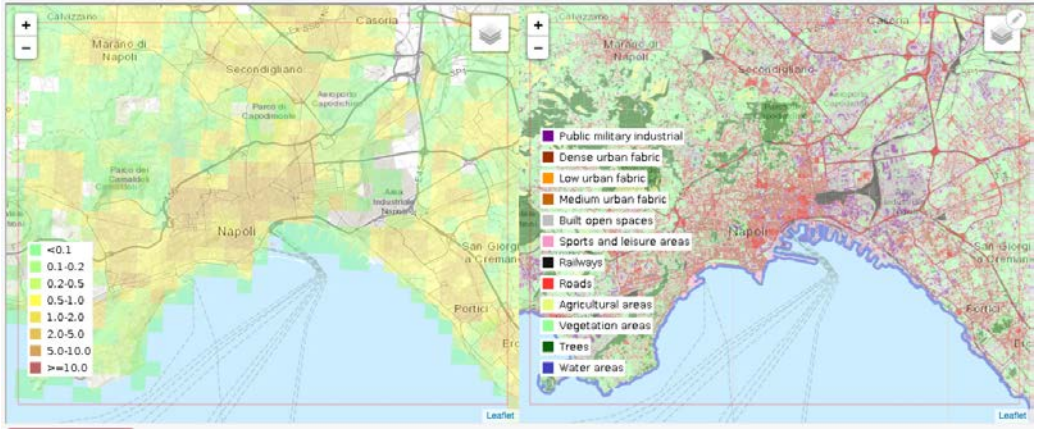
Indicatore: Incremento di mortalità



STOCCOLMA

Heat Wave Scenario settings

- **RCP8.5**
- **2071-2100**
- **Rare**

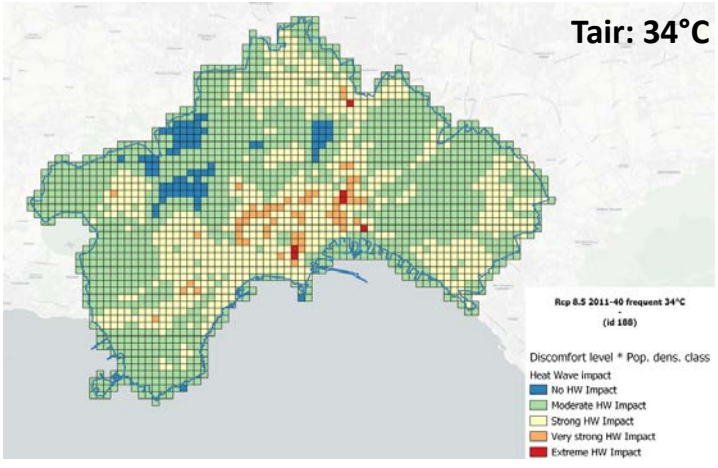


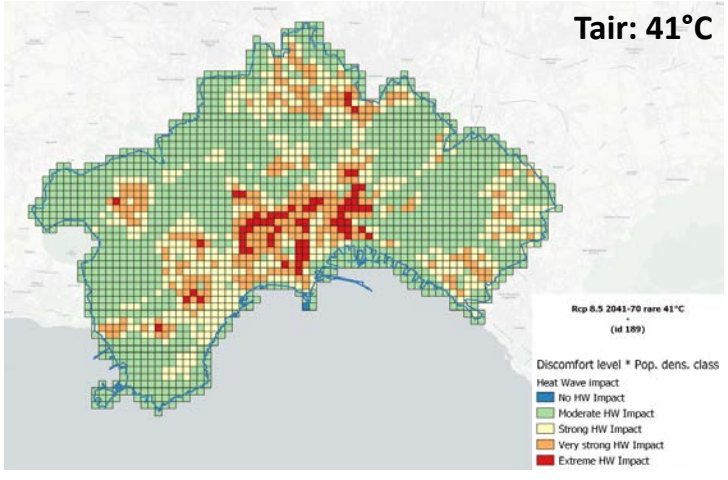
NAPOLI

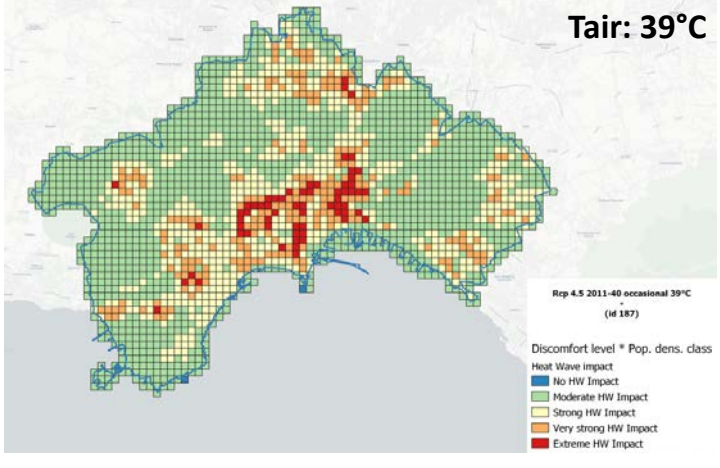
Heat Wave Scenario settings

- **RCP8.5**
- **2071-2100**
- **Occasional**

Indicatore: Livello di discomfort outdoor in base alla densità abitativa



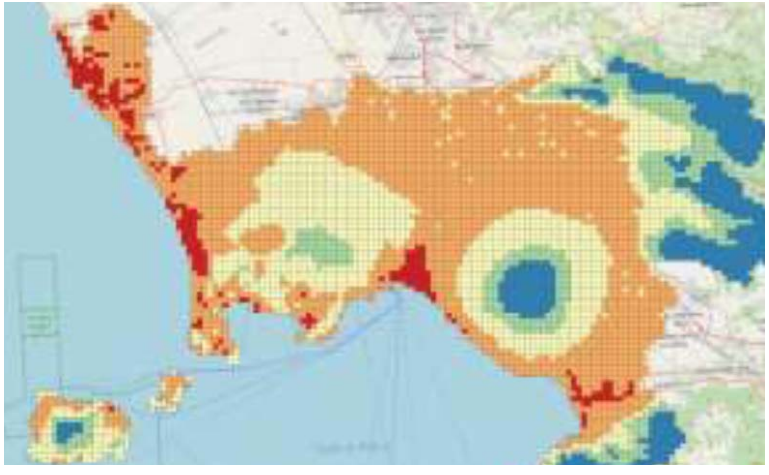




Impatti economici

- sistema sanitario
- consumi energetici

Indicatore: impatti economici su strade e edifici



NAPOLI
Flood Scenario settings

- **RCP8.5**
- **2071-2100**
- **Rare (105mm <6h)**

ROADS

Water Depth (mm)	0-0,11	0,12-0,29	0,3-0,49	0,5-1	>1
DAMAGE CLASS	VERY LOW	LOW	MEDIUM	HIGH	VERY HIGH
Impact €/m2	0	1	3	6	9

RESIDENTIAL BUILDINGS

Water Depth (mm)	0-0,004	0,005-0,05	0,06-0,19	0,2-0,8	> 0,8
DAMAGE CLASS	VERY LOW	LOW	MEDIUM	HIGH	VERY HIGH
Impact €/m2	0	1	25	84	270

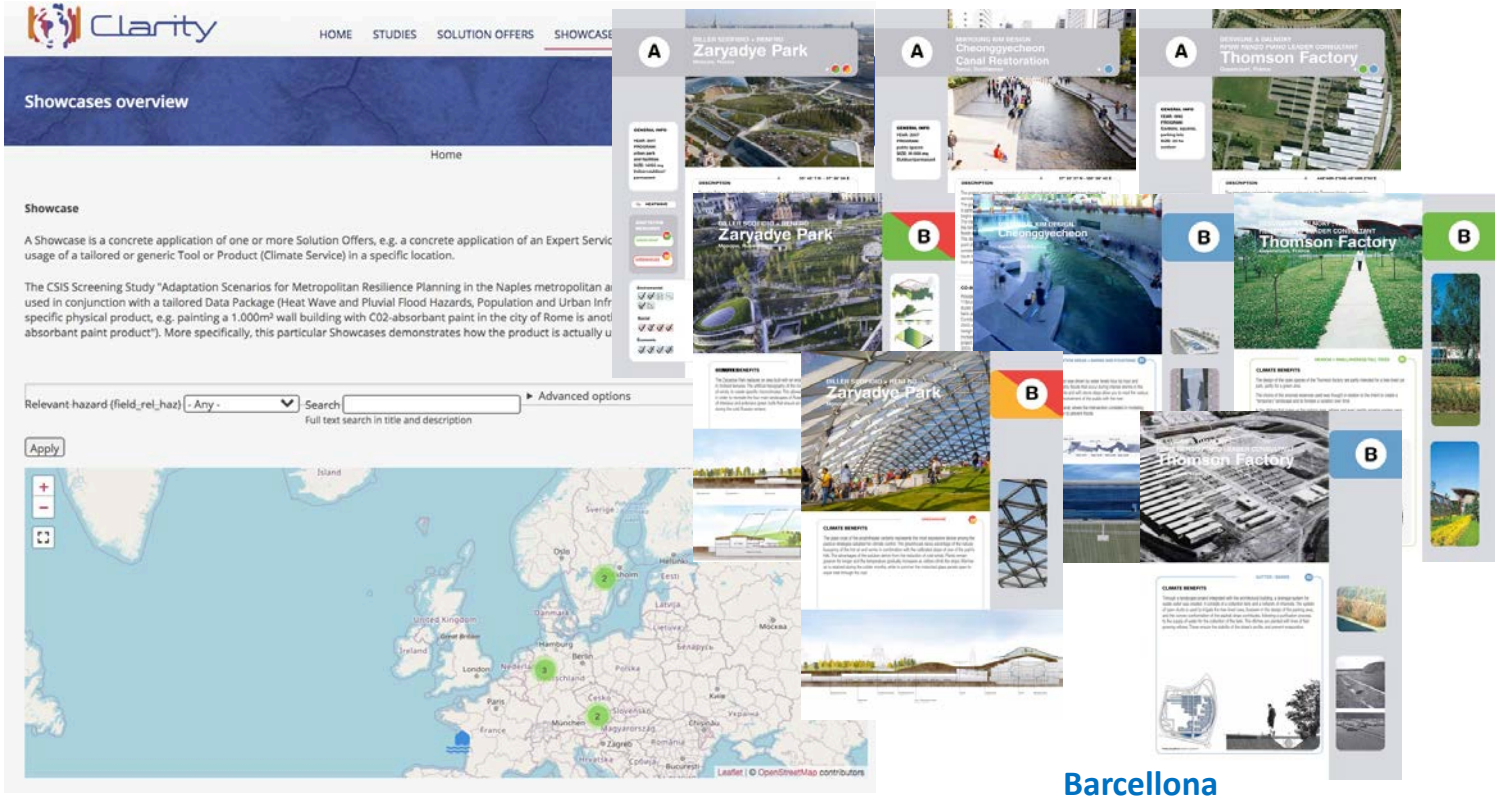
NON-RESIDENTIAL BUILDINGS

Water Depth (mm)	0-0,004	0,005-0,05	0,06-0,19	0,2-1	> 1
DAMAGE CLASS	VERY LOW	LOW	MEDIUM	HIGH	VERY HIGH
Impact €/m2	0	1	16	55	247

Impatti economici

- strade – pulizia e ripristino
- edifici – riparazione danni strutturali e valore perdite beni mobili

Clarity | Advanced Screening – Adattamento



40+ showcases di best practices esemplari di adattamento climatico urbano

Barcellona
Mosca
Malmo
Copenhagen
Seul
Parigi
Taichung
Lustenau
...

Clarity

HOME STUDIES SOLUTION OFFERS SHOWCASES ADAPTATION OPTIONS MAINTENANCE

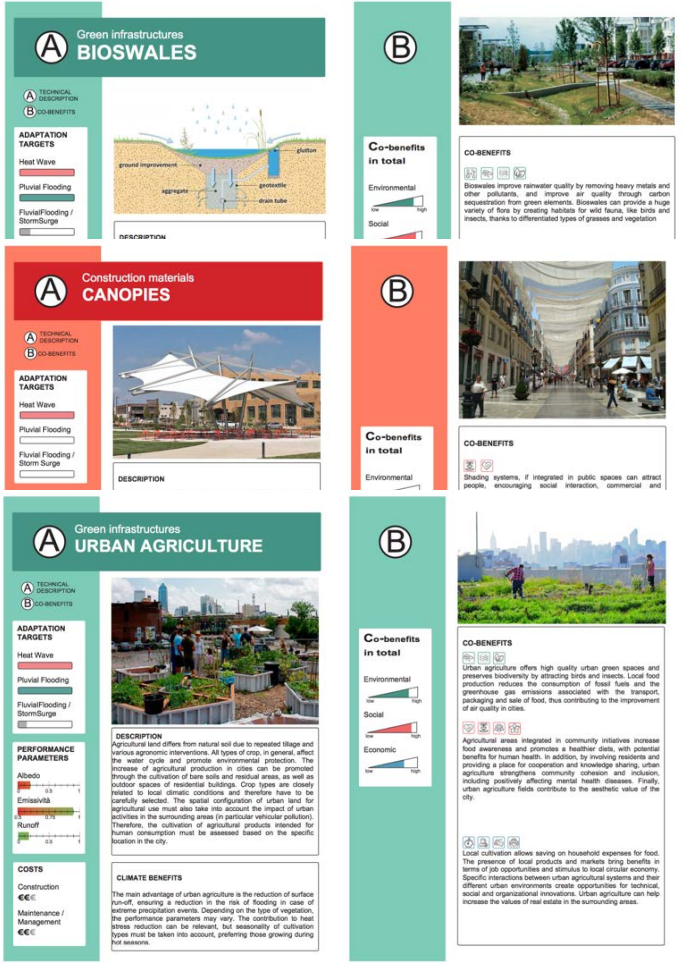
Adaptation options

Home

Search Sort by Title Order Asc

Apply

ADAPTATION OPTION	EFFECTS	CO-BENEFITS	COSTS	USED IN SHOWCASES
Bioswales 	**Applicable to** Built open spaces Vegetation **Local effects change** • heat hazard --- • river flooding hazard --- • Albedo = 0.16 • Emissivity = 0.97 • Runoff = 0.15 • Surface temperature = 1.27 • Transmissivity = 1	• Water quality: ++ • Health impacts: ++ • Air quality: + • Biodiversity: +++	New: 150.00 €/m^2 Retroffiting: 200.00 €/m^2 Maintenance: 10.00 €/m^2/y	
Cool roofs - HIGH (SRI > 0,90) - Mineral membrane coated white reflex ultra 	**Applicable to** Dense Urban Fabric Medium Urban Fabric Public, military and industrial units (INDUSTRIAL) Residential buildings, Low Urban Fabric area **Local effects change** • heat hazard --- • Albedo = 0.86 • Emissivity = 0.90 • Runoff = 0.75 • Transmissivity = 1 • Surface temperature = 1.25	• GHG emissions: ++ • Health impacts: ++ • Air quality: ++ • Cost savings: ++	New: 100.00 €/m^2 Retroffiting: 200.00 €/m^2 Maintenance: 20.00 €/m^2/y	



35 misure di adattamento classificate per edifici e spazi aperti

Ciascuna misura può essere valutata in termini di costi e comparata con i benefici in termini di riduzione degli impatti climatici

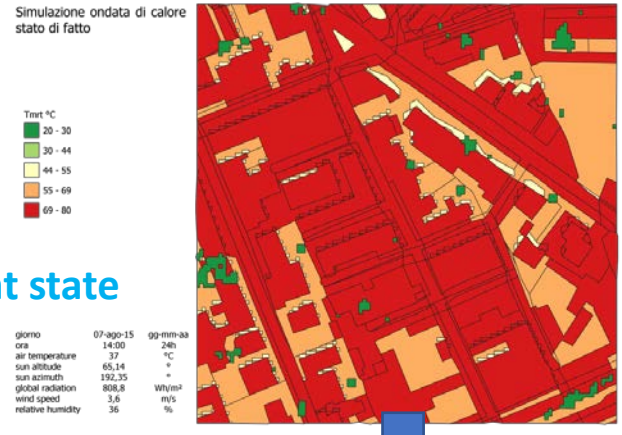
ADAPTATION MEASURES					Average cost €/ mq
GREEN SURFACES	green surface a	Bioswale	Albedo Emissivity Run-off Transmissivity Surface temperature	0,16 0,97 0,15 1 1,27	€ 152,50
	green surface b	Urban agriculture	Albedo Emissivity Run-off Transmissivity Surface temperature	0,2 0,95 0,18 1 1,31	€ 32,50
	green surface c	Lawns and green areas	Albedo Emissivity Run-off Transmissivity Surface temperature	0,25 0,96 0,22 1 1,38	€ 32,50

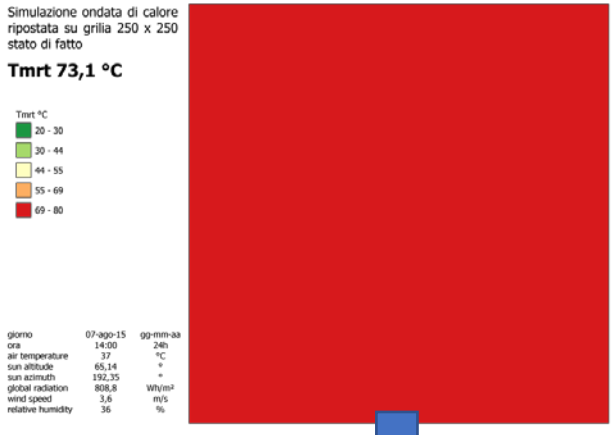
Categoria | Tipologia | Esempi | Parametri modello | Valori per tipologia | Costo medio

Land use visualization

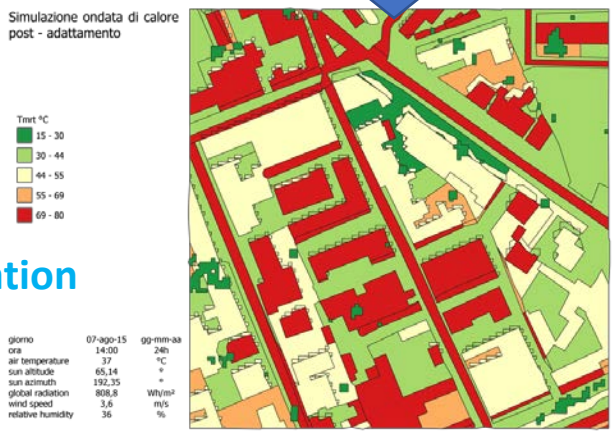
Grid visualization

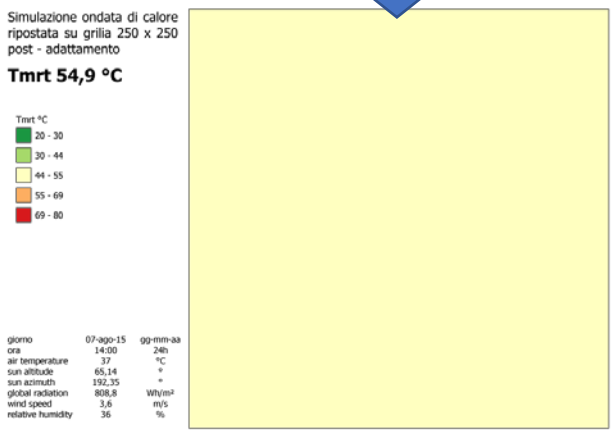
Tmrt current state

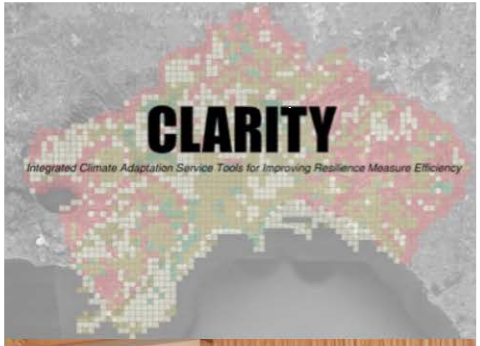




Tmrt adaptation







CLARITY DEMONSTRATION CASE 1 – NAPOLI
MULTI-SCALE CLIMATE RESILIENT URBAN PLANNING

CLIMATE PROJECTIONS

Climate change profile **Napoli**
2020-2100

STRATEGIC PLANNING

Support to the implementation of **Strategic Plans** to meet 2030 and 2050 climate targets

CITY PLANNING

Analyses and assessment criteria for **City Planning**

DISTRICT PLANNING

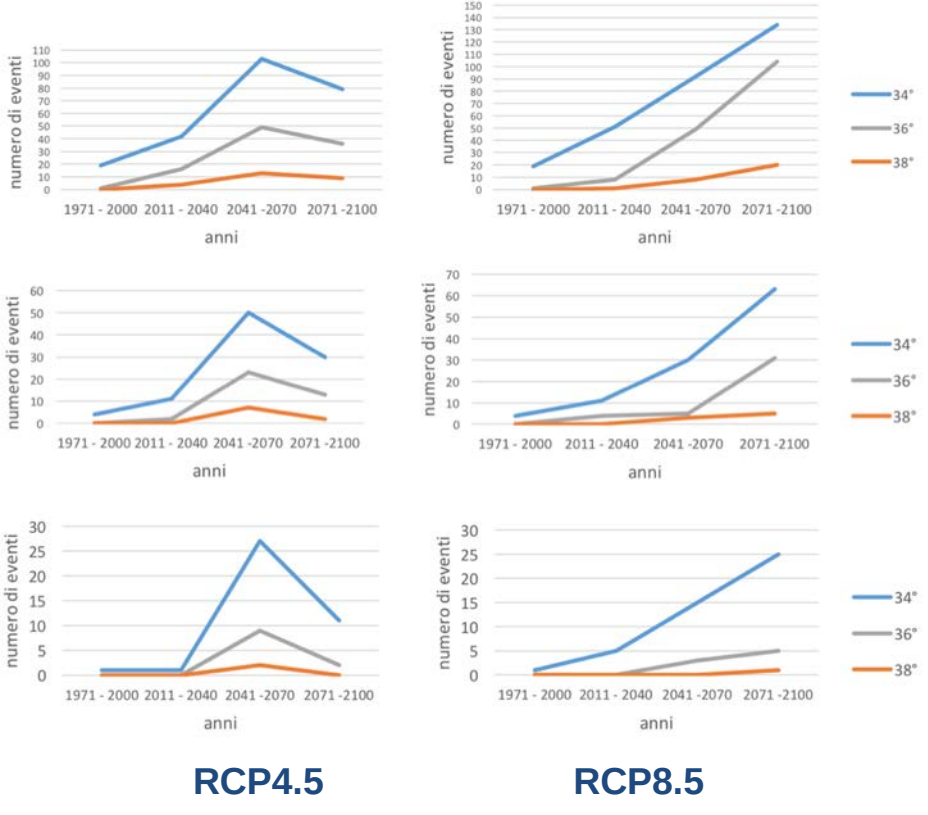
Ponticelli Urban Regeneration Plan (PRU)

Integrazione delle soluzioni progettuali di adattamento climatico in ottica multi-scalare - dai piani strategici ai piani urbani attuativi

- Gli scenari di cambiamento climatico per l'area di Napoli sono alla base di tutti i documenti di pianificazione locale, con informazioni sugli eventi di **ondate di calore e precipitazioni estreme nel periodo 2020-2100** in termini di frequenza e intensità secondo i diversi livelli di emissioni (RCP).
- Il Comune di Napoli ha deciso formalmente di integrare gli studi di CLARITY all'interno dei propri strumenti e linee guida di pianificazione territoriale: **1. Livello strategico; 2. Livello Urbano; 3. Livello di quartiere - Piano di Rigenerazione Urbana Ponticelli (PRU).**

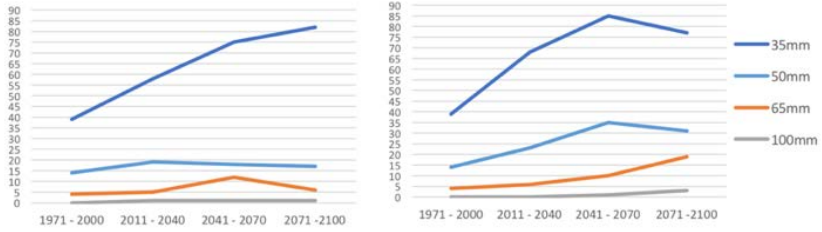
Heat Waves/Pluvial Flood – Caratterizzazione dell'hazard (Napoli)

Heat Waves (3, 6 and 9 Days) for the period 1971-2100



RCP4.5 RCP8.5

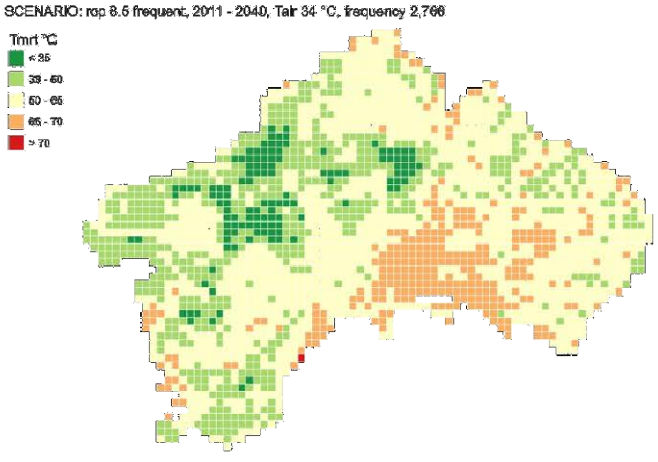
Extreme precipitation events for the period 1971-2100

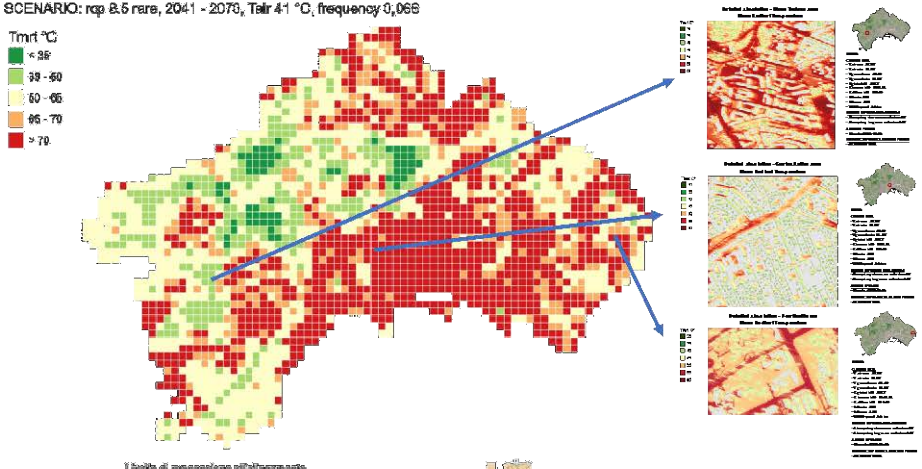


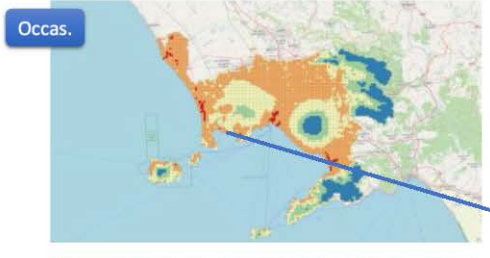
RCP4.5 RCP8.5

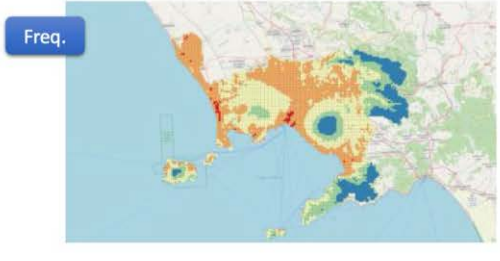
Heat Waves/Pluvial Flood – Caratterizzazione dell'hazard - effetto locale

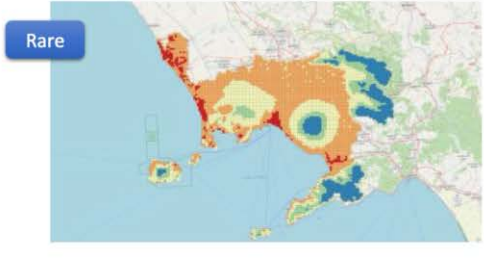
Heat Waves
Pluvial Flood

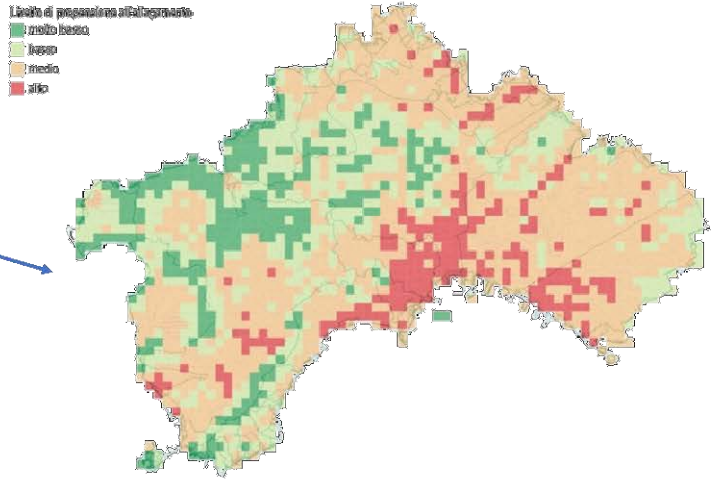












Impatto degli allagamenti sugli edifici
indicatore: impatto economico per danni strutturali e di contenuto degli edifici.

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

Impatto economico

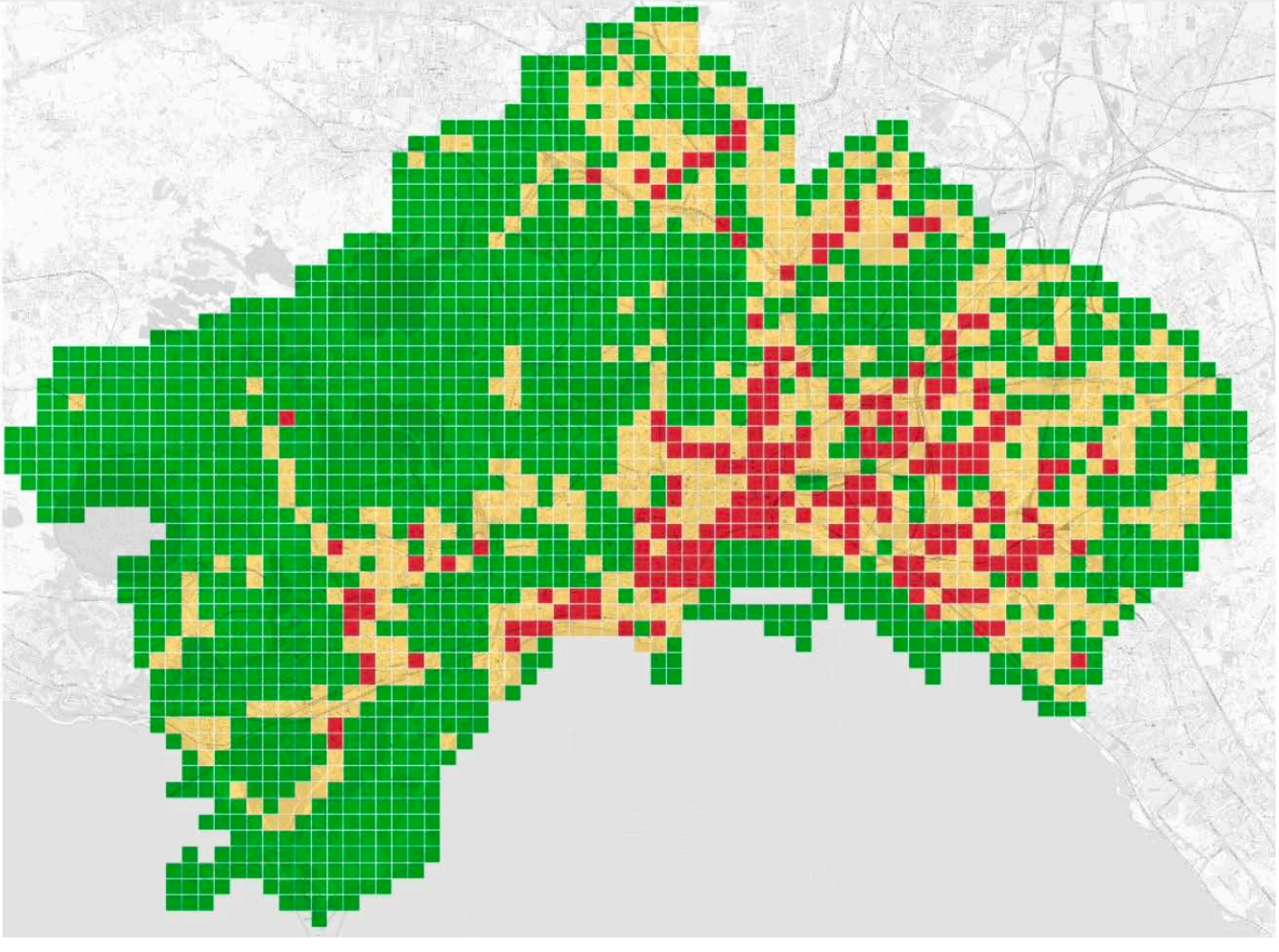
- basso
- medio
- alto

Scenario RCP 8.5

periodo:
2011 - 2040

livello di precipitazioni:
85mm - 95mm

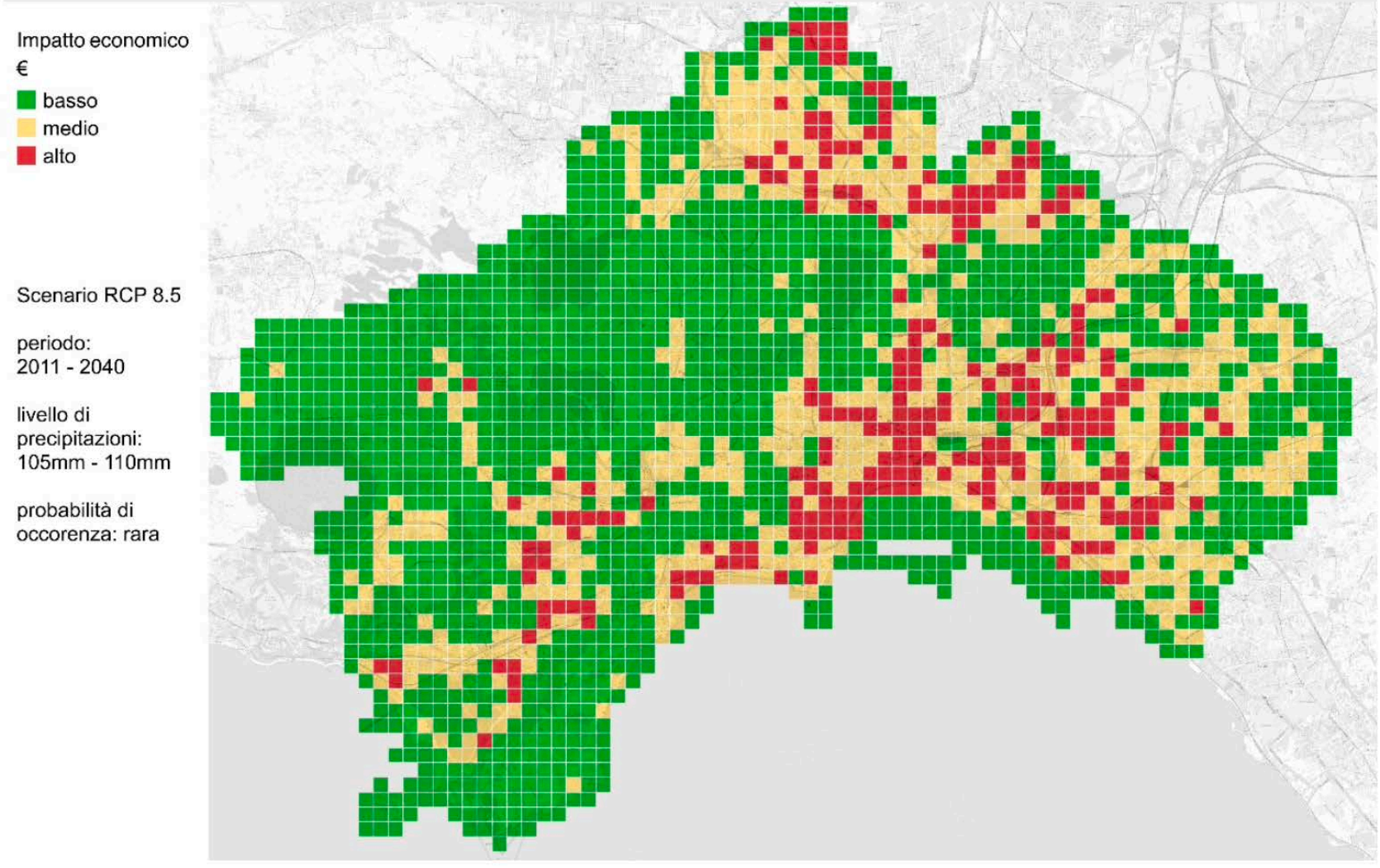
probabilità di occorenza:
occasionale



Impatto degli allagamenti sugli edifici
indicatore: impatto economico per danni strutturali e di contenuto degli edifici.

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI



Impatto degli allagamenti sulla rete stradale
indicatore: Impatto economico per la pulizia e la riparazione delle strade

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

Impatto economico

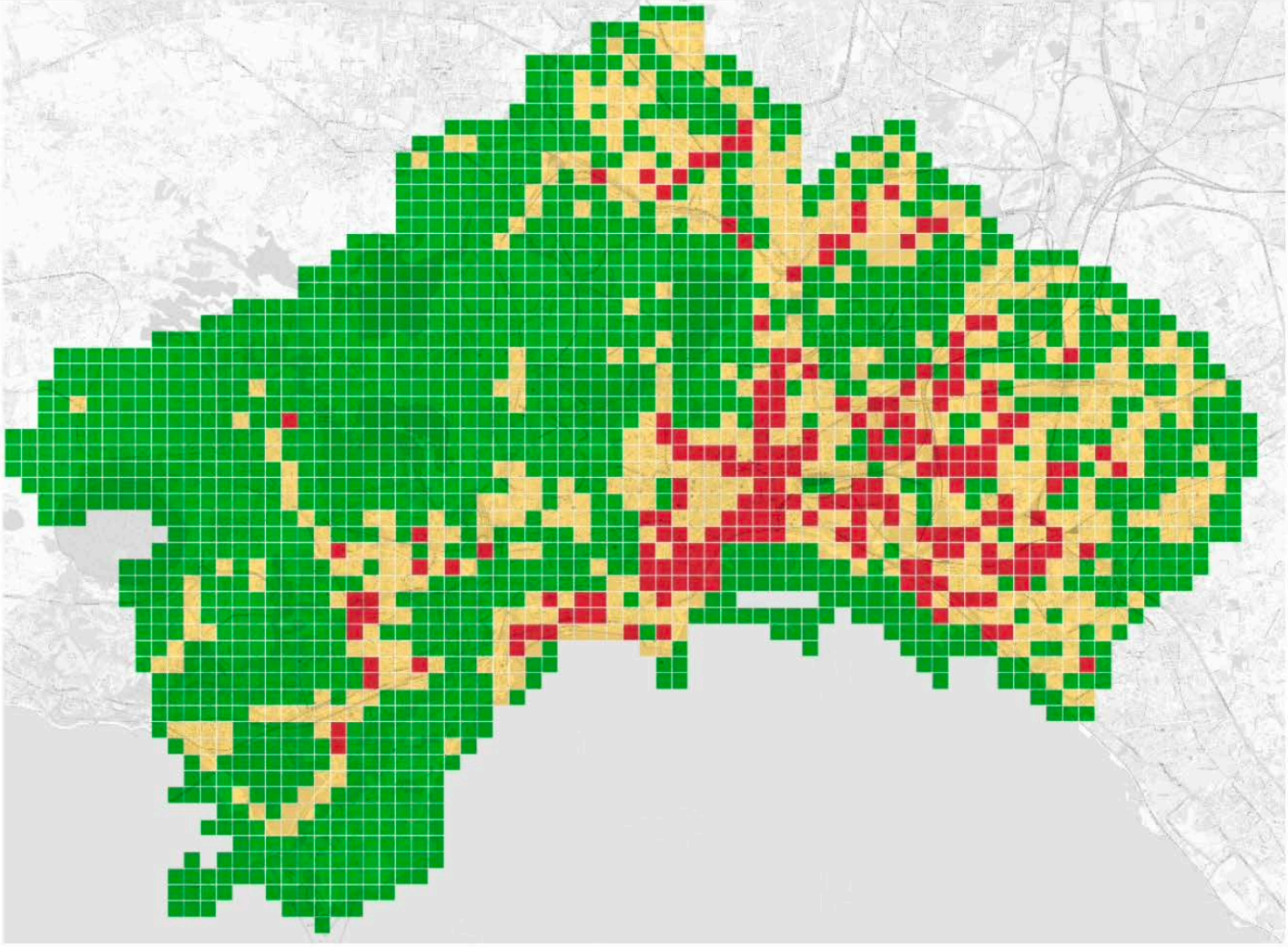
- basso
- medio
- alto

Scenario RCP 8.5

periodo:
2011 - 2040

livello di precipitazioni:
85mm - 95mm

probabilità di occorenza:
occasionale



Impatto degli allagamenti sulla rete stradale
indicatore: Impatto economico per la pulizia e la riparazione delle strade

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

Impatto economico

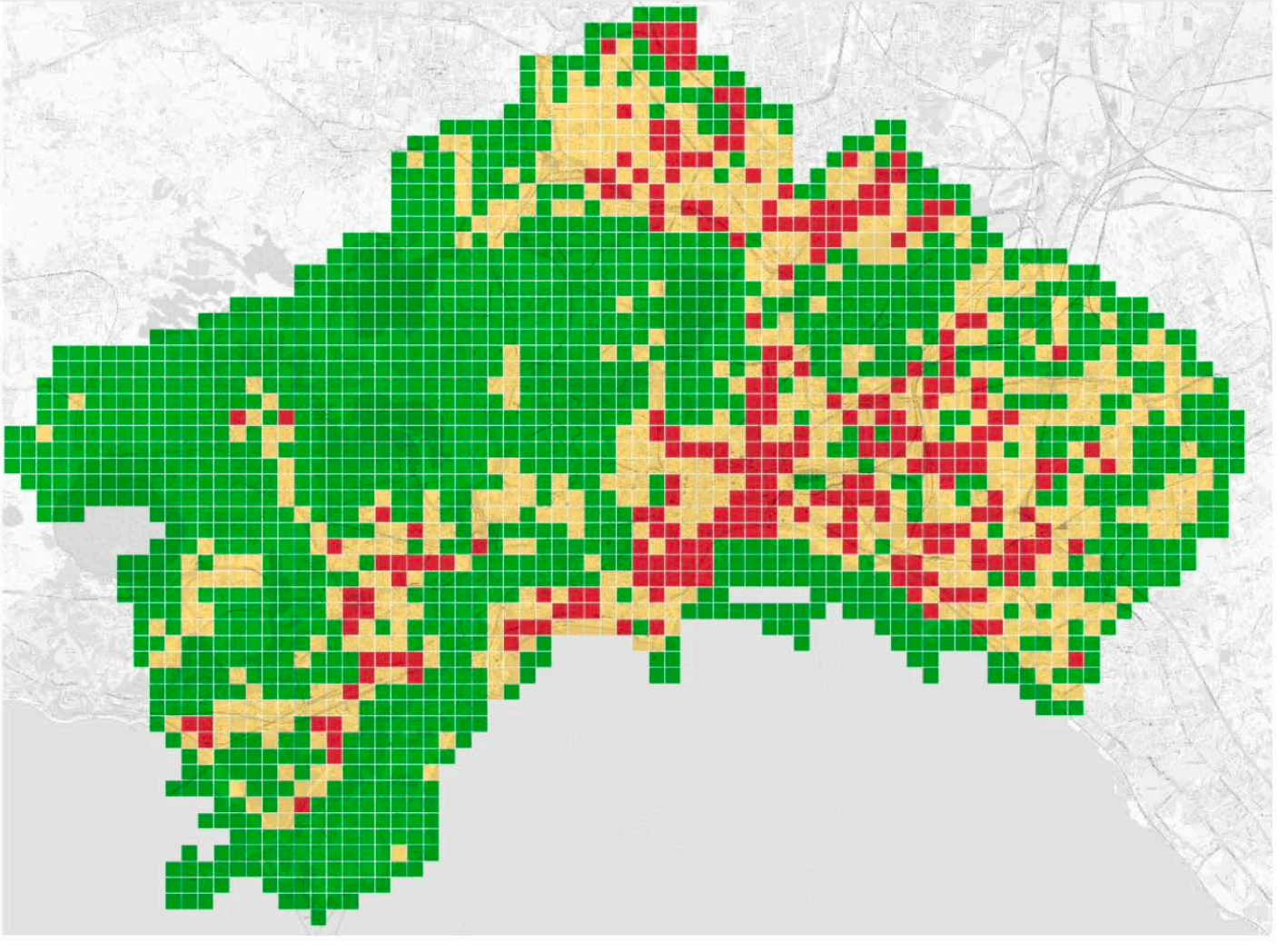
- basso
- medio
- alto

Scenario RCP 8.5

periodo:
2011 - 2040

livello di precipitazioni:
105mm - 110mm

probabilità di occorenza: rara



Impatti delle ondate di calore sul servizio sanitario
indicatore: Costi di ospedalizzazione in relazione alle malattie legate al calore

CENTRO STUDI P.LINI.VS.

COMUNE DI NAPOLI

Costo totale
- basso
- moderato
- alto

Scenario RCP 8.5

periodo:
2011 - 2040

temperatura dell'aria:
34 °C

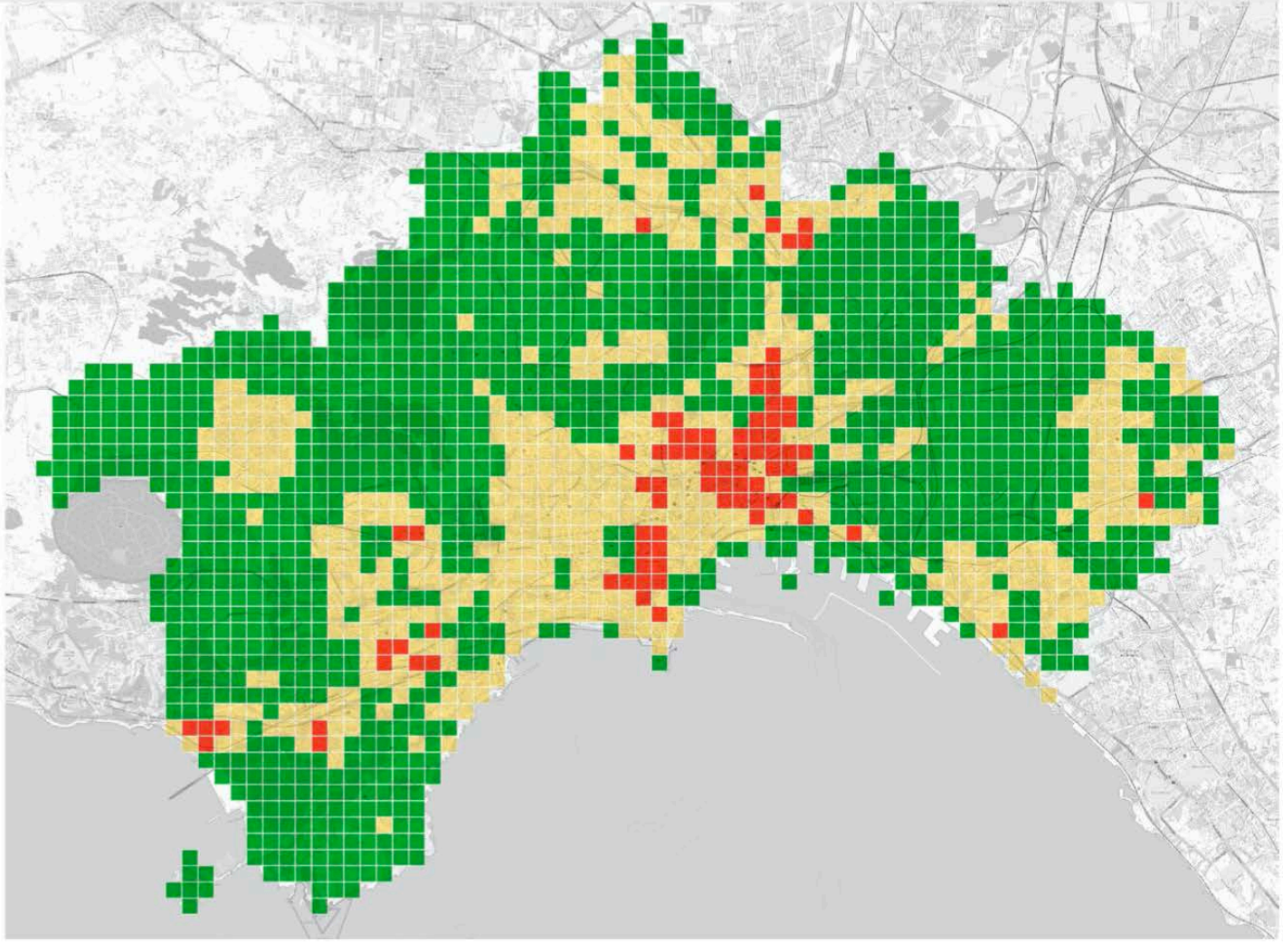
probabilità di occorenza:
frequente

Somma dei costi per il comune di Napoli

Costi diretti
920.191 €

Costi indiretti
273.050 €

Costi totali
1.193.241 €



Impatti delle ondate di calore sul servizio sanitario
indicatore: Costi di ospedalizzazione in relazione alle malattie legate al calore

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

Costo totale
- basso
- moderato
- alto

Scenario RCP 8.5

periodo:
2011 - 2040

temperatura dell'aria:
40 °C

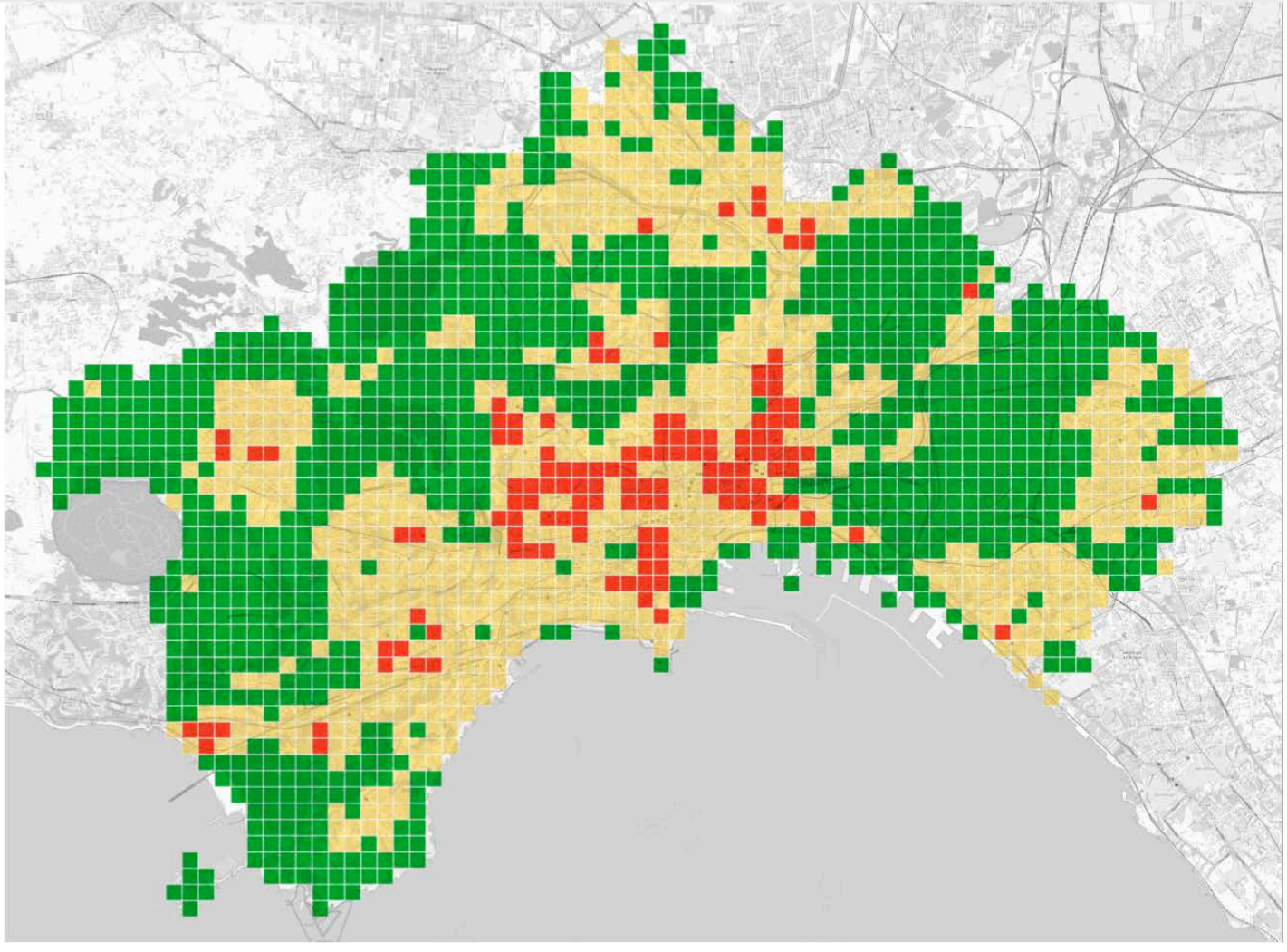
probabilità di occorenza: raro

Somma dei costi per il comune di Napoli

Costi diretti
1.351.295 €

Costi indiretti
400.972 €

Costi totali
1.752.266 €



Impatti delle ondate di calore sulla popolazione
indicatore: tasso di mortalità attribuibile alle ondate di calore

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

tasso di mortalità attribuibile all'ondata di calore

- basso [0% - 5%]
- medio [5% - 8,5%]
- alto [8,5% - 12%]

Scenario RCP 8.5

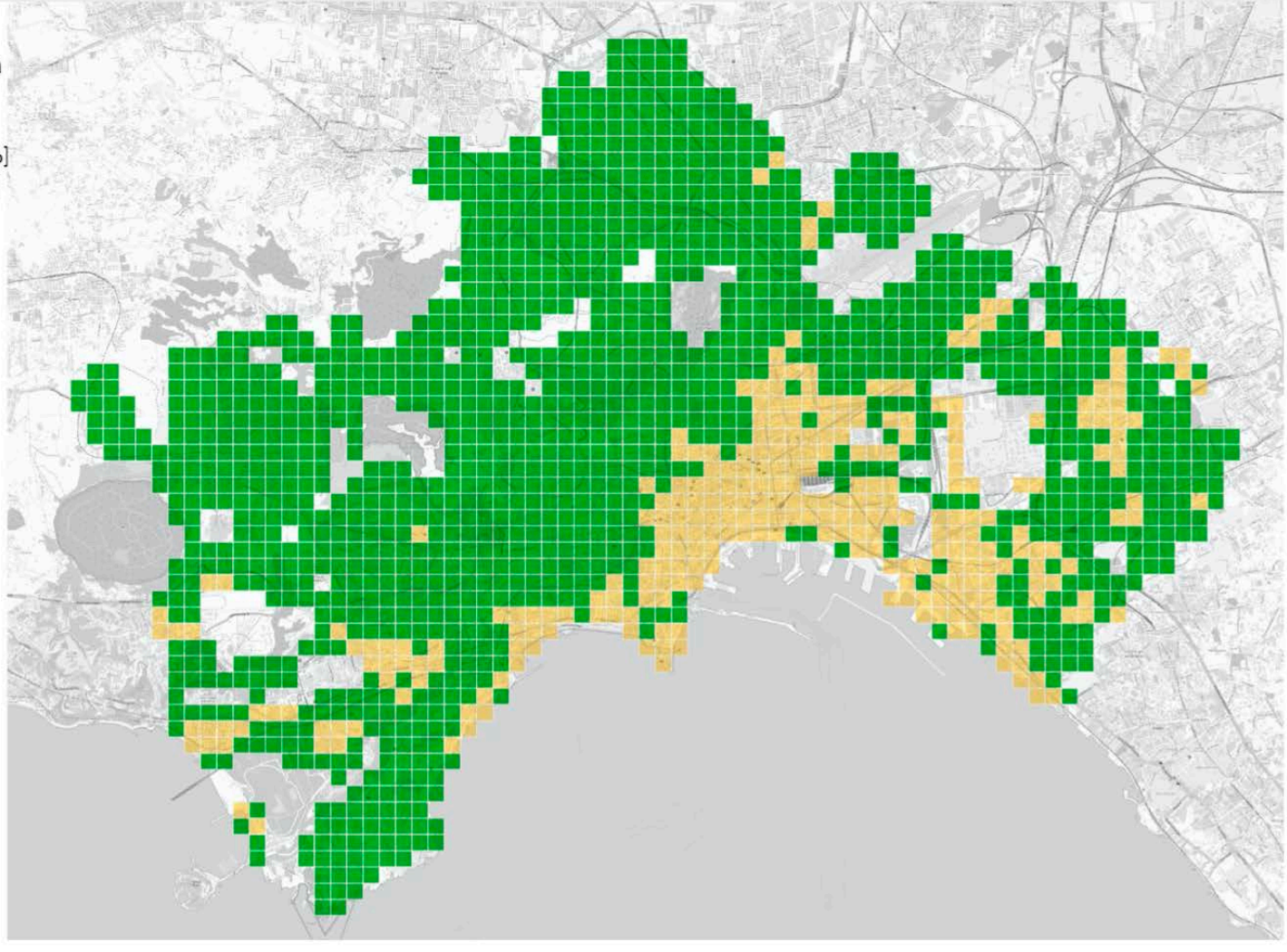
periodo:
2011 - 2040

temperatura dell'aria:
34 °C

probabilità di occorenza:
frequente

durata dell'ondata di calore:
2 giorni

tasso di mortalità medio attribuibile all'ondata di calore:
4,1 %



Impatti delle ondate di calore sulla popolazione
indicatore: tasso di mortalità attribuibile alle ondate di calore

CENTRO STUDI PLINIVS

COMUNE DI NAPOLI

tasso di mortalità attribuibile all'ondata di calore

- basso [0% - 5%]
- medio [5% - 8,5%]
- alto [8,5% - 12%]

Scenario RCP 8.5

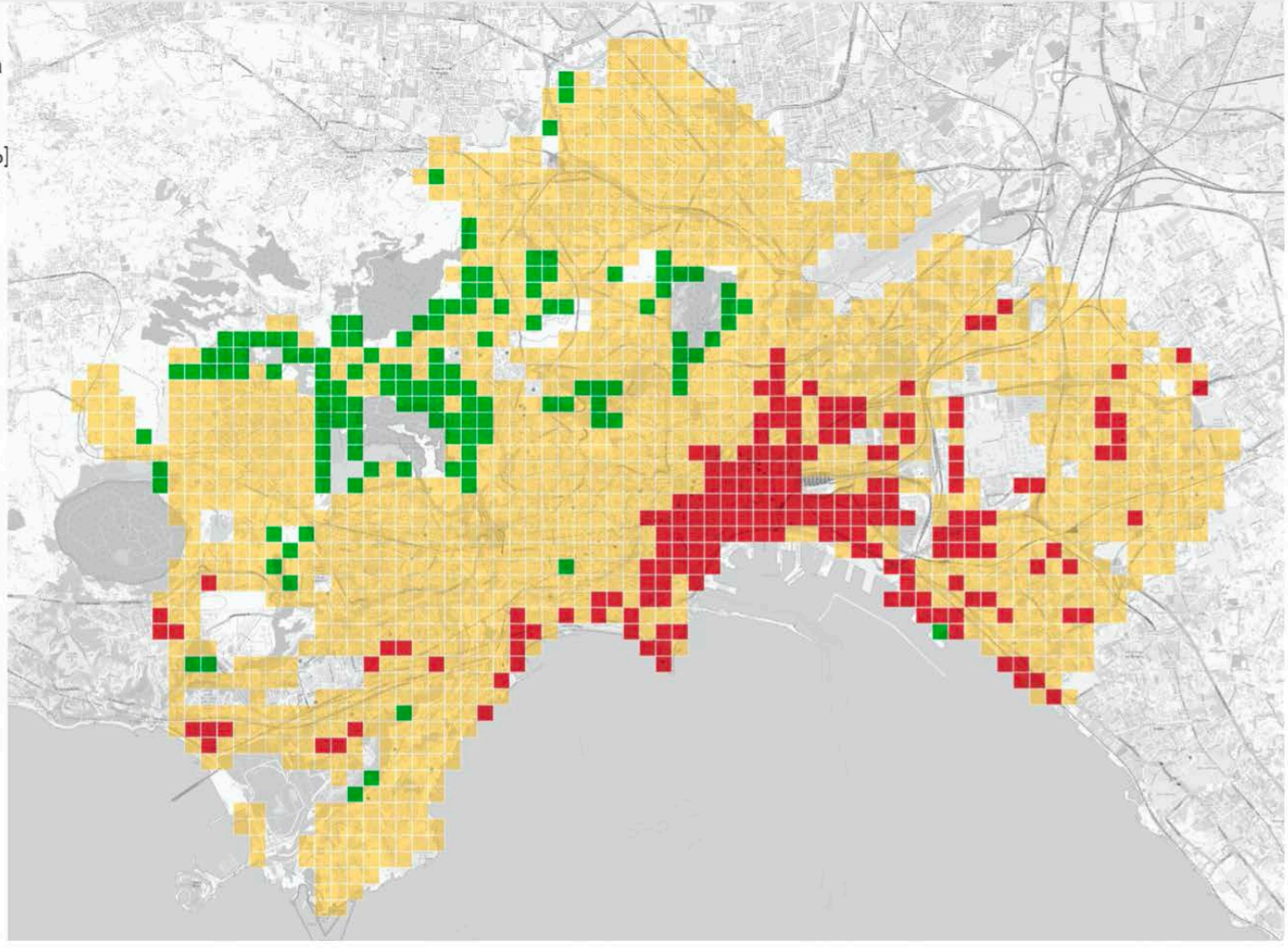
periodo:
2011 - 2040

temperatura dell'aria:
40 °C

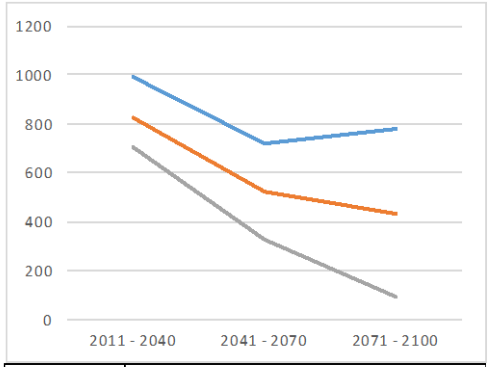
probabilità di occorenza: rara

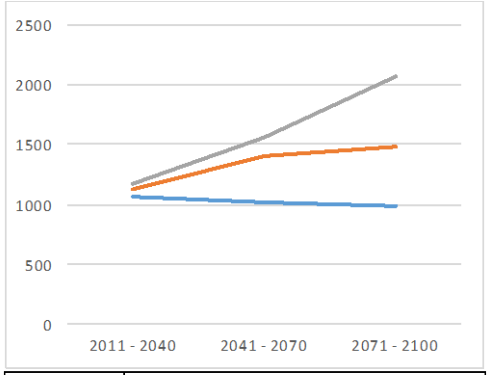
durata dell'ondata di calore:
13 giorni

tasso di mortalità medio attribuibile all'ondata di calore:
6,9 %



Variazione dei consumi energetici in rapporto agli scenari di cambiamento climatico





HDD	historical 1970 – 2000: 1389		
	2011 - 2040	2041 - 2070	2071 - 2100
RCP 2.6	987	714	780
RCP 4.5	827	521	432
RCP 8.5	702	323	93

CDD	historical 1970 – 2000: 772		
	2011 - 2040	2041 - 2070	2071 - 2100
RCP 2.6	1057	1014	990
RCP 4.5	1128	1405	1476
RCP 8.5	1168	1551	2065

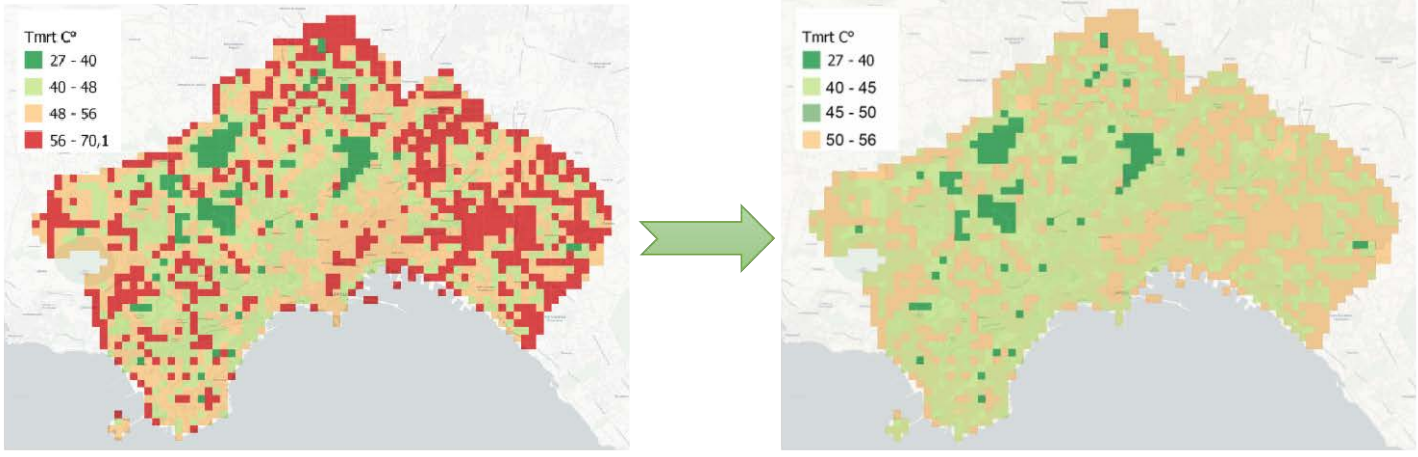
	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Variation of heating needs in Napoli area			
RCP 4.5	-4%	-35%	-46%
RCP 8.5	-13%	-60%	-89%
Variation of cooling needs in Napoli area			
RCP 4.5	+22%	+38%	+41%
RCP 8.5	+25%	+43%	+58%

Low uncertainty	Medium uncertainty	High uncertainty

Settore politico impattato	Impatto/i atteso/i	Probabilità dell'evento	Livello atteso di impatto	Periodo di tempo	Indicatori relativi agli impatti
Edifici	Impatto degli allagamenti sugli edifici	RCP 4.5 frequente	Low	2011-2040	Impatto economico per danni strutturali e al contenuto degli edifici
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Medium		
		RCP 8.5 occasionale	Medium		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
		RCP 4.5 frequente	Low	2041-2070	
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Medium		
		RCP 8.5 occasionale	Medium		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
		RCP 4.5 frequente	Low	2071-2100	
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Medium		
		RCP 8.5 occasionale	High		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
Trasporto	Impatto degli allagamenti sulla rete stradale	RCP 4.5 frequente	Low	2011-2040	Impatto economico per la pulizia e la riparazione delle strade
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Medium		
		RCP 8.5 occasionale	Medium		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
		RCP 4.5 frequente	Low	2041-2070	
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Low		
		RCP 8.5 occasionale	Medium		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
		RCP 4.5 frequente	Low	2071-2100	
		RCP 8.5 frequente	Low		
		RCP 4.5 occasionale	Low		
		RCP 8.5 occasionale	High		
		RCP 4.5 raro	High		
		RCP 8.5 raro	High		
Energia	Impatto dei trend di temperature estivi e invernali sul consumo di energia	RCP 4.5	22%	2011-2040	Aumento della domanda di energia elettrica per l'aria condizionata in ambito civile
		RCP 8.5	25%		
		RCP 4.5	38%	2041-2070	
		RCP 8.5	43%		
		RCP 4.5	41%	2071-2100	
		RCP 8.5	58%		
		RCP 4.5	-4%	2011-2040	Riduzione della domanda di gas per il riscaldamento in ambito civile
		RCP 8.5	-13%		
		RCP 4.5	-35%	2041-2070	
		RCP 8.5	-60%		
		RCP 4.5	-46%	2071-2100	
		RCP 8.5	-89%		

Settore politico impattato	Impatto/i atteso/i	Probabilità dell'evento	Livello atteso di impatto	Periodo di tempo	Indicatori relativi agli impatti
Pianificazione dell'uso del suolo	Isola di Calore Urbana	RCP 4.5 frequente	58,3	2011-2040	Temperatura media radiante delle aree urbane [Tmrt ° C]
		RCP 8.5 frequente	57,6		
		RCP 4.5 occasionale	64,4		
		RCP 8.5 occasionale	62,3		
		RCP 4.5 raro	65,8		
		RCP 8.5 raro	65,8		
		RCP 4.5 frequente	58,9	2041-2070	
		RCP 8.5 frequente	60,3		
		RCP 4.5 occasionale	64,4		
		RCP 8.5 occasionale	65,1		
		RCP 4.5 raro	66,5		
		RCP 8.5 raro	67,2		
		RCP 4.5 frequente	59,6	2071-2100	
		RCP 8.5 frequente	62,3		
		RCP 4.5 occasionale	65,1		
		RCP 8.5 occasionale	67,9		
		RCP 4.5 raro	66,5		
		RCP 8.5 raro	72,8		
Salute	Impatti delle ondate di calore sulla popolazione	RCP 4.5 frequente	35,3	2011-2040	Livelli di stress da calore su gruppi di popolazione deboli [UTCI °C]
		RCP 8.5 frequente	35,8		
		RCP 4.5 occasionale	38,7		
		RCP 8.5 occasionale	40,2		
		RCP 4.5 raro	41,1		
		RCP 8.5 raro	41,1		
		RCP 4.5 frequente	36,3	2041-2070	
		RCP 8.5 frequente	37,2		
		RCP 4.5 occasionale	40,2		
		RCP 8.5 occasionale	40,7		
		RCP 4.5 raro	41,6		
		RCP 8.5 raro	42,1		
		RCP 4.5 frequente	36,8	2071-2100	
		RCP 8.5 frequente	38,7		
		RCP 4.5 occasionale	40,7		
		RCP 8.5 occasionale	42,6		
		RCP 4.5 raro	41,6		
		RCP 8.5 raro	46,1		
		RCP 4.5 frequente	4,3%	2011-2040	Aumento del tasso di mortalità durante le ondate di calore
		RCP 8.5 frequente	4,1%		
		RCP 4.5 occasionale	6,3%		
		RCP 8.5 occasionale	5,6%		
		RCP 4.5 raro	6,9%		
		RCP 8.5 raro	6,9%		
		RCP 4.5 frequente	4,5%	2041-2070	
		RCP 8.5 frequente	4,9%		
		RCP 4.5 occasionale	6,3%		
		RCP 8.5 occasionale	6,6%		
		RCP 4.5 raro	7,1%		
		RCP 8.5 raro	7,4%		
		RCP 4.5 frequente	4,7%	2071-2100	
		RCP 8.5 frequente	5,6%		
		RCP 4.5 occasionale	6,6%		
		RCP 8.5 occasionale	7,7%		
		RCP 4.5 raro	7,1%		
		RCP 8.5 raro	9,8%		

Adattamento climatico e prevenzione del rischio



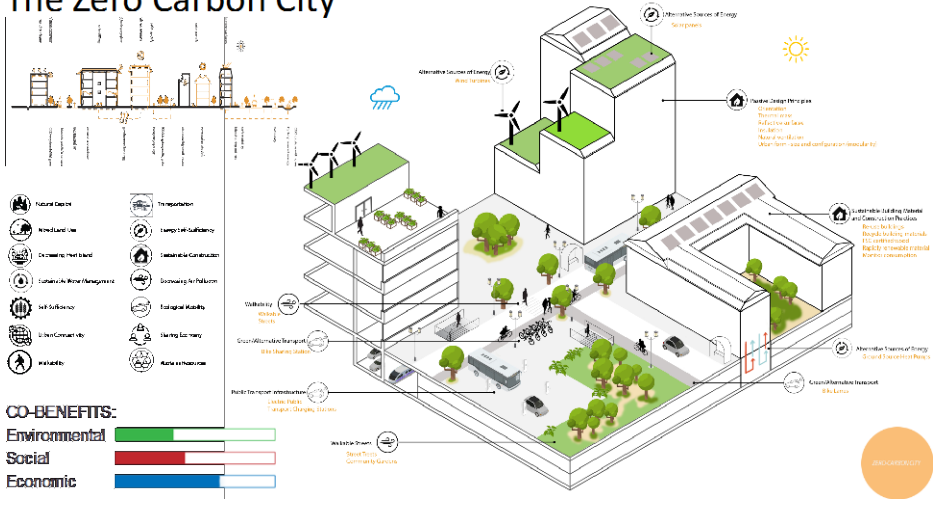
Adaptation costs ("ideal" strategies towards 2050)	€/m²	€ tot Napoli
Open spaces	€ 49,38	€ 2.153.138.128,29
Buildings	€ 216,26*	€ 13.514.906.677,95
Maintenance and enhancing of sewage systems	€ 35,00	€ 2.842.172.459,38

*per m^2 of surface cover

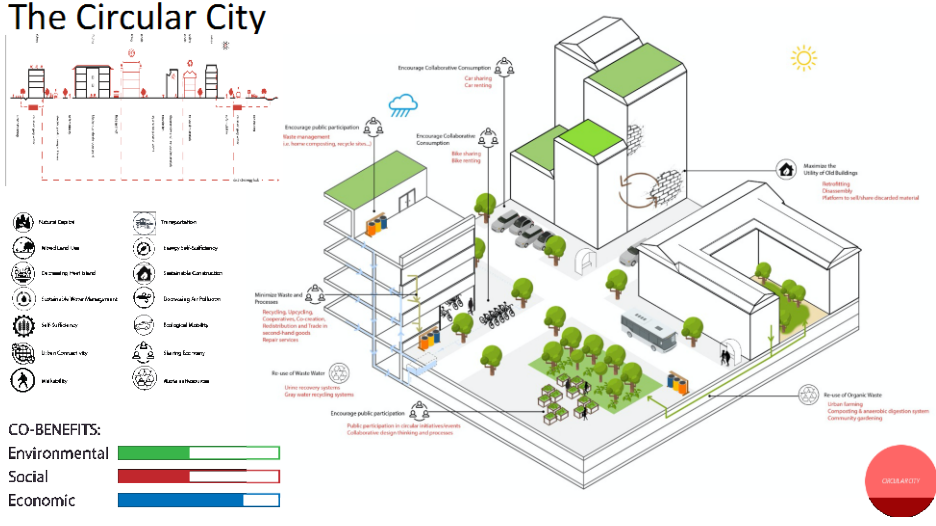
valutazione costi-benefici delle principali strategie di adattamento basate sull'uso del suolo

Adattamento climatico e prevenzione del rischio

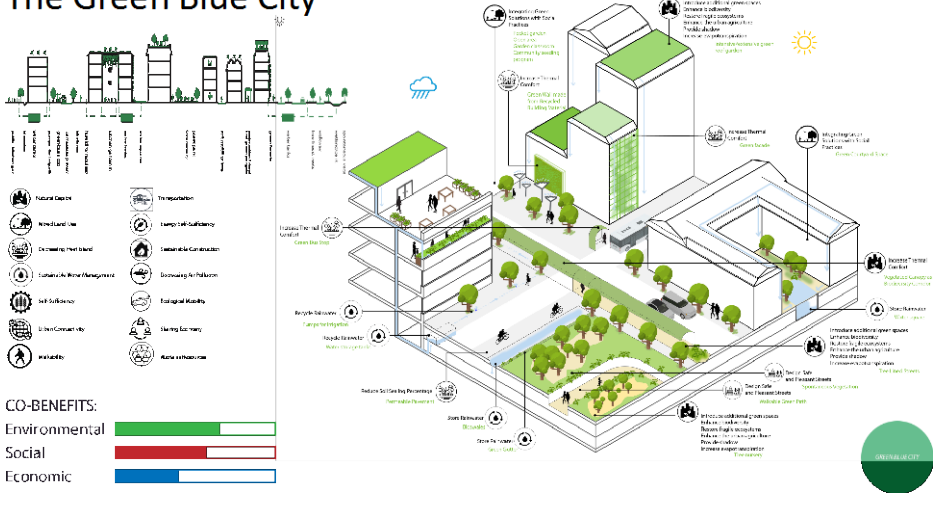
The Zero Carbon City



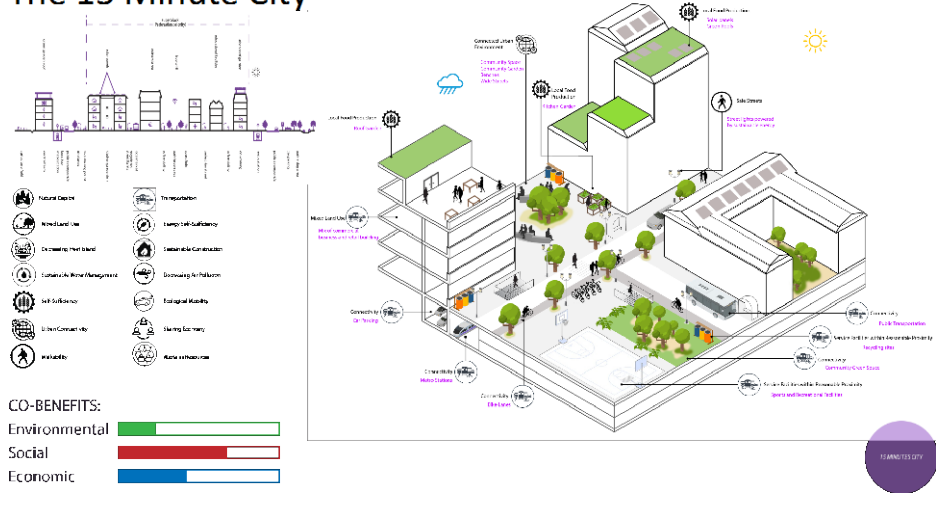
The Circular City



The Green Blue City



The 15 Minute City



Adattamento climatico e prevenzione del rischio

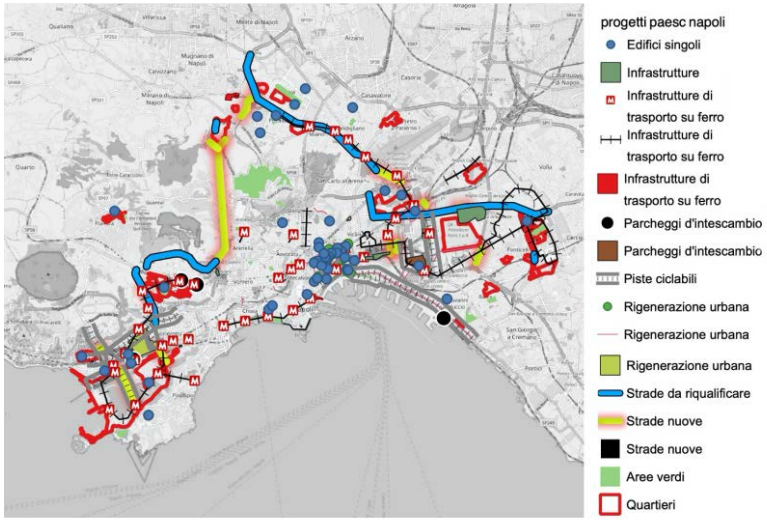


Figura 1: Classificazione dei progetti e interventi in corso nel Comune di Napoli (fonte: PLINIVS-LUPT)

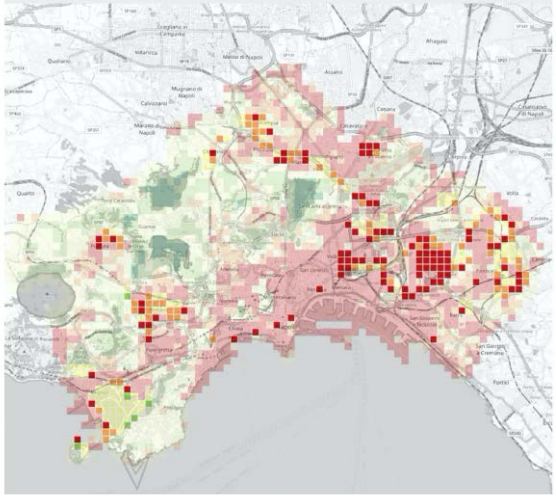


Figura 1: Evidenziazione delle celle interessate da interventi in corso o programmati, relativamente ai valori calcolati di Temperatura Media Radiante (Tmrt) (fonte: PLINIVS-LUPT)

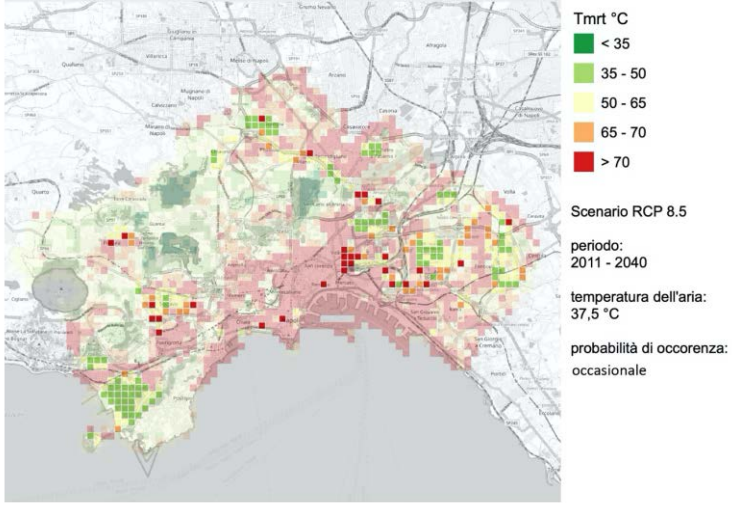


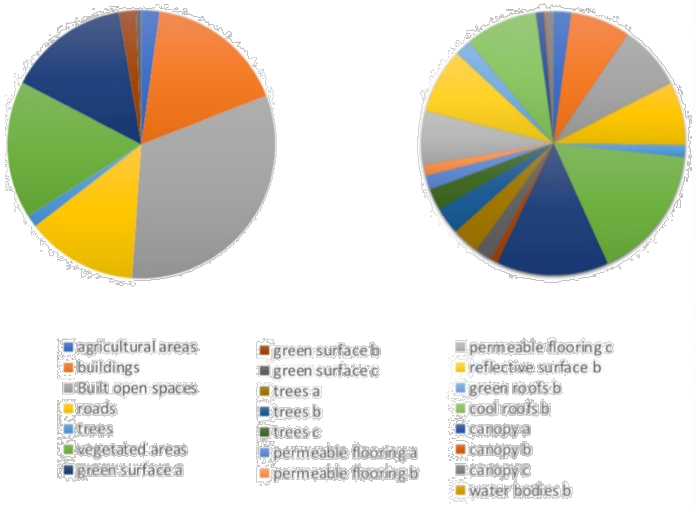
Figura 1: Analisi dei progetti e interventi in corso con indicazione del potenziale miglioramento delle condizioni di isola di calore, indicatore Temperatura Media Radiante (Tmrt) (fonte: PLINIVS-LUPT)

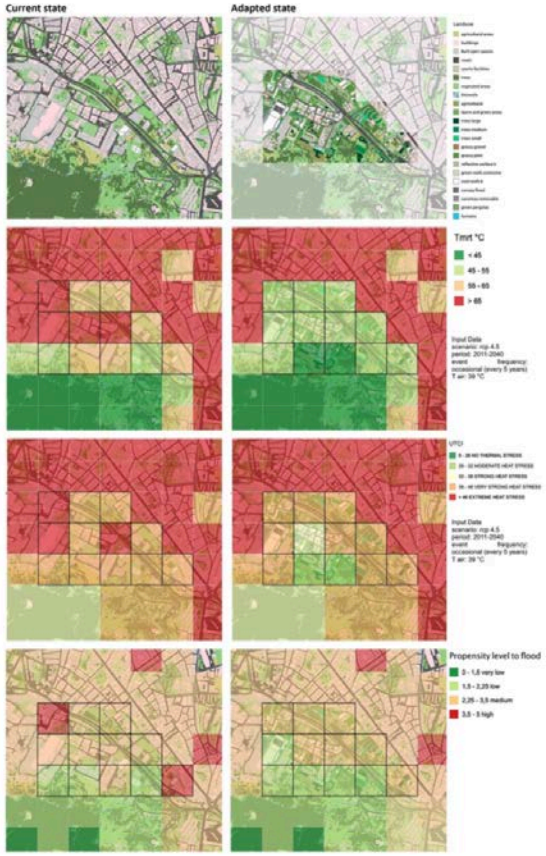
Adattamento climatico e prevenzione del rischio

Current state		
Land use class	**m²**	**%**
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

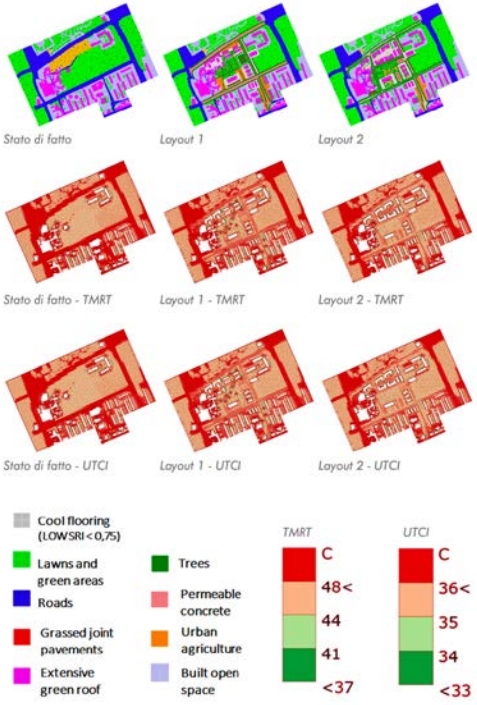


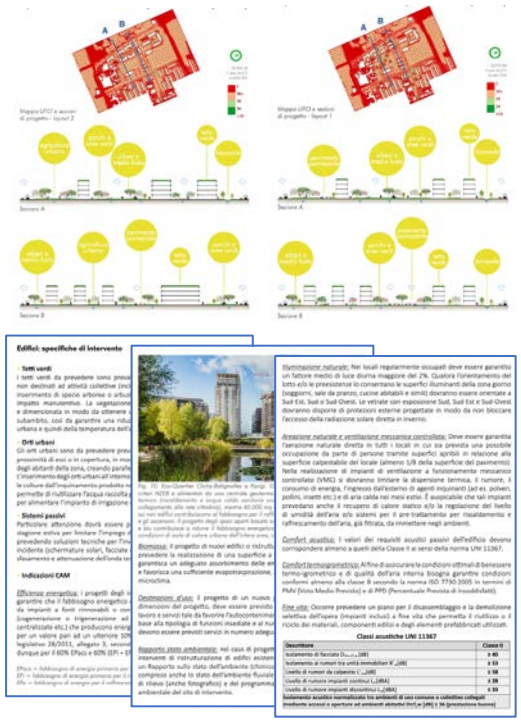


Adaptation				
	Land use class	**m²**	**%**	**€**
Existing land use	agricultural areas	16257	2,2%	-
	buildings	55434	7,4%	-
	Built open spaces	59514	7,9%	-
	roads	57950	7,7%	-
	sports facilities	11097	1,5%	-
	trees	124321	16,6%	-
	vegetated areas	103469	13,8%	-
Adapted land use	green surface a	6362	0,8%	€ 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 floring a	10285	1,4%	€ 719.939,88
	permeable floring 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**

Support to implementation of urban plans and project (PNRR)

Adattamento climatico e prevenzione del rischio





DATI DI INPUT:

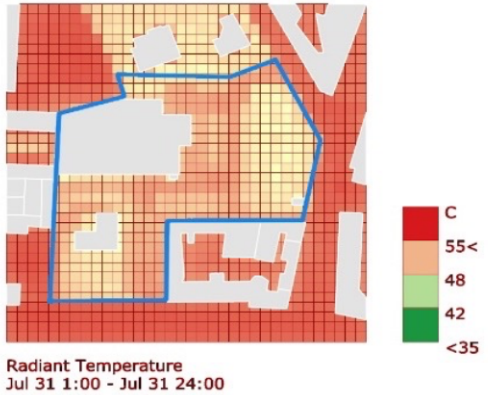
DATI CLIMATICI
- T air max **37.40°**
- T air min **28.40°**
- T ground max **65.09**
- T ground min **28.40°**
- K global h14 **823.7**
- K income h19 **1011.86**
- K diffuse h12 **299.99**
- RH min **33%**
- RH max **52%**
- WIND speed **3.0** kst

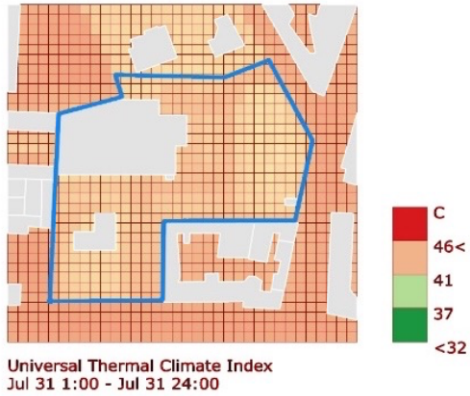
PARAMETRI DI ESPOSIZIONE UMANA
- Absorption, shortwave radiation: **0.7**
- Absorption, longwave radiation: **0.97**

PERIODO DI ANALISI
- **Media h. 07:00-20:00**

Support to implementation of urban plans and project (PNRR)

Adattamento climatico e prevenzione del rischio





Minumum Enviromental 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	
$TMRT_{2020\text{-}2040\_RCP45}$	47,3	≤47	
$UTCI_{2020\text{-}2040\_RCP45}$	40,4	≤40,5	
$TMRT_{2020\text{-}2040\_RCP85}$	48,7	≤48,5	
$UTCI_{2020\text{-}2040\_RCP85}$	43,1	≤43	

Support to Strategic Environmental Assessment of urban plans (EU-SEA Directive)

KNOWING

Climate mitigation pathways based on integrated assessment of climate impacts, adaptation strategies and societal transformation

2022-2026
Horizon Europe

Model: WRF
Area: climate
Inputs: land use, albedo, soil moisture, topography, albedo, leaf area index…
Outputs: Temperature, clouds, humidity, precipitation, wind…

Model: TELEMAC 2D
Area: flooding
Inputs: extreme sea levels, precipitation, discharge
Outputs: flooded area and depth

Model: SFINCS
Area: (coastal) flooding
Inputs: extreme sea levels, precipitation, winds, discharge
Outputs: flooded area and depth

Model: MATSim
Area: transport
Inputs: road network, POIs, public transit data, population
Outputs: modal split, emissions, network loads, person km, vehicle km, trip frequency, travel time

Model: GTSM
Area: sea level extremes
Inputs: atmospheric forcing (winds and sea level pressure)
Outputs: extreme sea levels at ca. 18000 stations along the global coast

Model: Coping Typology
Area: behaviour
Inputs: socio-demographic features, region type, digitalisation level, culture
Outputs: climate literacy, sustainability behaviour, reaction to interventions, willingness to change

Model: CLARITY HWLEM
Area: land use/microclimate
Inputs: building type/ height, land-use type (paved and vegetated areas). Key param.: Albedo, Emissivity, Transmissivity, Sky View Factor, Hillshade green fraction, Surface Temperature)
Outputs: Tmrt, UTCI, Mortality rate increase, Heat-related stresses to population, Public Health costs

Model: DLNM (Distributed Lag Non-linear Model)
Area: Human Health
Inputs: air temperature (daily maximum, Nth percentile or other, depending on specific needs and application), epidemiological data (ideally including dependence on gender, age, pathology, etc.)
Output: Relative Risk for human health associated to extreme temperatures

Model: MAED-City, MESSAGE
Area: energy
Inputs: demographic, socio-economic and technological parameters as well as techno-economic description of energy supply of the considered region
Outputs: energy demand by sector and energy form, energy supply strategy, CO2-emission, selected KPIs

Model: PALM / MUKLIMO_3
Area: climate
Inputs: albedo, building height, building type, pavement type, vegetation, leaf area index, water bodies, soil type…
Outputs: temperature, relative humidity, wind, human comfort parameters

Model: WavewatchIII: wave model, adapted for the Mediterranean
Area: Sea State simulation
Inputs: atmospheric forcing from regional climate models (e.g. wind speed, direction)
Outputs: wave characteristics (significant height, direction, period, energy, etc.)

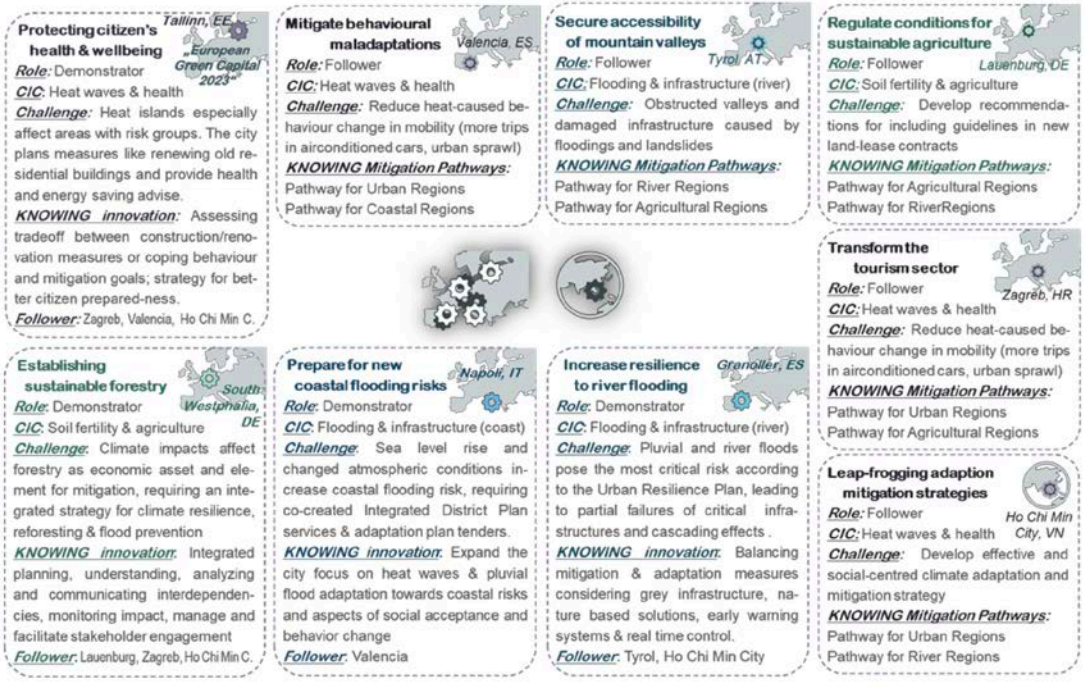
Model: Infoworks ICM
Area: Urban flooding
Inputs: DTM (digital terrain model) pipes / river cross section data (dimensions, slopes, etc.), manholes data (location dimensions, depth) catchment data (area, slope, land use,…) others (pumps, tanks,…) rainfall data, input flows, water levels in outlets.
Outputs: Flooding depths (in the urban surface in case of 2D models, and also in pipes and river links), flooding velocities and flows

Model: CLUMONDO
Area: land use
Inputs: spatial inputs: an existing land use/land systems map, population density, market access, road network, elevation, slope, soil characteristics (clay, sand, organic content, depth, drainage, pH…), current and future climate (precipitation, temperature, potential evapotranspiration), other: distribution of ecosystems, protected areas. Non-spatial inputs: statistics on current and future crop and livestock production, irrigation water use.
Outputs: future land use, optimized land use

Model: HiREPS
Area: Energy market sector model
Inputs: changes in the electricity consumption for heating, cooling, transport and other demand; planned expansion of renewable and other power production in the demonstrator regions
Outputs: CO2 Emission factor of electricity consumed locally in the demonstrator regions; local electricity prices; estimation of required local grid investments

HAZARD/IMPACT MODELS UPGRADE AND INTEGRATION (heat waves; urban, river and coastal floods)

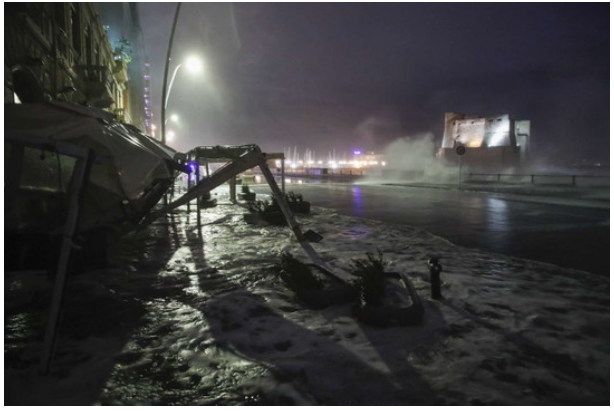
DEMONSTRATORS (Napoli, Tallin, Granollers, South Westfalia)

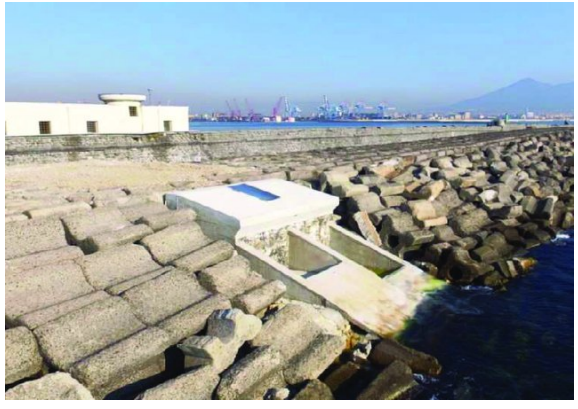


KNOWING

Climate mitigation pathways based on integrated assessment of climate impacts, adaptation strategies and societal transformation

2022-2026
Horizon Europe





NAPOLI DEMONSTRATOR FOCUS (PLINIVS+ENEA):

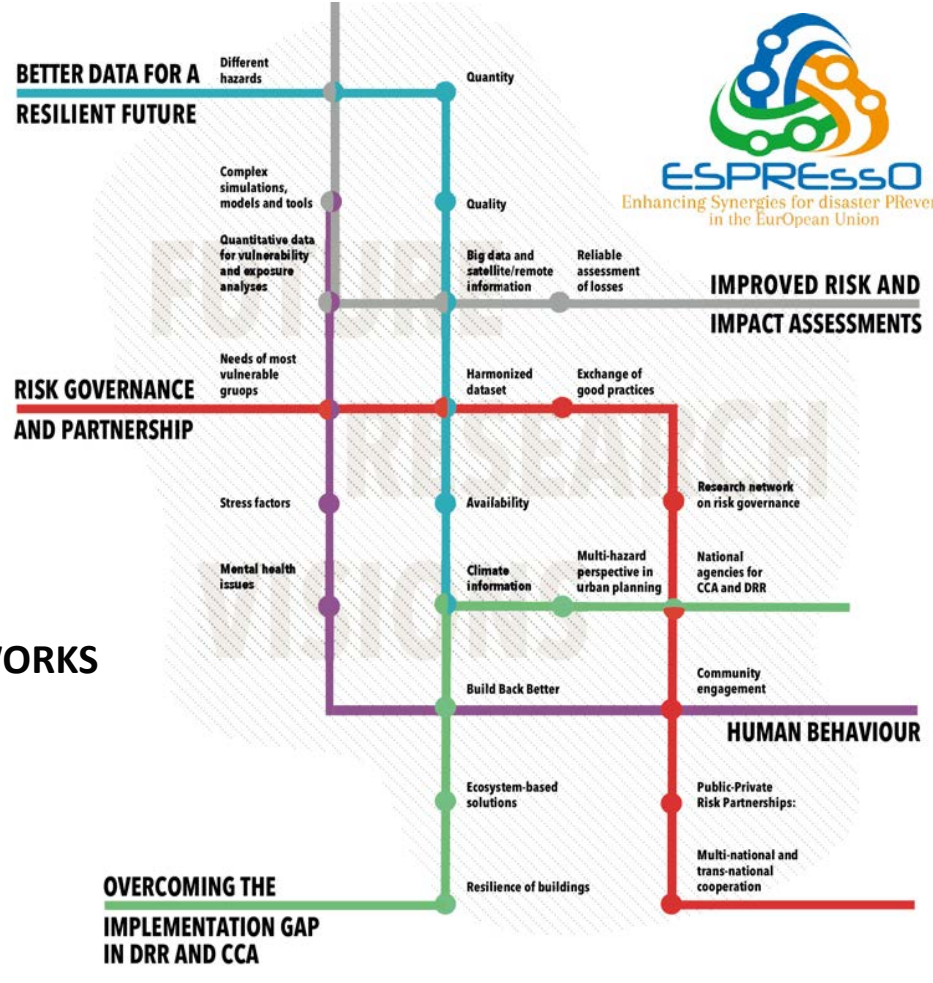
Heat Waves & Health
- Improve outdoor dynamic simulation
- Integrate indoor comfort and energy consumption

Coastal flooding & Infrastructure
- Implement hazard/impact assessment tools based on advanced wave+SLR model
- Nature Based Solutions and Water Energy Converters to integrate mitigation and adaptation

KNOWING

Climate mitigation pathways based on integrated assessment of climate impacts, adaptation strategies and societal transformation

2022-2026
Horizon Europe



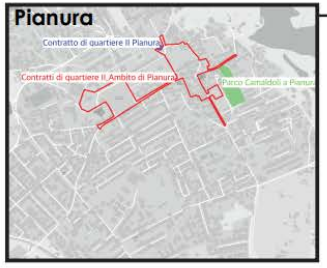
ESPREssO
Enhancing Synergies for disaster PRevention in the EurOpean Union

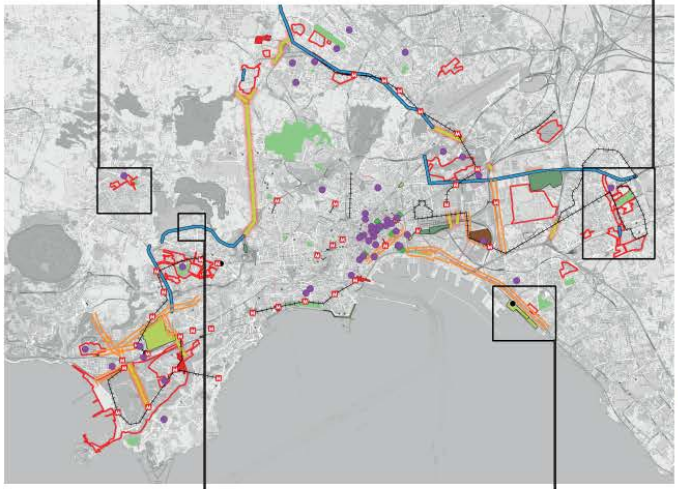
STRATEGIC EXCHANGE WITH INTERNATIONAL NETWORKS

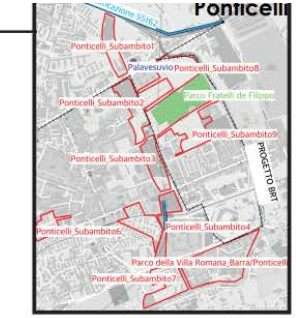
- UCCRN (www.uccrn.org)
- UCCRN European Hub (www.uccrn-europe.org)
- ESPREssO H2020 project community
- URNet (www.urbanresilienceresearch.net)
- ICLEI (www.iclei.org)
- Climate Chance (www.climate-chance.org)
- Cité-ID - Gouvernance de la résilience urbaine (www.cite-id.com)

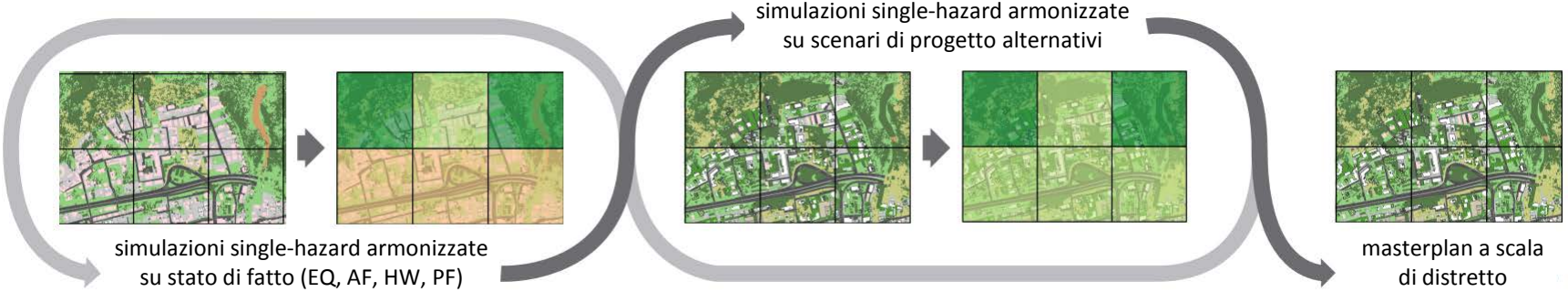
Dalla resilienza climatica alla resilienza multi-rischio

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli









Simulazioni di impatto single-hazard armonizzate

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli

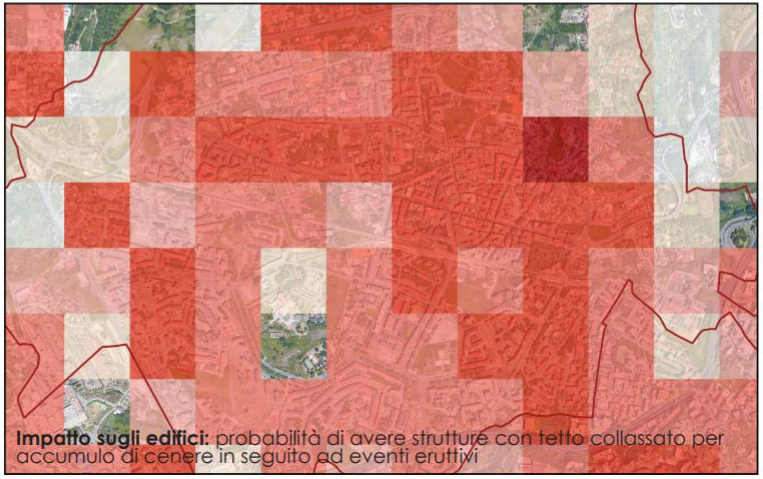
ERUZIONI VULCANICHE

CLASSI DI HAZARD

Basso — Medio — Alto

CLASSI DI IMPATTO

Basso — Medio — Alto



La scala di colore con cui viene rappresentato l'impatto sugli edifici è legata alla probabilità di avere strutture edilizie residenziali con tetto collassato per accumulo di cenere, a seguito di eventi eruttivi (scenario di riferimento dei Campi Flegrei, occorrenza 80-200 anni). Correlazioni statistiche su database di danno hanno mostrato che si riscontra la più alta probabilità laddove c'è una maggiore concentrazione di edifici del tessuto storico antico. Nell'area di interesse le simulazioni mostrano valori che variano da basso a medio-alto/alto.

Simulazioni di impatto single-hazard armonizzate

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli

ONDATE DI CALORE

Hazard da ondata di calore: stima in base allo scenario 8.5, 2011-2040

CLASSI DI HAZARD

Basso — Medio — Alto

CLASSI DI IMPATTO

Basso — Medio — Alto

Impatto sulla popolazione: costi di ospedalizzazione legati all'odata di calore

Aree soggette all'effetto "isola di calore"
Fonte: Google EarthPro

Aree soggette all'effetto "isola di calore":
Rione Traiano, zona Sud
Fonte: Google EarthPro

La scala di colore con cui viene rappresentato l'impatto sulla popolazione è legata ai costi di ospedalizzazione per effetto delle ondate di calore sulla persona (lo scenario di riferimento è quello con temperatura dell'aria di 41,5 °C, con occorrenza occasionale, nel periodo 2041-2070). I costi maggiori si riscontrano laddove la vegetazione arborea e/o arbustiva è scarsa o assente e l'impermeabilizzazione dei suoli particolarmente elevata. Nell'area di interesse le simulazioni mostrano valori che variano da basso a medio.

Simulazioni di impatto single-hazard armonizzate

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli

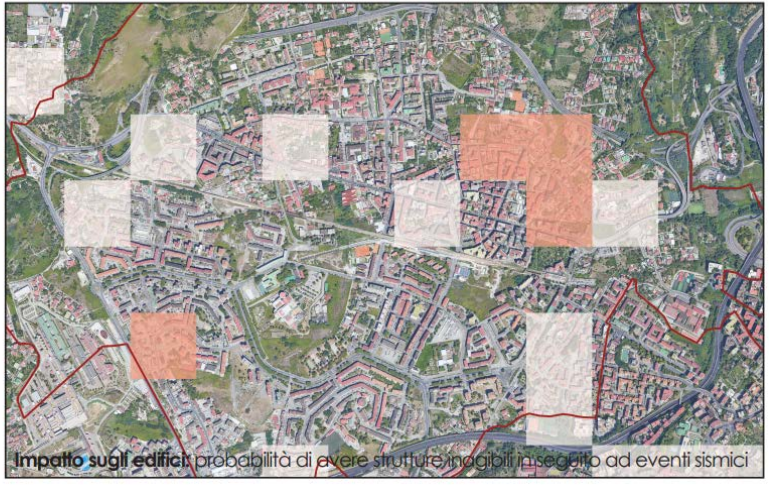
TERREMOTI

CLASSI DI HAZARD

Basso Medio Alto

CLASSI DI IMPATTO

Basso Medio Alto



La scala di colore con cui viene rappresentato l'impatto sugli edifici è legata alla probabilità di avere strutture edilizie residenziali inagibili, a seguito di eventi sismici (scenario di riferimento dei Campi Flegrei, magnitudo 4.2 e profondità 3.2 km). Correlazioni statistiche su database di danno hanno mostrato che si riscontra la più alta probabilità laddove c'è una maggiore concentrazione di edifici del tessuto storico antico. Nell'area di interesse le simulazioni mostrano valori che variano da basso a medio-basso

Simulazioni di impatto single-hazard armonizzate

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli

ALLAGAMENTI

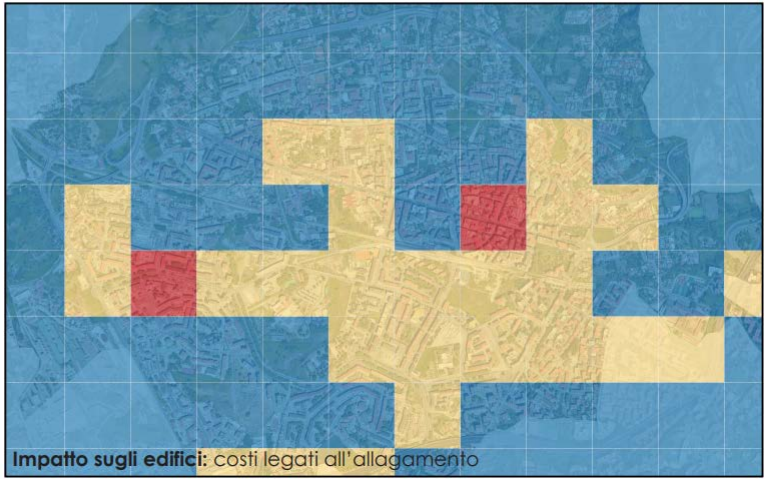
Hazard da allagamento: stima in base allo scenario 8.5, 2011-2040

CLASSI DI HAZARD

Basso Medio Alto

CLASSI DI IMPATTO

Basso Medio Alto



Impatto sugli edifici: costi legati all'allagamento

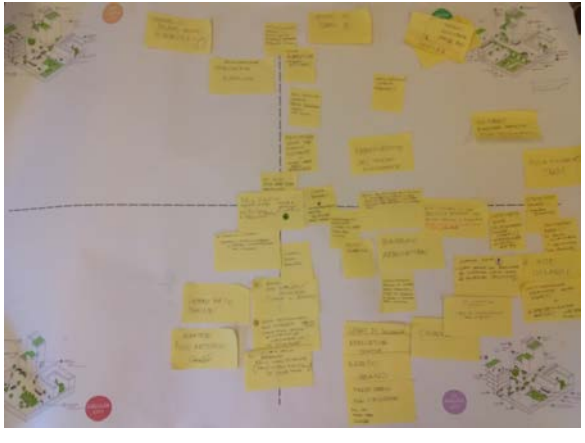
Aree soggette ad allagamenti
Fonte: Google EarthPro

Aree soggette ad allagamenti:
sottopasso di via Antonio Pio
Fonte: https://www.ilmattino.it/

La scala di colore con cui viene rappresentato l'impatto sugli edifici è legata ai costi di ripristino per allagamento, a seguito di eventi meteorologici intensi (lo scenario di riferimento è quello con precipitazioni di 90 mm, con occorrenza occasionale, nel periodo 2041-2070). I costi maggiori si riscontrano laddove vi sono punti di forte accumulo delle acque superficiali e/o sotto superficiali ed elevata impermeabilizzazione dei suoli. Nell'area di interesse le simulazioni mostrano valori che variano da basso ad alto.

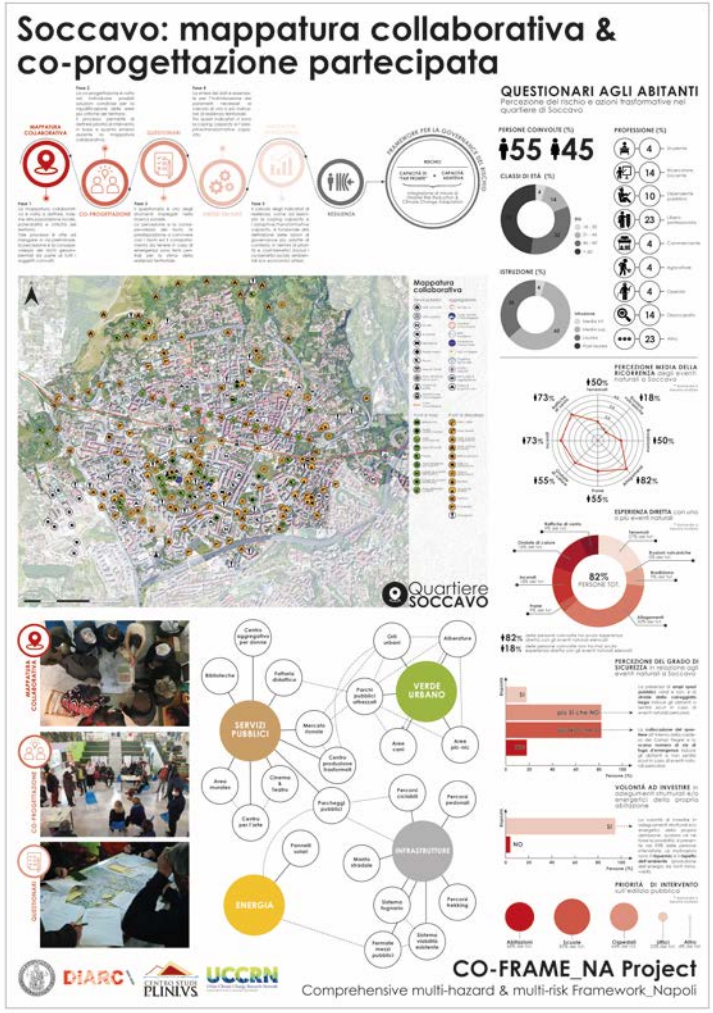
Community workshop

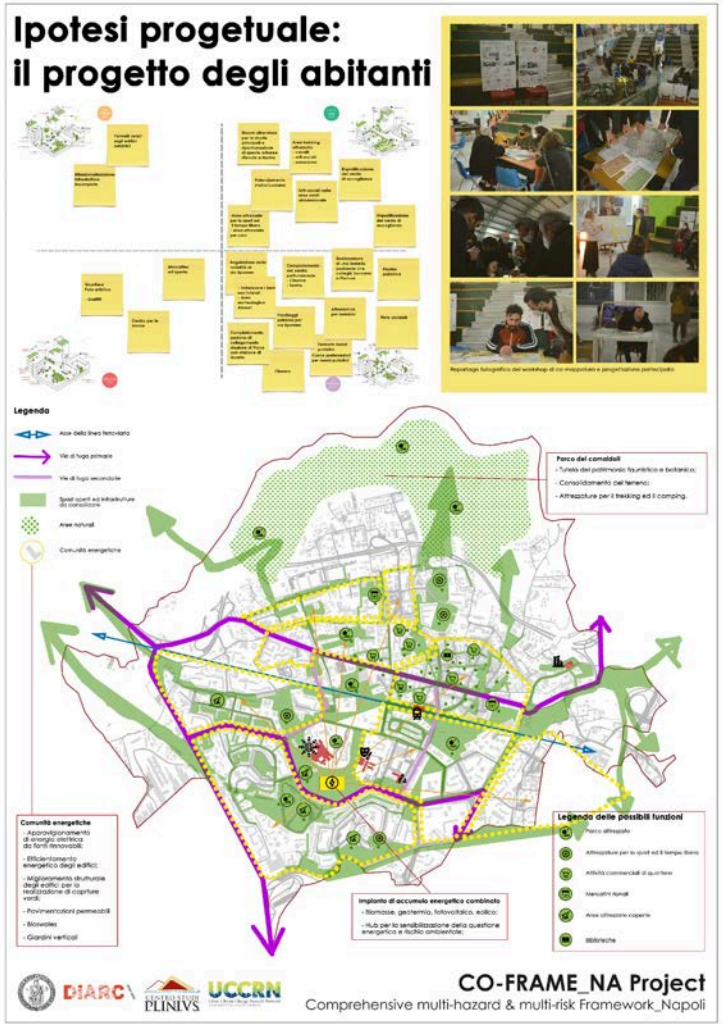
CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli



Community workshop

CO-FRAME_NAPOLI
Comprehensive multi-hazard & multi-risk Framework_Napoli





THANKS FOR YOUR ATTENTION

Mattia Leone, PhD
University of Naples Federico II
Department of Architecture (DiARC), PLINIVS Study Centre
mattia.leone@unina.it

www.diarc.unina.it
www.plinivs.it

https://uccrn.ei.columbia.edu/
www.uccrn-europe.org

www.gbcitalia.org
www.gbcitalia.org/chapter-campania-calabria