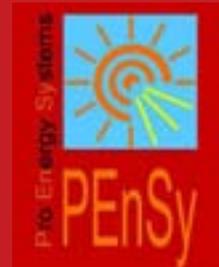




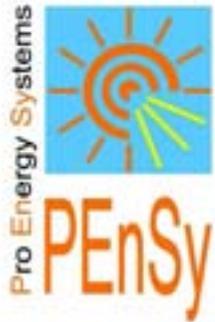
S A A D

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino



SVILUPPO ED IMPLEMENTAZIONE DEL METODO TENS (TOMOGRAPHIC ENVIRONMENTAL SECTIONS) A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE AMBIENTALE

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF TENS METHODOLOGY (TOMOGRAPHIC ENVIRONMENTAL SECTIONS) TO SUPPORT THE ENVIRONMENTAL DESIGN



Il progetto di ricerca è sviluppato dallo spin-off PEnSy (Pro_Energy_Systems srl), società di ricerca e sviluppo che si rivolge alle aziende ed agli utenti privati per consulenze nella progettazione ambientale, per la realizzazione di elementi architettonici innovativi, per il risparmio energetico e per l'inserimento di sistemi energetici solari (termico e/o fotovoltaico).

PEnSy deriva dall'esperienza di ricerca e di didattica, portata avanti all'interno della Facoltà di Architettura dell'Università di Camerino, sui temi del risparmio energetico, progettazione sostenibile ed integrazione architettonica dei sistemi solari negli edifici.

La mission dello spin-off trae origine dalla consapevolezza, acquisita in ambito universitario e di ricerca, che la progettazione architettonica finalizzata al risparmio energetico può essere messa al servizio di chi vuole investire sulla qualità e sulla riduzione dei costi di gestione, sia che si tratti di privati che di imprese, ma in ultima analisi anche nell'edilizia pubblica, laddove i costi dell'energia influiscono notevolmente.

1. Tema della ricerca

La ricerca verte sulla **definizione di un metodo di studio ed analisi degli scambi energetici in ambiente urbano** basati sulla restituzione tomografica. Tutti i software di progettazione ambientale con moduli CFD (Computational Fluid Dynamics), si avvalgono principalmente della tomografia per quanto concerne la restituzione grafica dei risultati delle simulazioni, infatti, tramite le tomografie, cioè sezioni sul piano verticale e orizzontale di un modello 3D, è possibile definire il comportamento di un certo fenomeno fisico allo stato di equilibrio del sistema.

2. Ambito scientifico

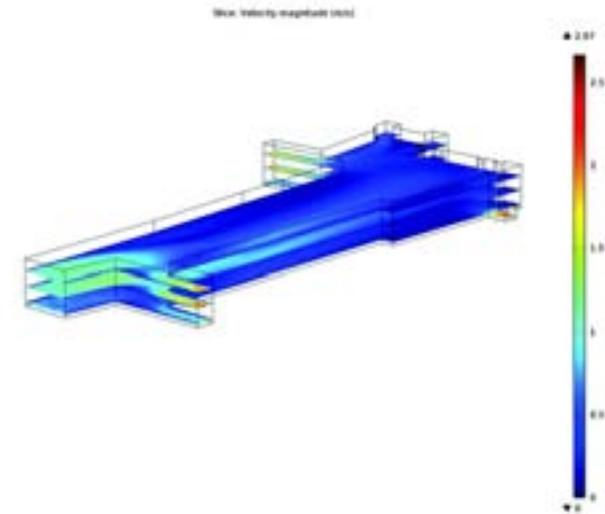
Lo studio si inserisce nell'ambito della Progettazione Ambientale, in stretto rapporto con la Fisica Tecnica Ambientale con **l'intento di concentrare l'attenzione sullo spazio aperto prima ancora che sugli edifici**. Nel panorama mondiale questo tema comincia ad assumere sempre più importanza in relazione all'aumento della sensibilità nei confronti dei cambiamenti climatici, ovvero il surriscaldamento globale, e anche per il fatto che stanno cambiando le abitudini abitative, sempre più indirizzate ad abitare lo spazio pubblico rispetto al sempre più piccolo spazio privato.

3. Obiettivi della ricerca

Gli obiettivi che la ricerca si prefigge riguardano lo studio di un metodo scientifico dedicato ad architetti e progettisti, tecnici amministrativi e quanti siano impegnati nella progettazione e nell'analisi ambientale in ambito urbano.

La metodologia che si intende sviluppare sarà basata sulla **validazione della restituzione tomografica**, ovvero una nuova modalità per visualizzare tramite immagini raster i processi termodinamici che si sviluppano all'interno del tessuto urbano, cioè tra edificio e spazi aperti, permettendo così una semplificazione dell'approccio progettuale e il controllo delle prestazioni energetiche in fase di design, con conseguente miglioramento del risparmio energetico e, più in generale, della sostenibilità degli interventi.

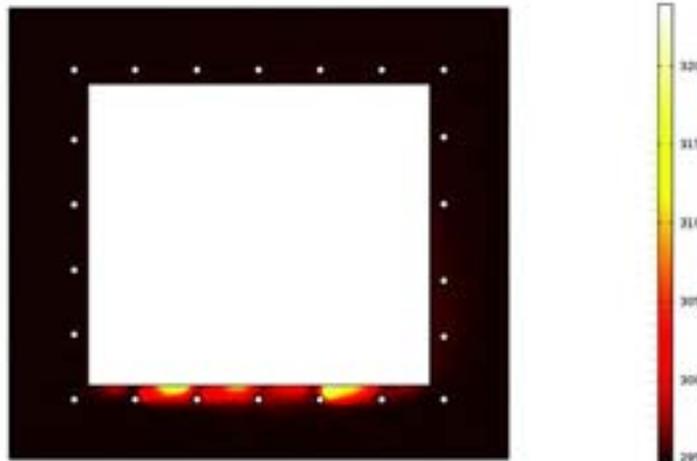
Naturalmente tale metodologia sarà efficace sia per le azioni di riqualificazione ambientale sia per la pianificazione di nuove realizzazioni, con particolare attenzione al comfort abitativo degli utenti.



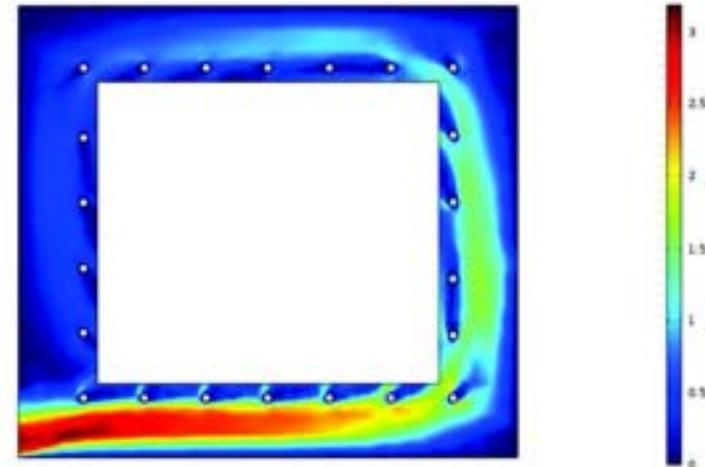
4. Risultati e prodotti attesi

Con lo sviluppo del Metodo TENS si prevede di fornire un supporto grafico, un metodo di lettura validato da dati scientifici, destinato ai progettisti che intendono approcciarsi alla Progettazione Ambientale in maniera più approfondita ma senza le necessarie competenze nell'ambito della Fisica Tecnica.

Surface Temperature (K)



Surface Velocity magnitude (m/s)



5. Report dell'avanzamento - Metodo



Piazza Arringo – Rilievi microclimatici, Stazione di rilevamento DeltaHOM

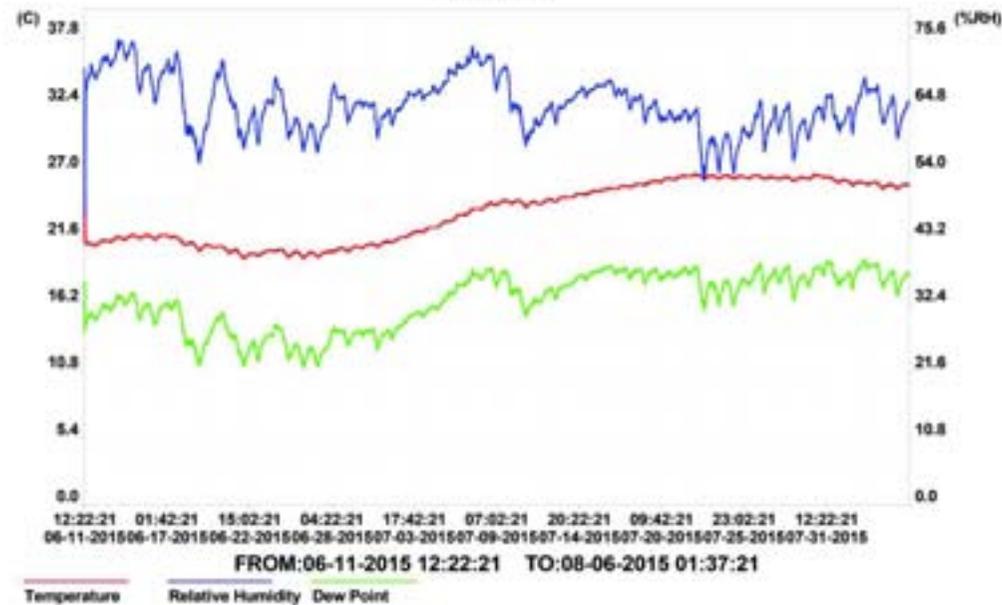
- Seguendo il metodo scientifico si procederà all'**individuazione di aree rappresentative** della maggior parte dei casi riscontrabili in ambito urbano come centri storici, aree residenziali e commerciali nelle quali è possibile identificare le relative tipologie di spazi aperti.
- Tramite le osservazioni sperimentali, condotte sul campo con strumentazione di rilievo ambientale, **saranno raccolti tutti i dati necessari a definire il microclima dell'area**, le condizioni al contorno per impostare il modello digitale e i diversi valori climatici che fungeranno da campione di controllo. Allo stesso tempo sarà utile eseguire valutazioni del comfort abitativo secondo il metodo Fanger (PMV e PPD).



Ascoli Piceno - Casi studio

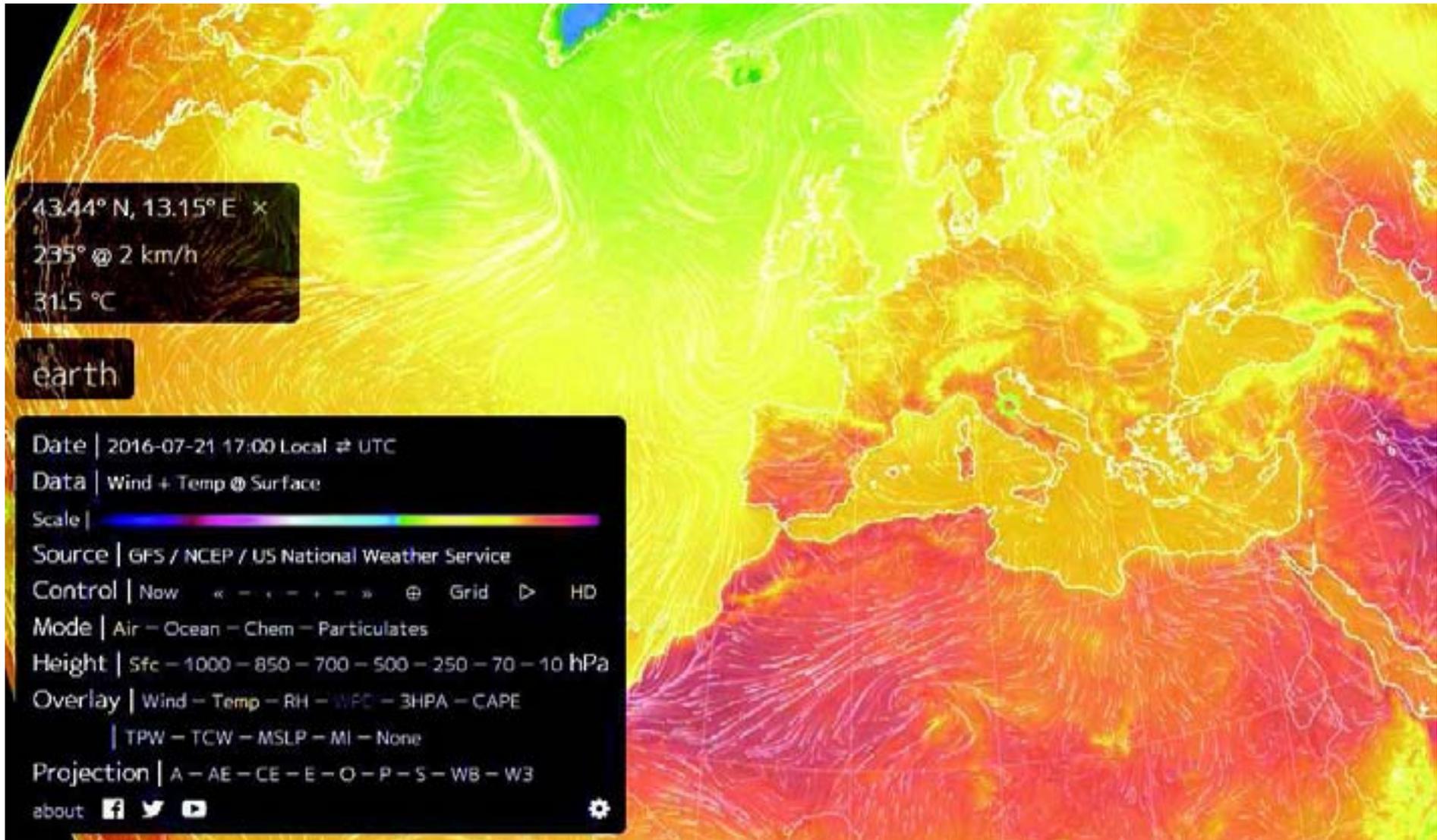
- I dati raccolti saranno successivamente rielaborati e serviranno a **realizzare un modello ambientale 3d per ogni area individuata**. Con i software CFD potranno così essere simulate le condizioni climatiche rilevate, verificarle in ambiente virtuale e confrontarle con quelle reali, in maniera tale da definire anche un metodo di rilevamento e modellazione digitale più vicino possibile alla realtà.

- Tramite le restituzioni tomografiche sarà poi utile **analizzare il comportamento di alcuni dispositivi ambientali per il miglioramento del comfort ambientale outdoor** in un costante e reciproco perfezionamento degli approcci, sia per quanto riguarda la metodologia, sia per quanto riguarda la sostenibilità dei sistemi di mitigazione proposti.

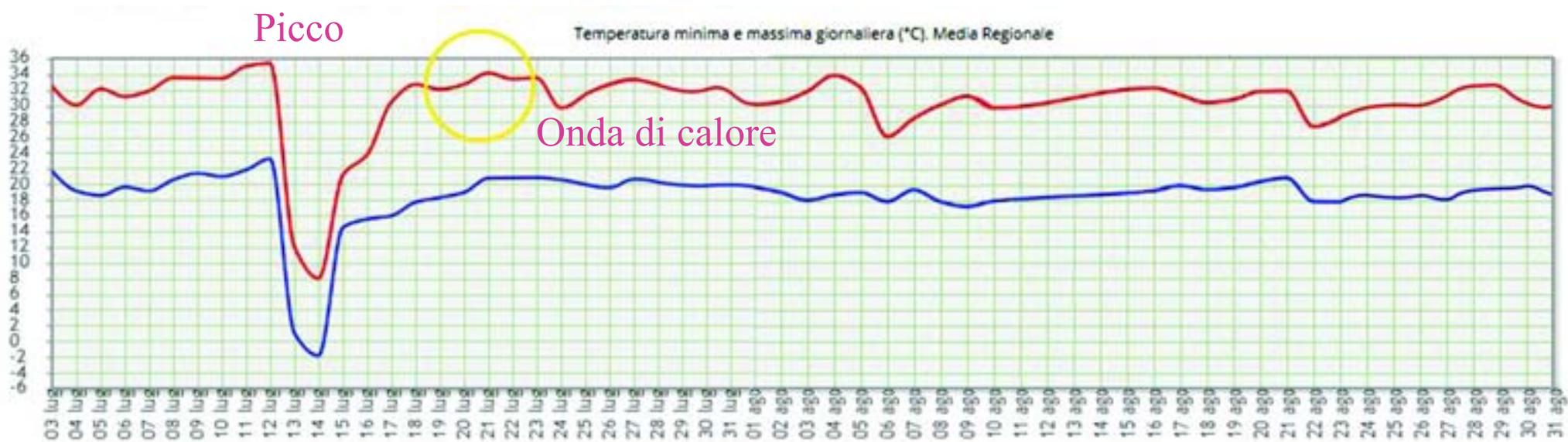


5.1 Report dell'avanzamento – Analisi svolte

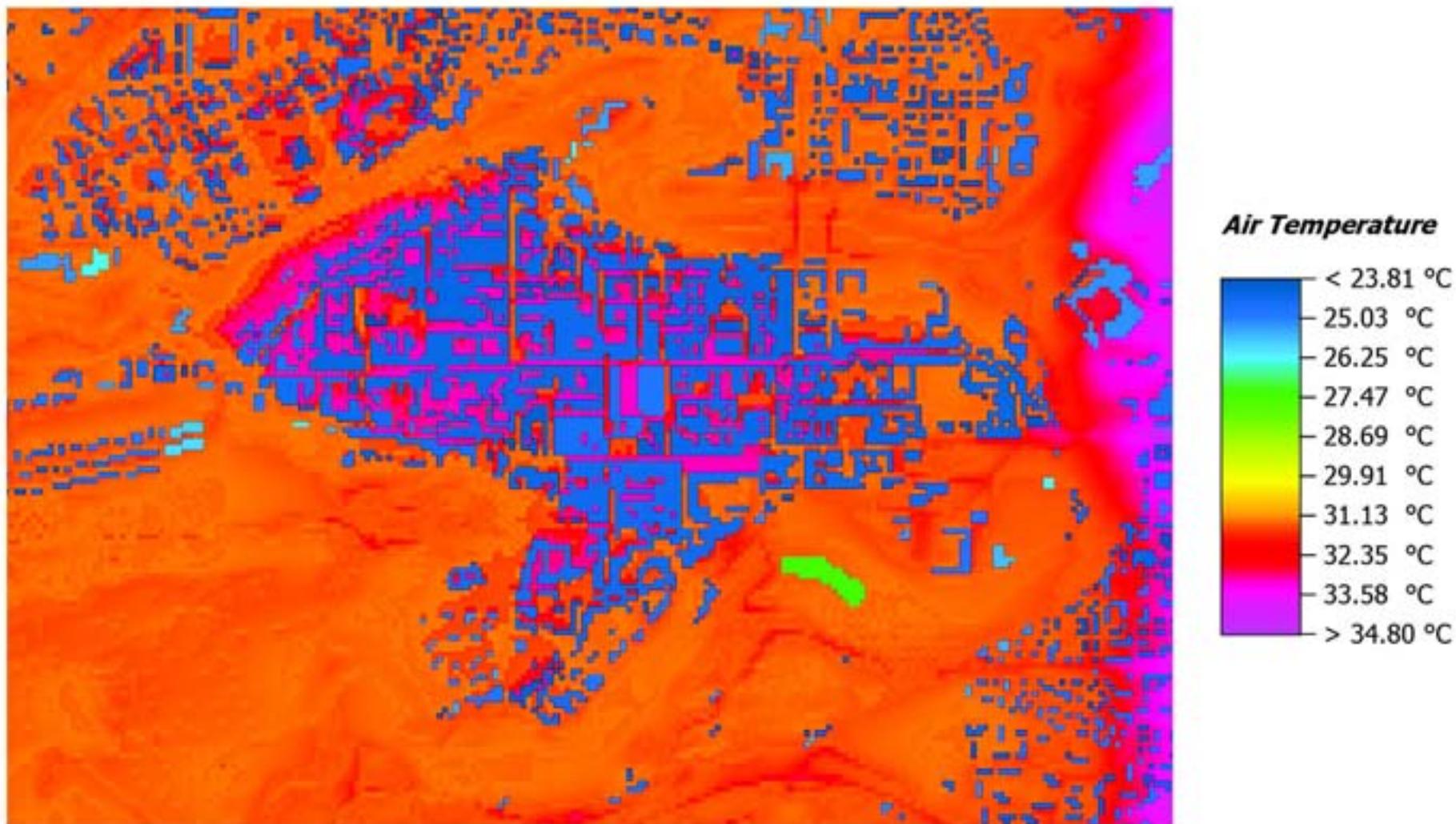
Previsione dell'onda di calore_Mappa globale del 21/7/16, fonte Global Forecast System



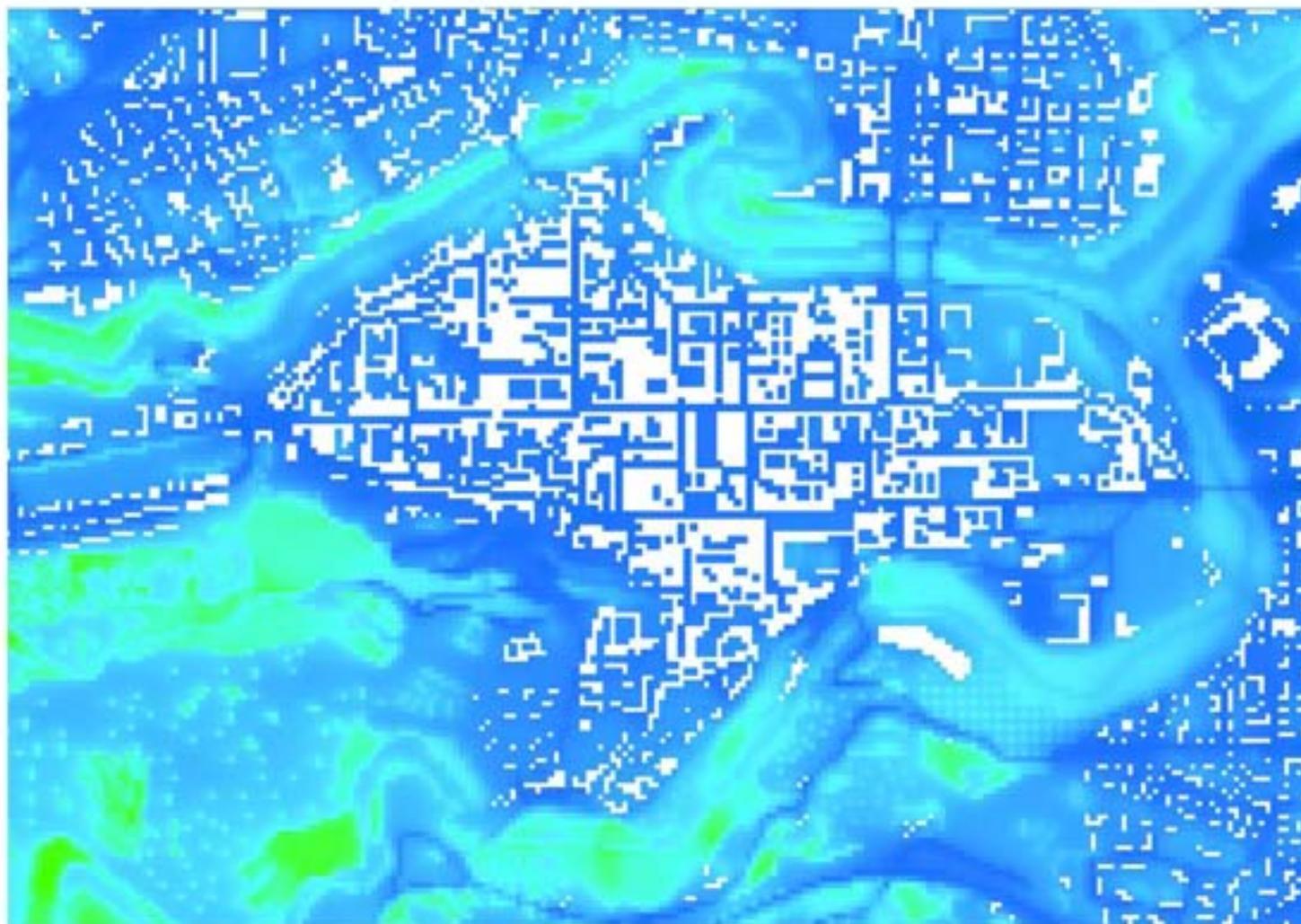
Previsione dell'onda di calore_Media regionale estate 2016, fonte Meteo ASSAM Regione Marche



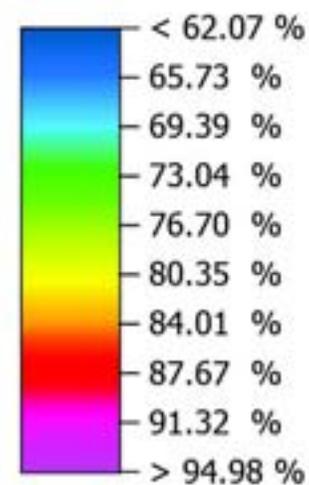
Ascoli Piceno – Analisi della Vulnerabilità_Onda di calore 23/08/2003



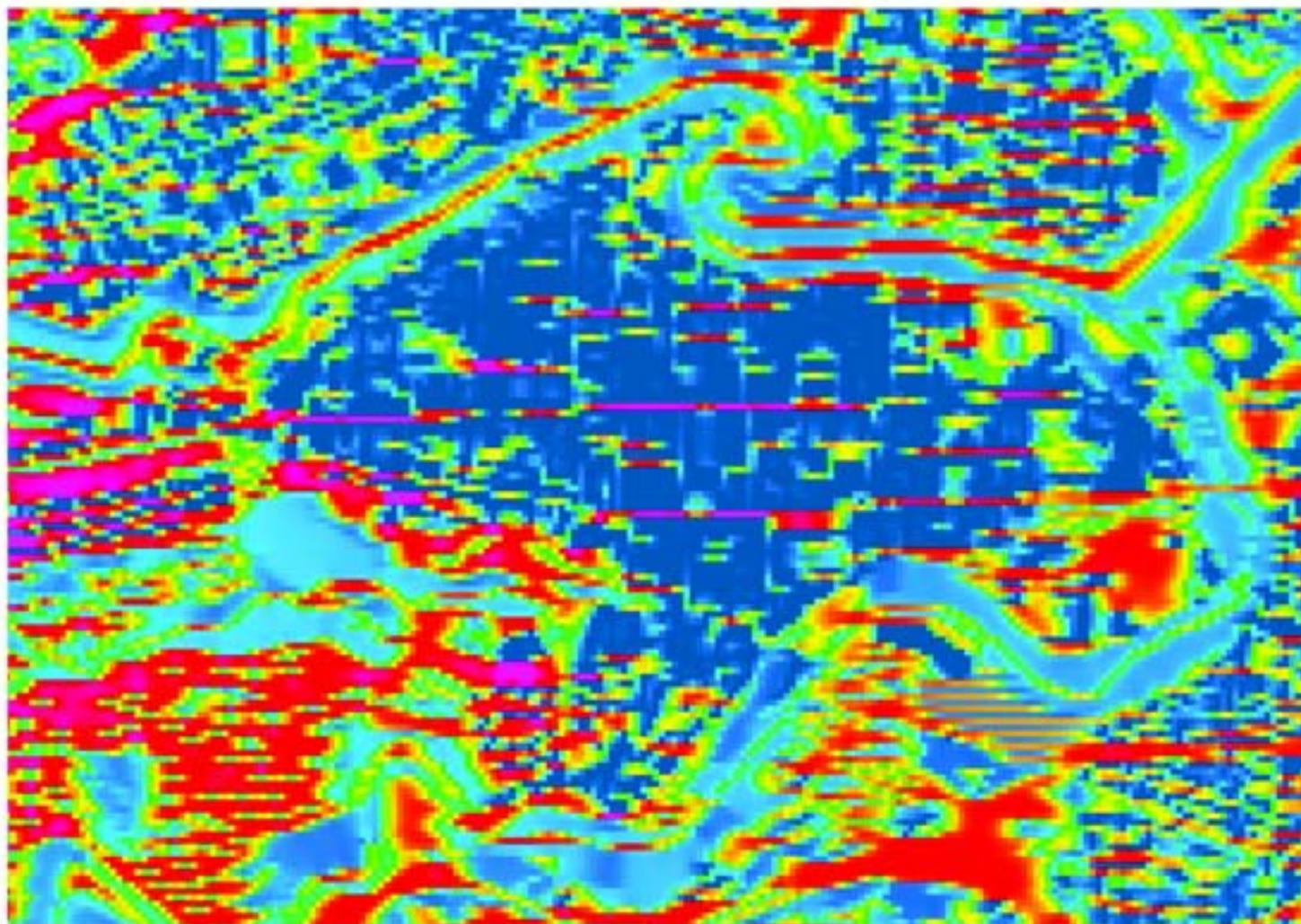
Ascoli Piceno – Analisi della Vulnerabilità_Onda di calore 23/08/2003



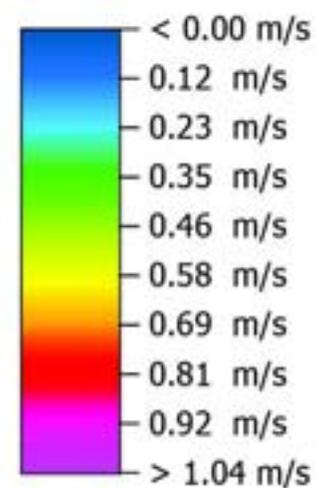
Relative Humidity



Ascoli Piceno – Analisi della Vulnerabilità_Hotttest day-Onda di calore 23/08/2003



Wind Speed

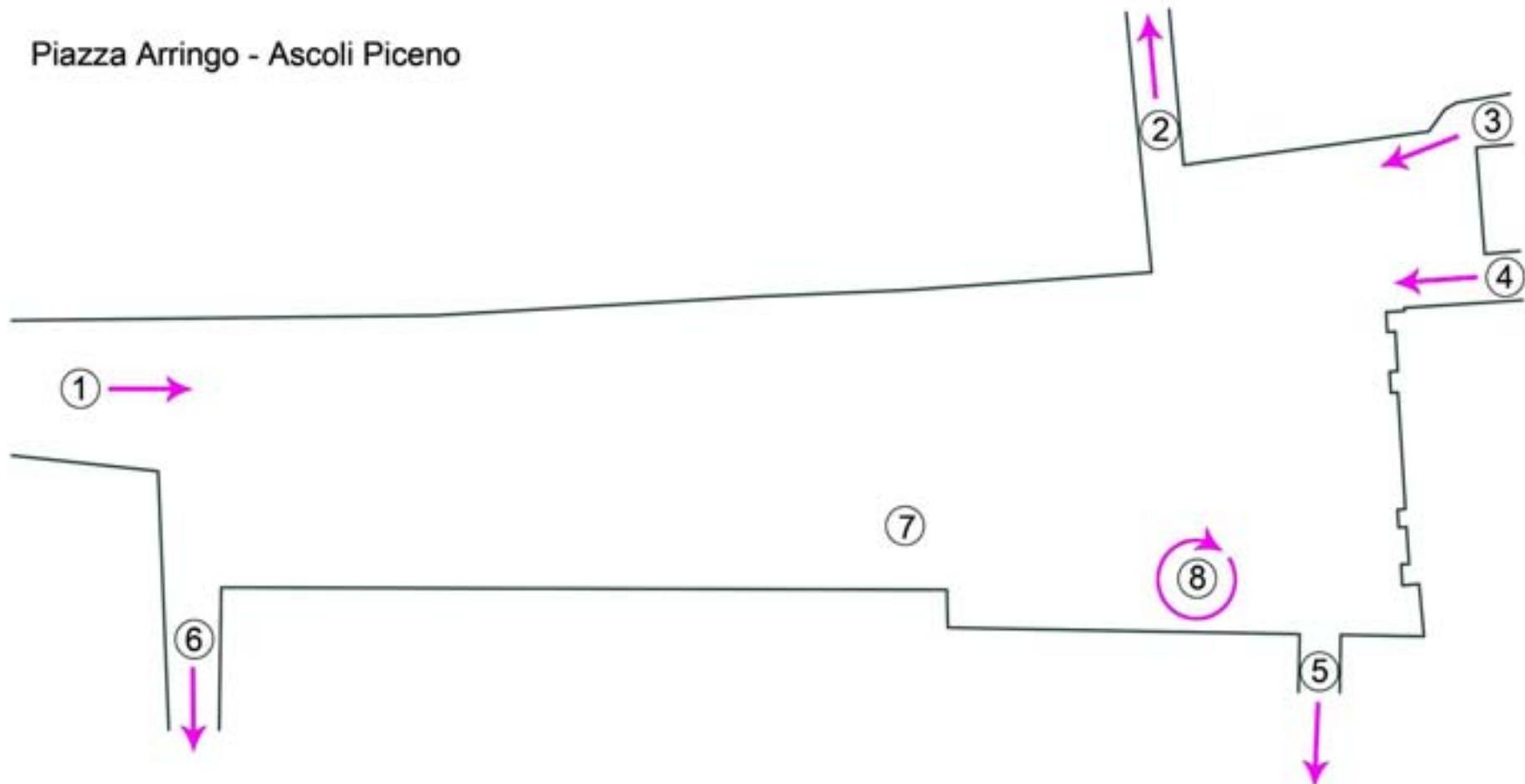


Ascoli Piceno – Analisi della Vulnerabilità_Onda di calore 23/08/2003

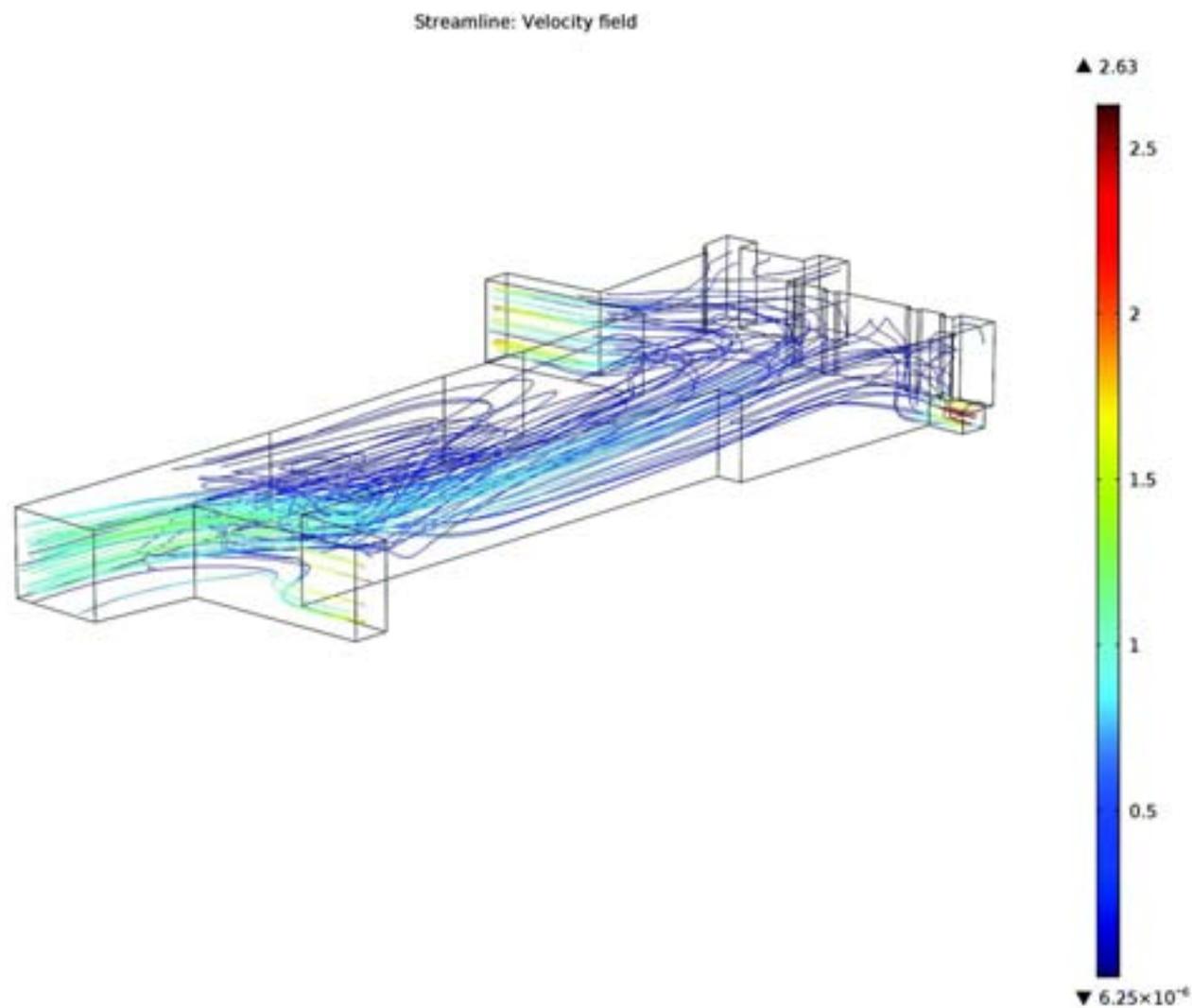


Piazza Arringo – Rilievi microclimatici e punti di controllo

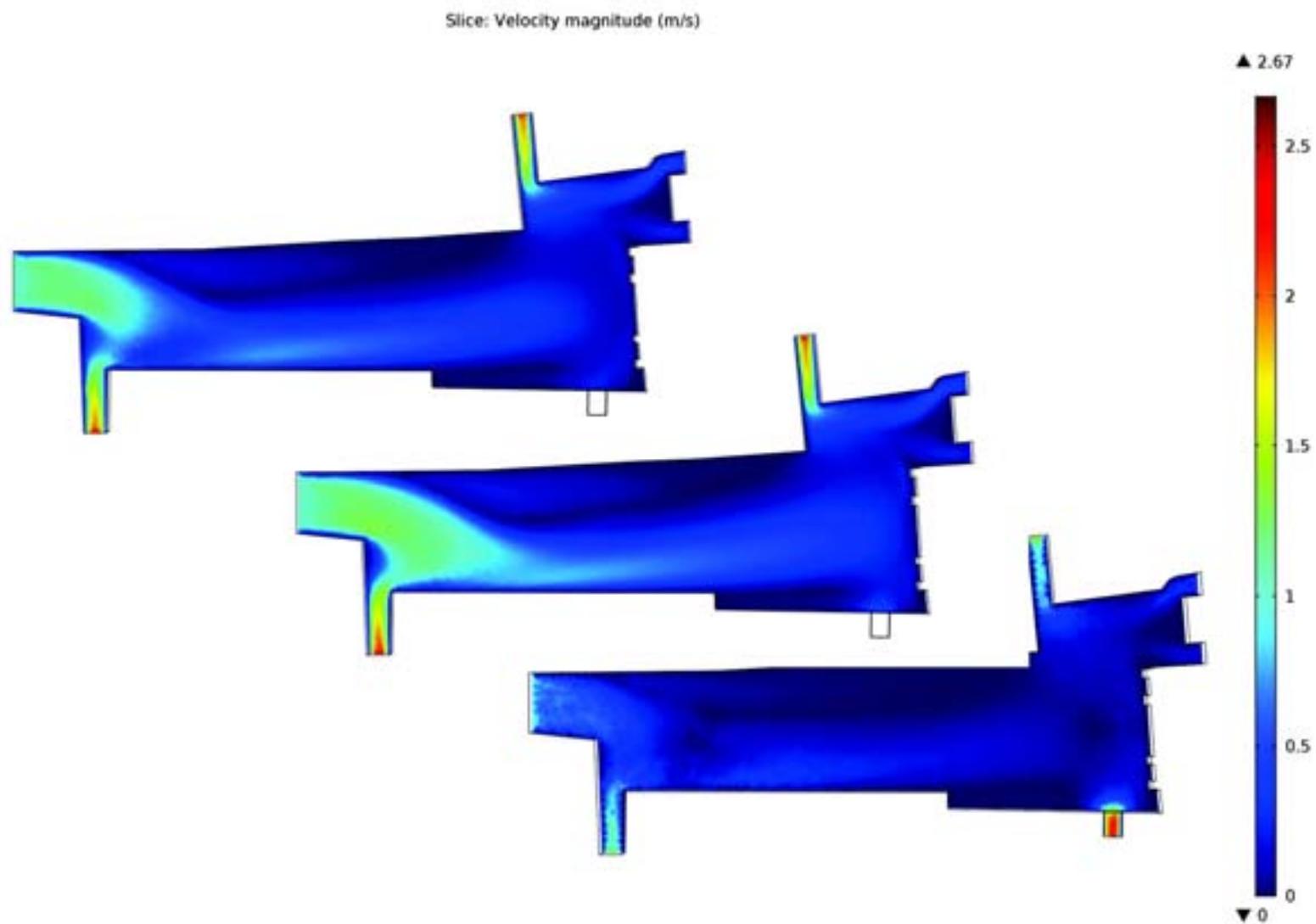
Piazza Arringo - Ascoli Piceno



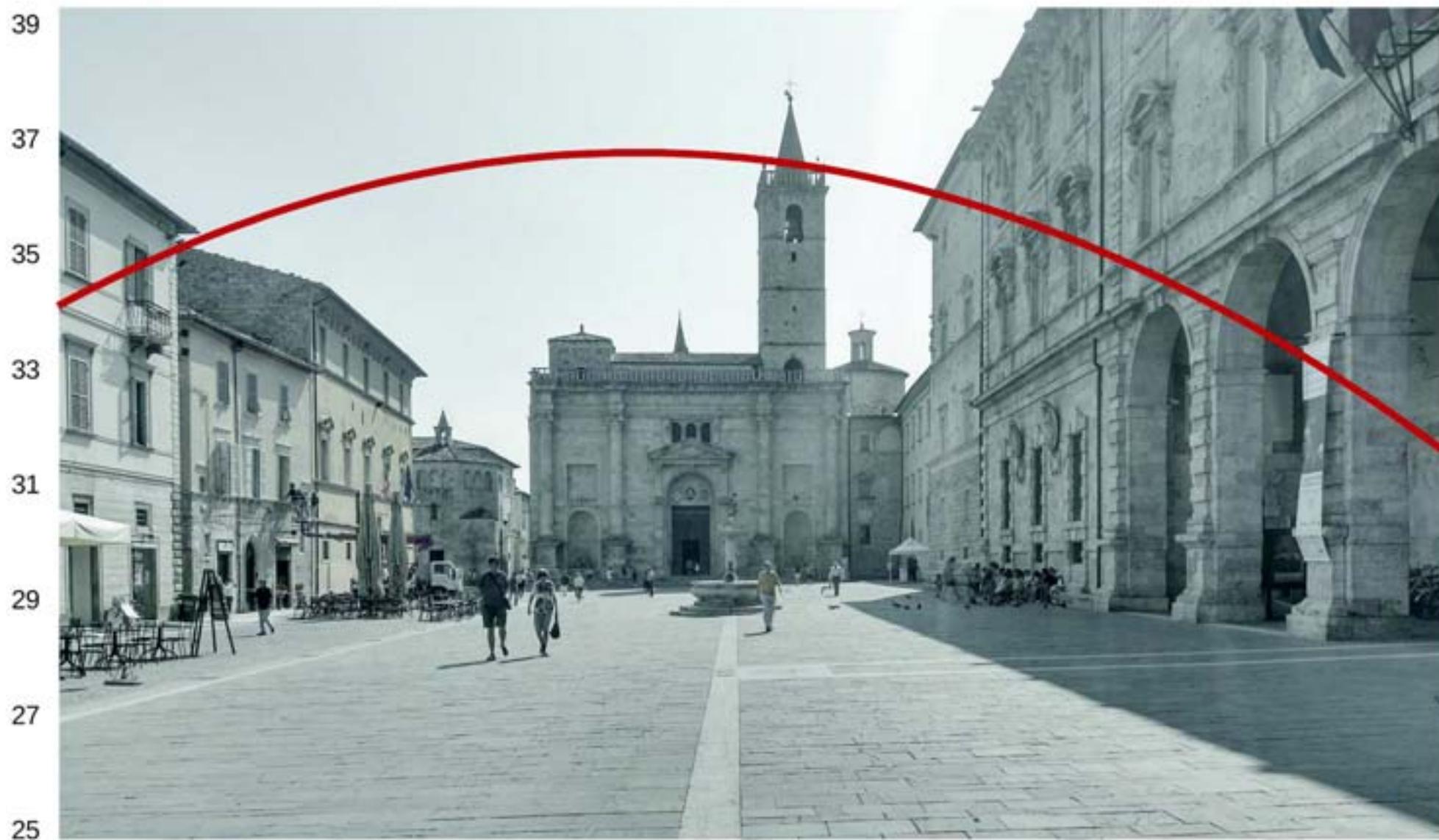
Piazza Arringo – Modello virtuale, Air flow_V



Piazza Arringo – Tomografie +1,5m +2,5m +10m_Velocità dell'aria



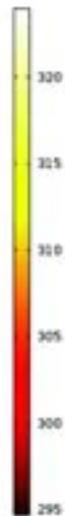
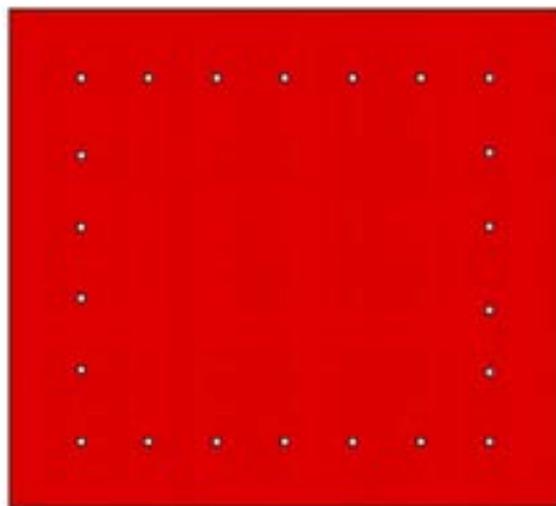
Piazza Arringo – Andamento delle temperature sull'area della piazza



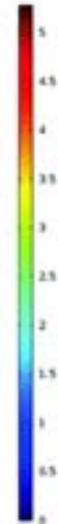
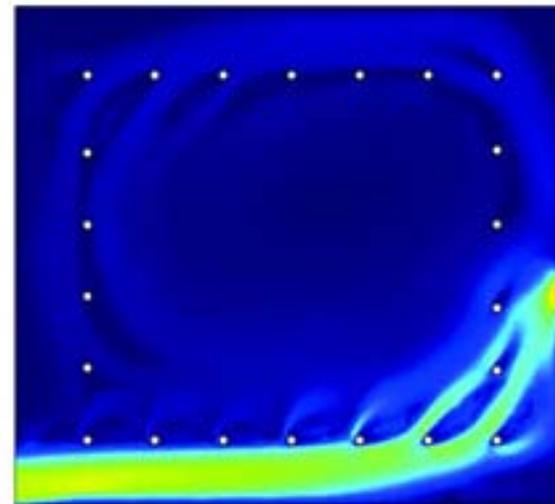
Convento dell'Annunziata

Tomografia estiva_chiostro maggiore_Temperatura + Velocità dell'aria

Surface: Temperature (K)



Surface: Velocity magnitude (m/s)

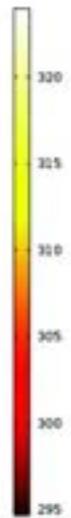
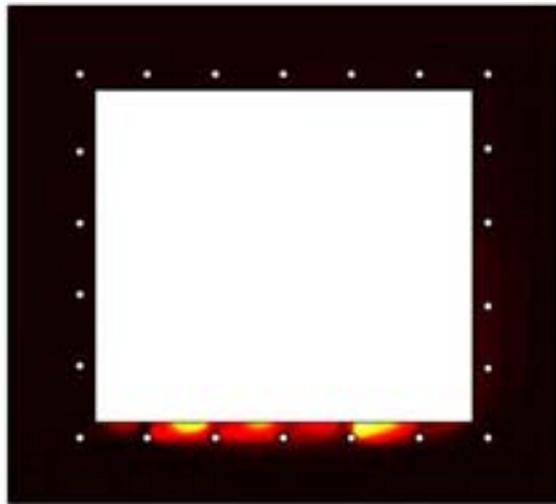


Estate

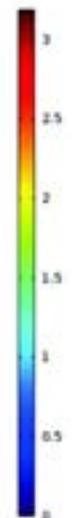
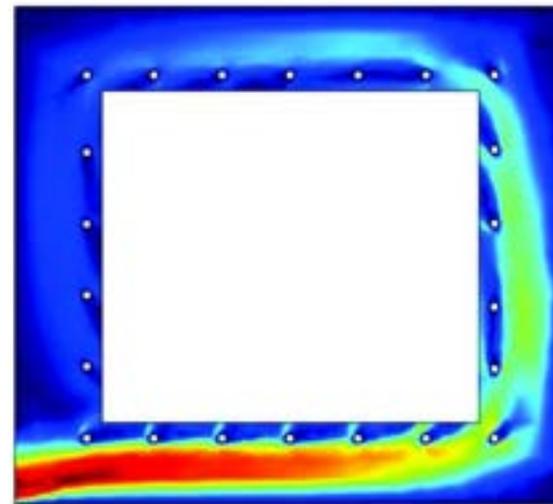
Convento dell'Annunziata

Tomografia invernale_valutazione chiusura chiostro maggiore_Temperatura + Velocità dell'aria

Surface: Temperature (K)



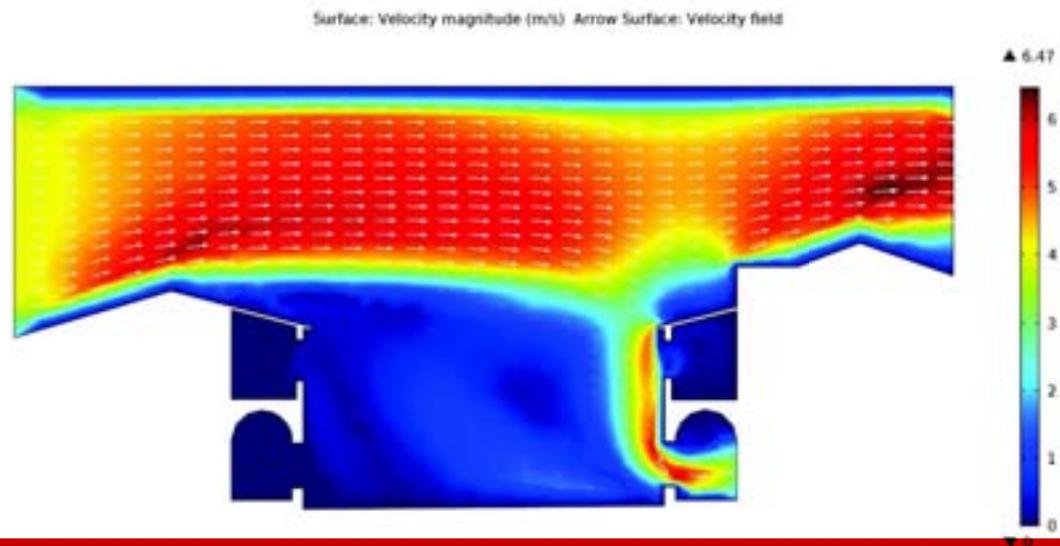
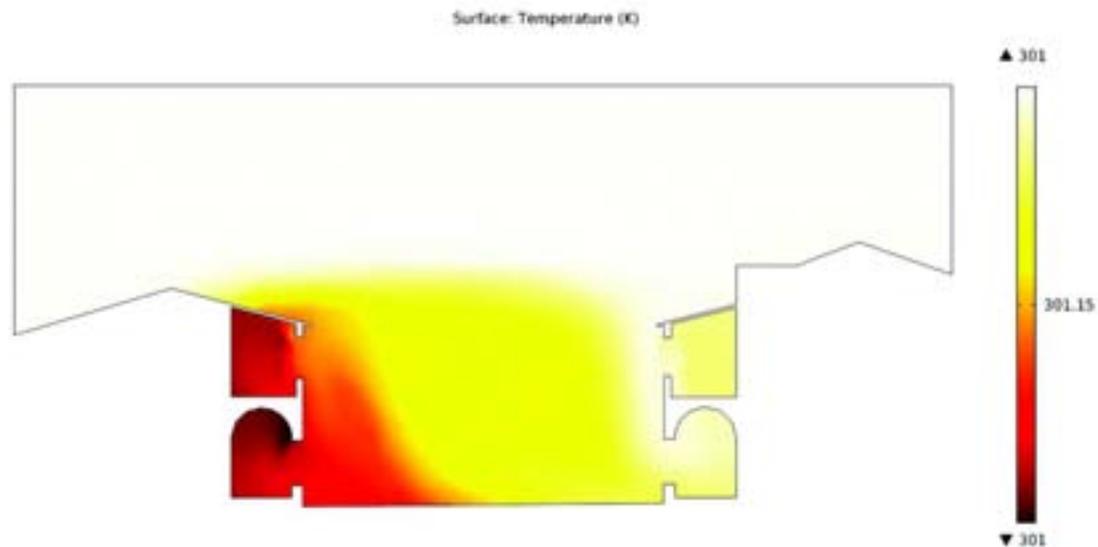
Surface: Velocity magnitude (m/s)



Inverno

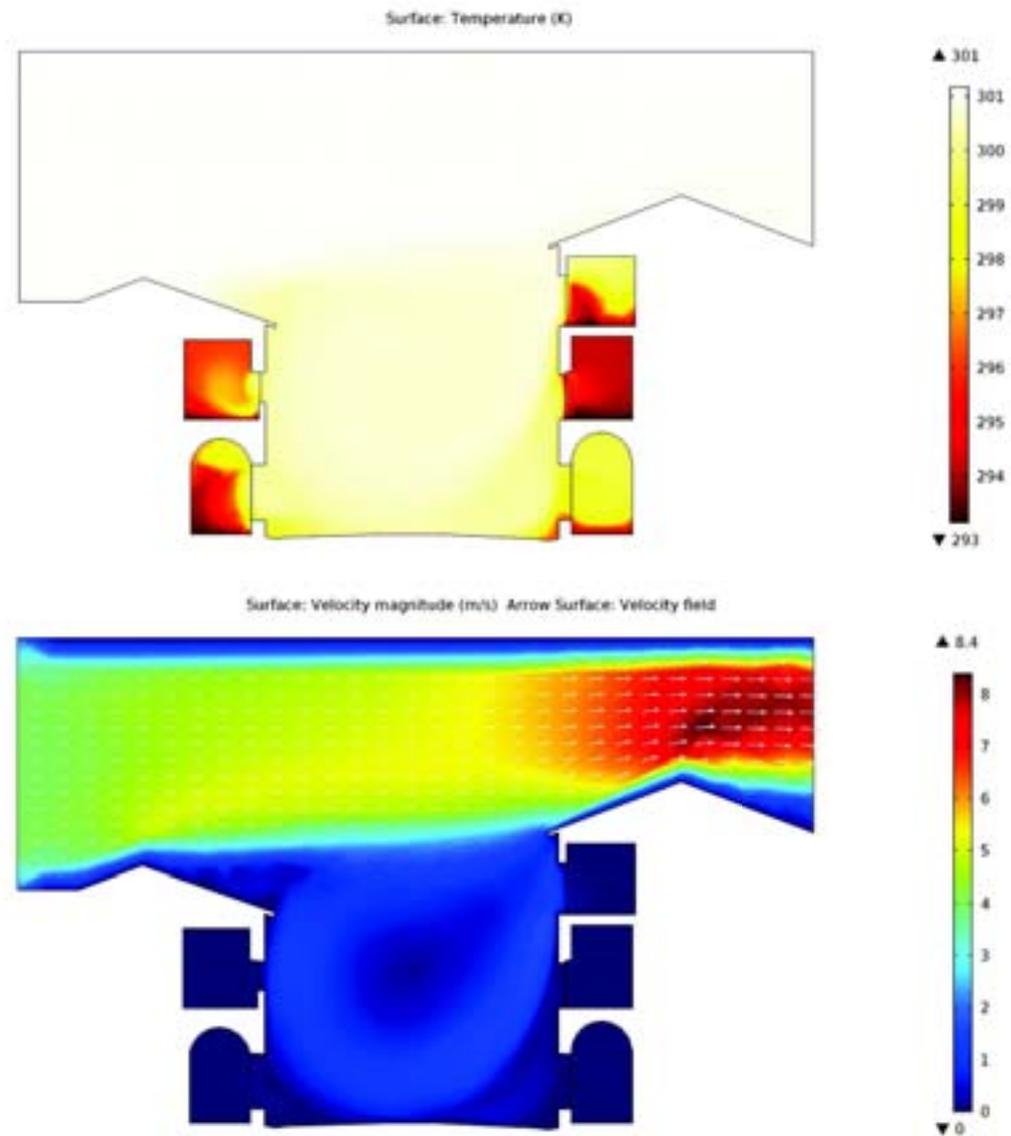
Convento dell'Annunziata

Tomografia estiva_chiestro maggiore_Temperatura + Velocità dell'aria



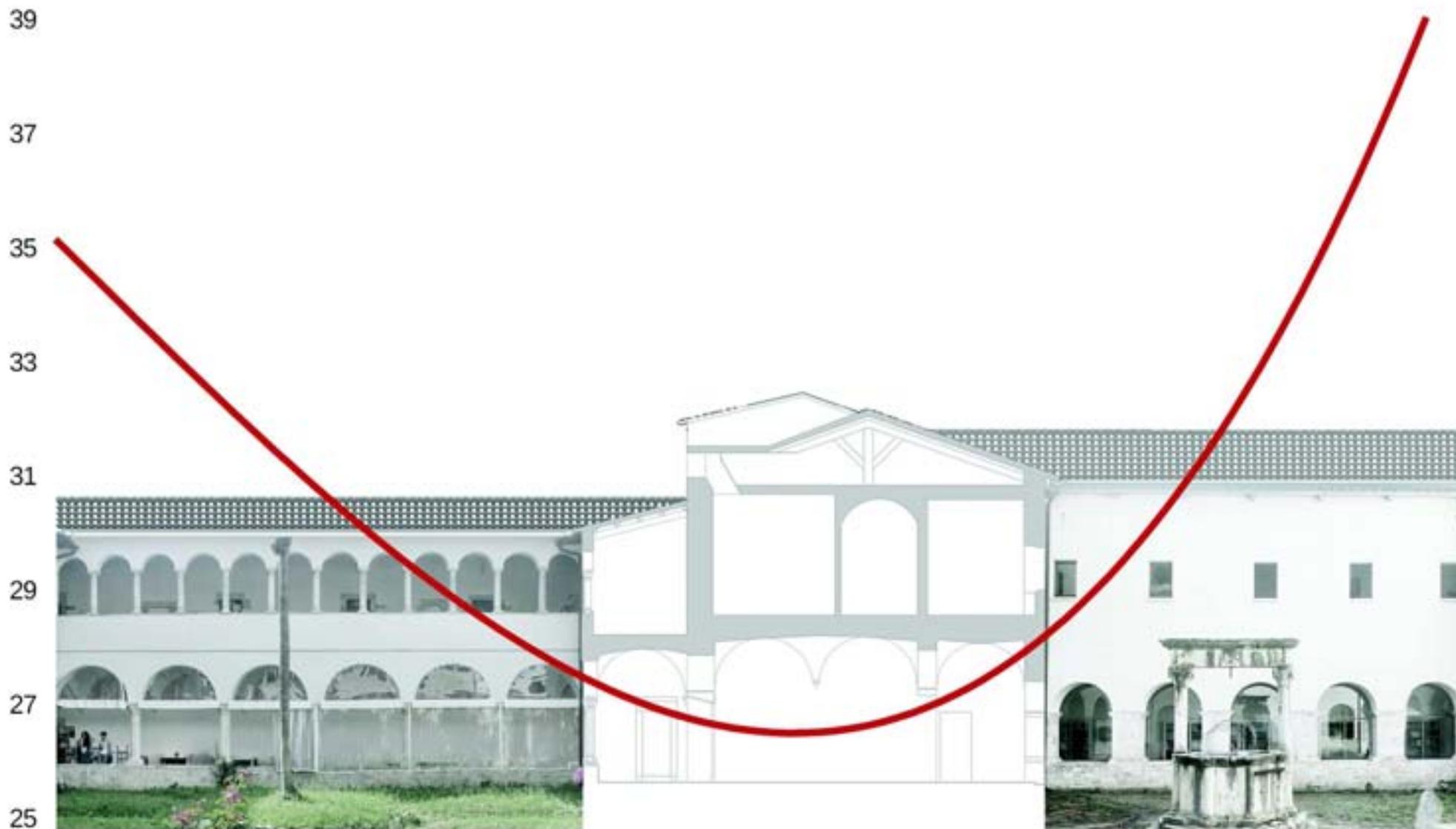
Convento dell'Annunziata

Tomografia estiva_chiestro minore_Temperatura + Velocità dell'aria

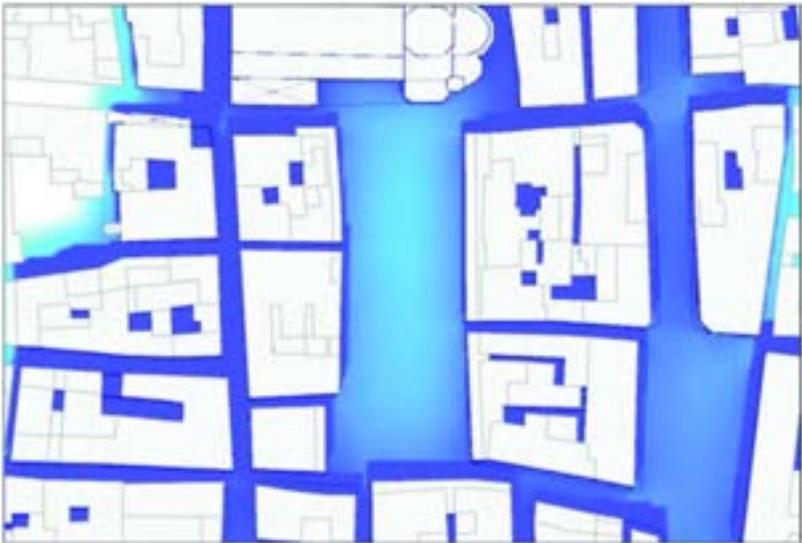
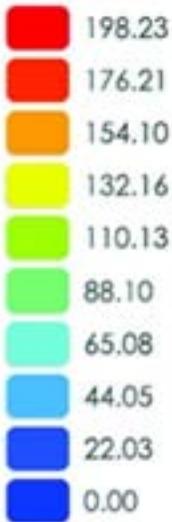
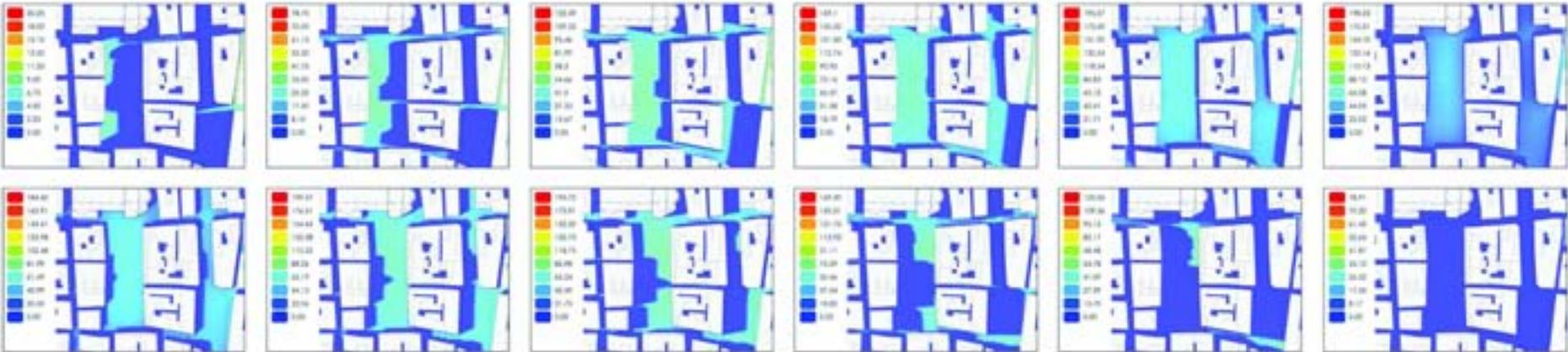


Convento dell'Annunziata

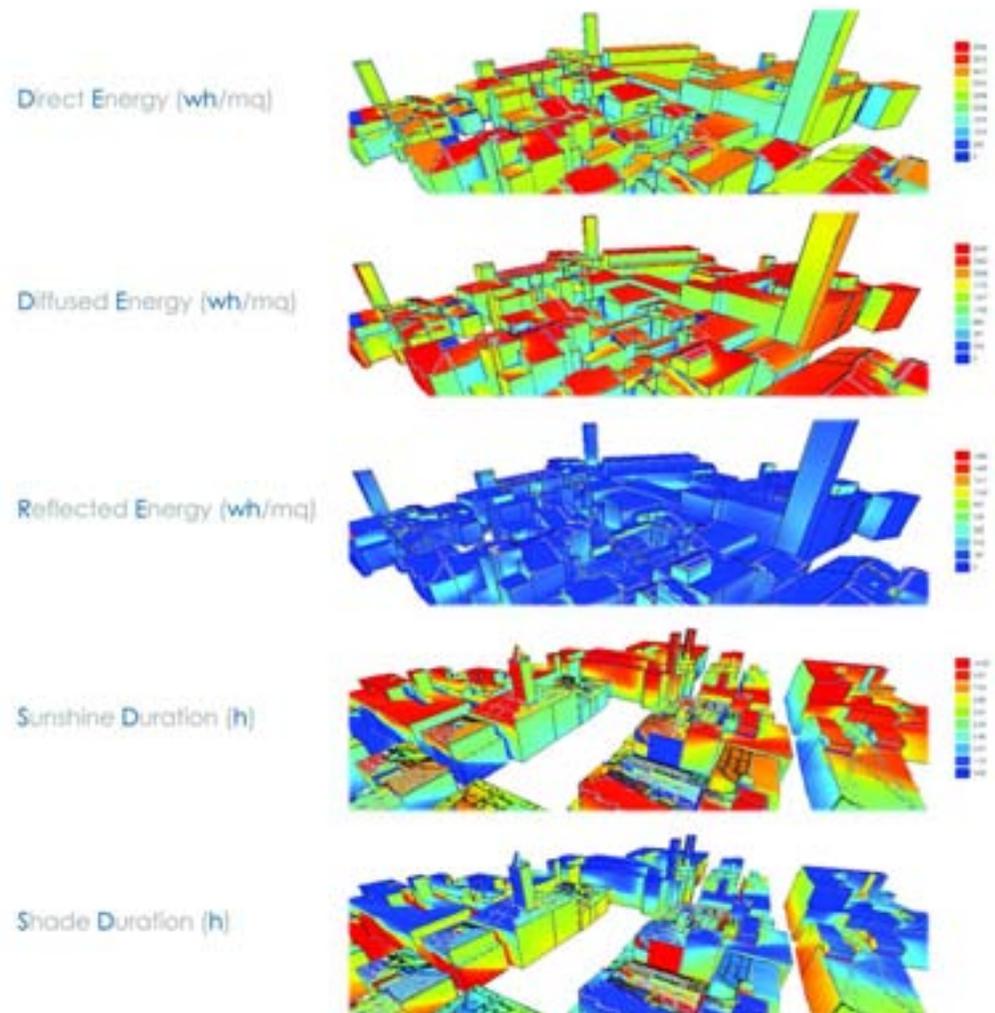
Andamento delle temperature nei chiostri



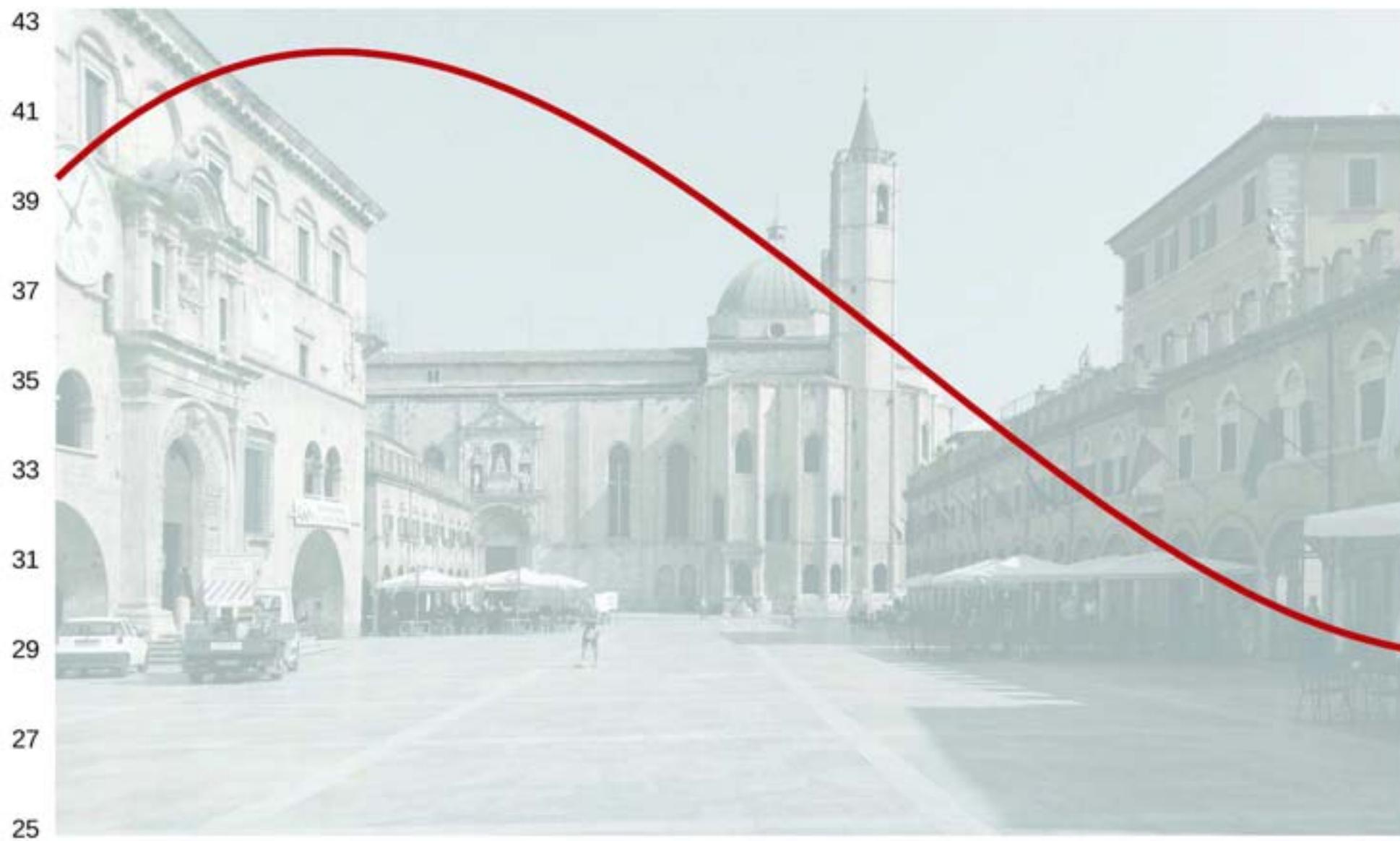
Piazza del Popolo – Comfort estivo_Swating Rate



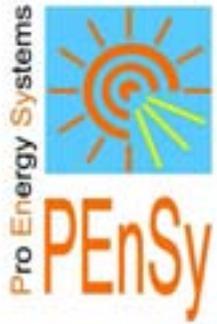
Piazza del Popolo – Scenario estivo_Radiazione solare



Piazza del Popolo – Andamento delle temperature sull'area della piazza



English



The research project developed by the spin-off PEnSy (Pro_Energy_Systems srl), research and development company that Targets to companies and private users as advisor in environmental design, for the realization of innovative architectural elements, for energy saving and the use of solar energy systems (Thermal and/or photovoltaic).

PEnSy comes from the experience of research and teaching, carried out within the Faculty of Architecture of the University of Camerino, on energy saving issues, sustainable design and architectural integration of solar systems in buildings.

The spin-off mission stems from the knowledge acquired in academia and research, that architectural design aimed at energy savings can be placed at the service of those who want to invest on the quality and reduce management costs, whether it is for private individuals and businesses, but ultimately also in public buildings, where energy costs have a major impact.

1. Research theme

The research focuses on the definition of a method of study and analysis for energy exchanges in urban environment based on tomographic restitution. All environmental design software with CFD (Computational Fluid Dynamics) modules, rely mainly tomography as regards the graphic representation of simulations results, in fact, through the tomograph, i.e. sections on the vertical and horizontal plane of a 3D model, is possible to define the behaviour of a physical phenomena at the system steady state.

2. Scientific field

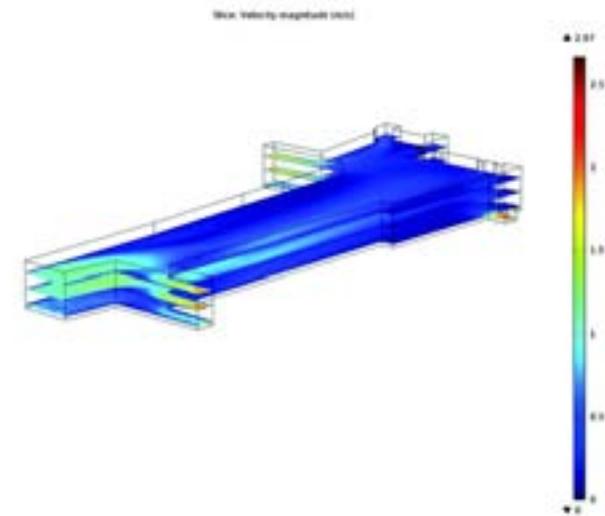
The study is part of the Environmental Design and Environmental Applied Physics, with the intent to focus attention on the open space before it on buildings. On the world stage this theme begins to take importance in relation to increased awareness on climate change, global warming and also on the fact that they are changing the living habits, more and more addressed to inhabit the public space than the increasingly of small private space.

3. Research goals

The research aims to study a scientific method for architects and designers, administrative technicians and many who are engaged in the design and environmental analysis in urban areas.

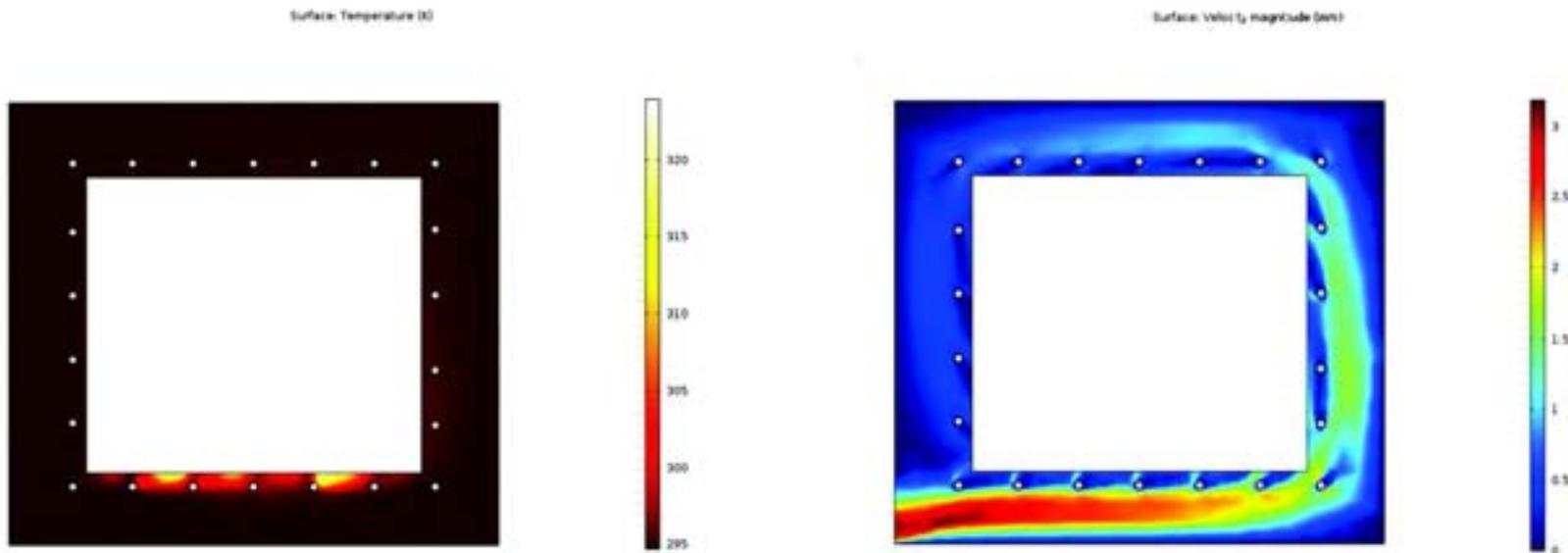
The methodology will be based on the validation of the tomographic restitution, which means a new way to display raster images using the thermodynamic processes taking place within the urban fabric, that is, between building and open spaces, allowing a simplified approach planning and control of energy performance in the design phase, resulting in improved energy savings and, more generally, the sustainability of interventions.

Of course this method will be effective for both environmental regeneration actions and new planning projects, with particular attention to user comfort.



4. Results and outcomes

With the development of the TENS method it is expected to provide a graphic support, a reading method validated by scientific data, intended for designers who wish to approach the Environmental Design in more detail but without the necessary skills in the field of Technical Physics.



5. Progress report - Method



Piazza Arringo – Microclimate reliefs, DeltaHOM microclimate station

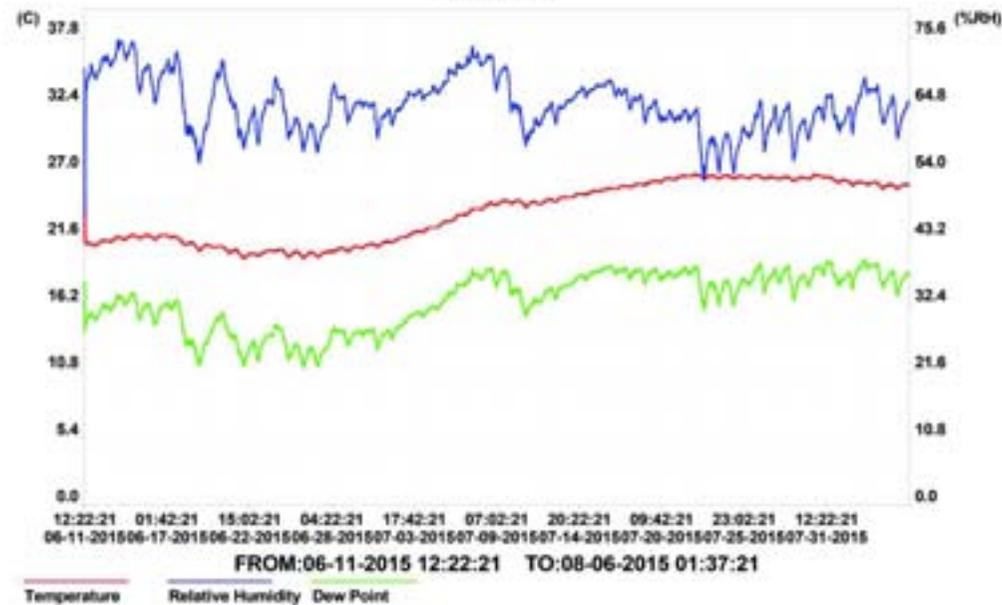
- Following the scientific method, we will proceed to the identification of representative areas of representative cases found in the urban environment such as historical centers, residential and commercial areas in which it is possible to identify the relative types of open spaces.
- Through the experimental observations, conducted in the field with environmental relief instrumentation, will be collected all the data needed to define the area microclimate, the boundary conditions to set the digital model and the different climatic values as the control sample. At the same time it will be useful to carry out assessments of thermohygrometric comfort according to Fanger method (PMV and PPD).



Representative areas – case studies

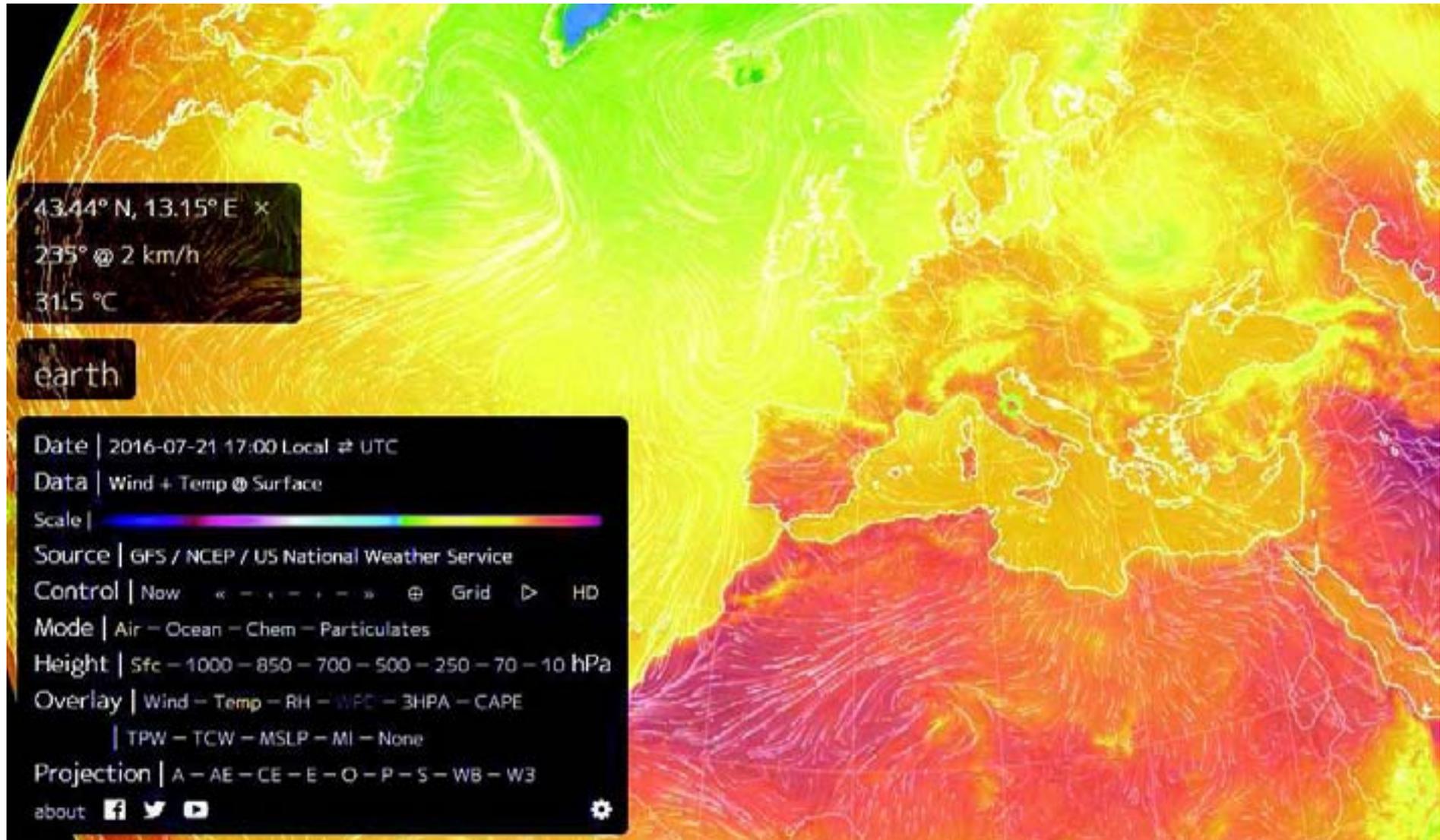
- The collected data will then be processed and will be used to create a 3D environment model for each of the areas. With the CFD software can thus be simulated the detected weather conditions, test them in a virtual environment and compare with the real ones, to define a method of detection and provide a digital model close to reality.

-Through the tomographic restitutions will then be useful to analyse the behaviour of environmental devices for the improvement of the outdoor comfort in a mutual, continuous improvement of approaches, both as regards the methodology, both as regards the sustainability of proposed mitigation systems.

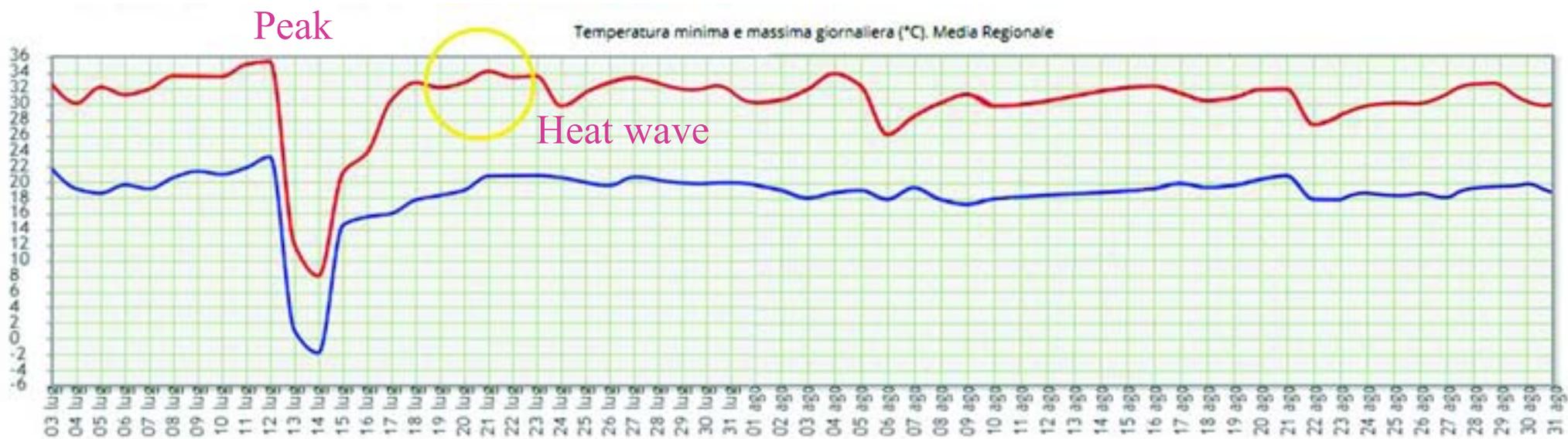


5.1 Progress report– Analysis performed

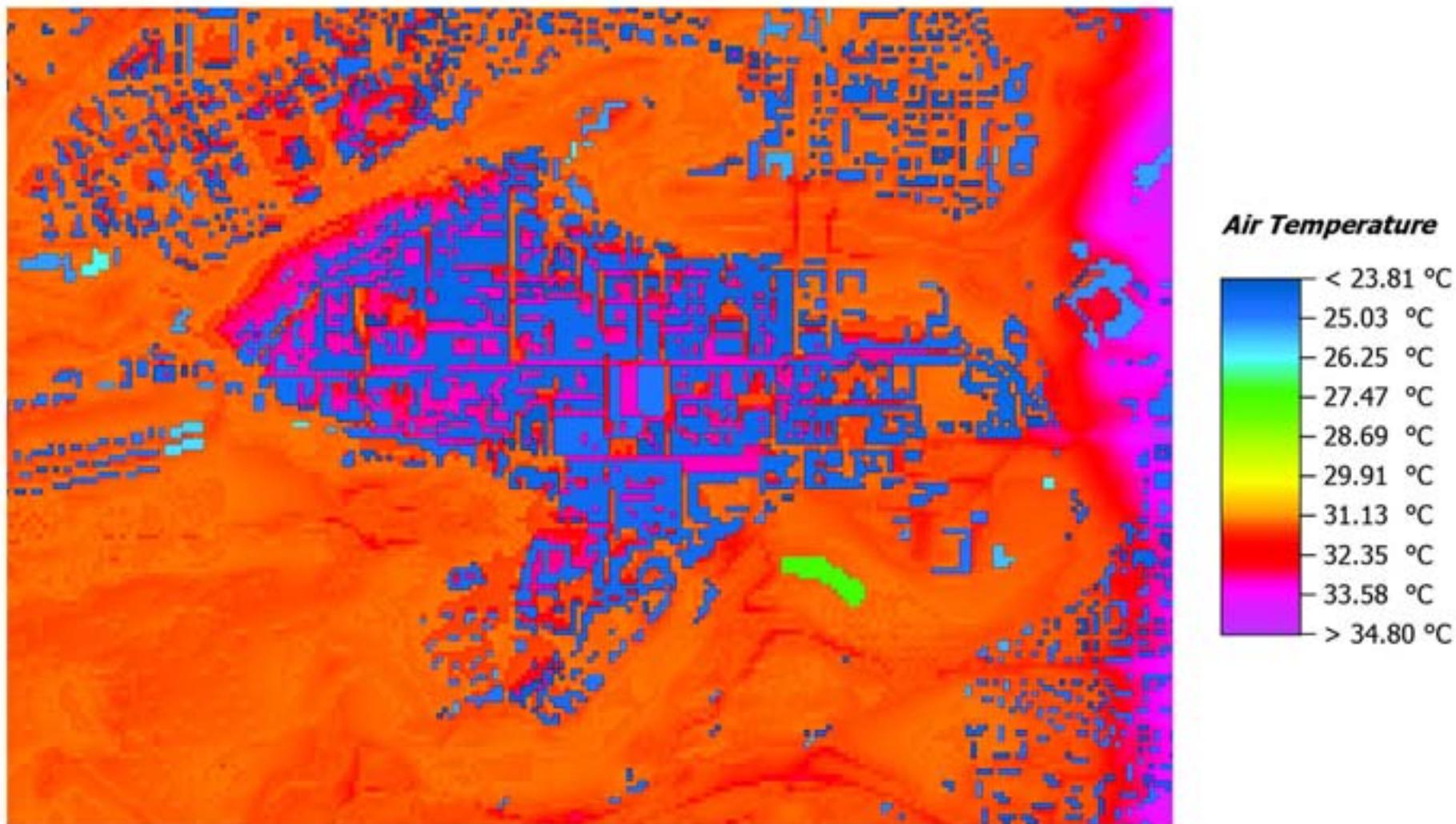
Heat wave forecast_Global map of 21/7/16, source Global Forecast System



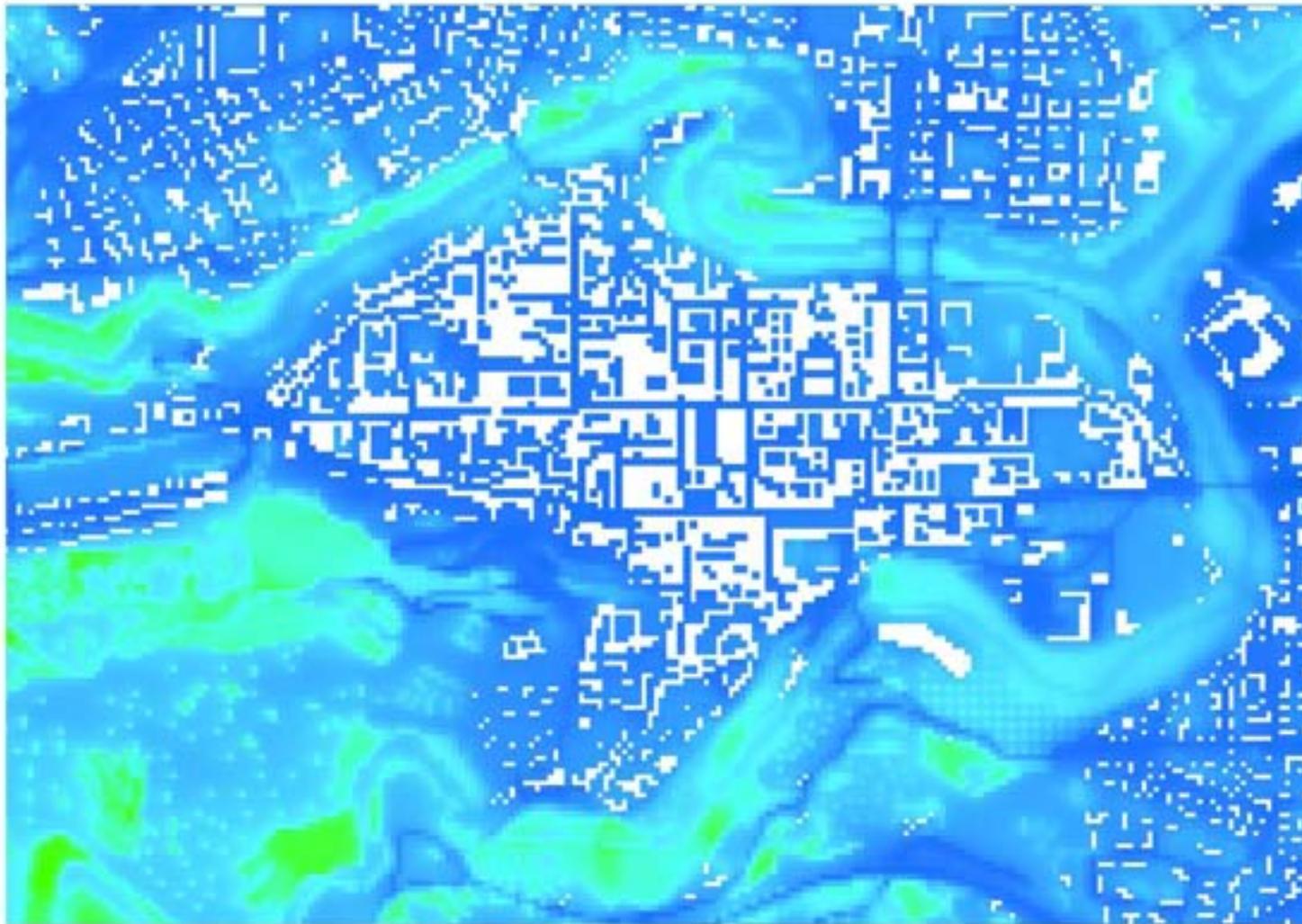
Heat wave forecast_Summer 2016 everage trend, source Meteo ASSAM Regione Marche



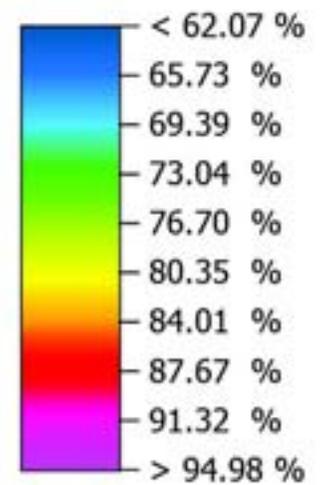
Ascoli Piceno – Vulnerability analysis_Heat wave 23/08/2003



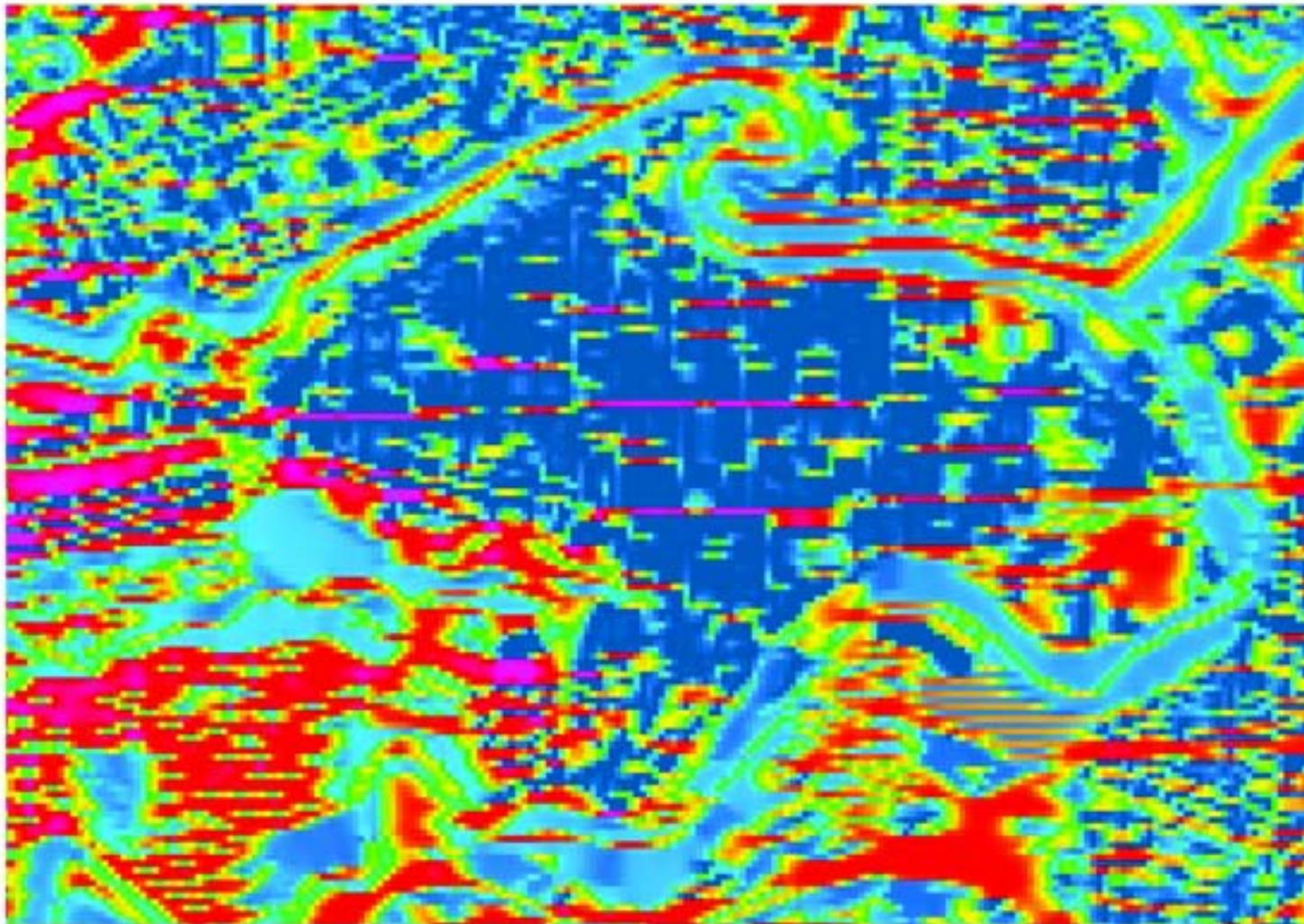
Ascoli Piceno – Vulnerability analysis_Heat wave 23/08/2003



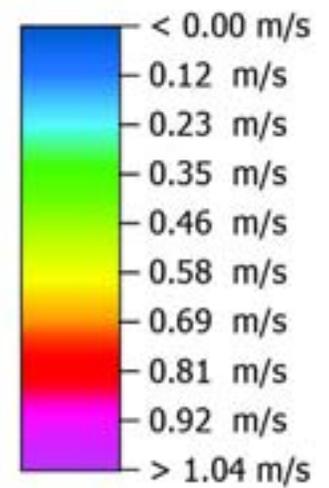
Relative Humidity



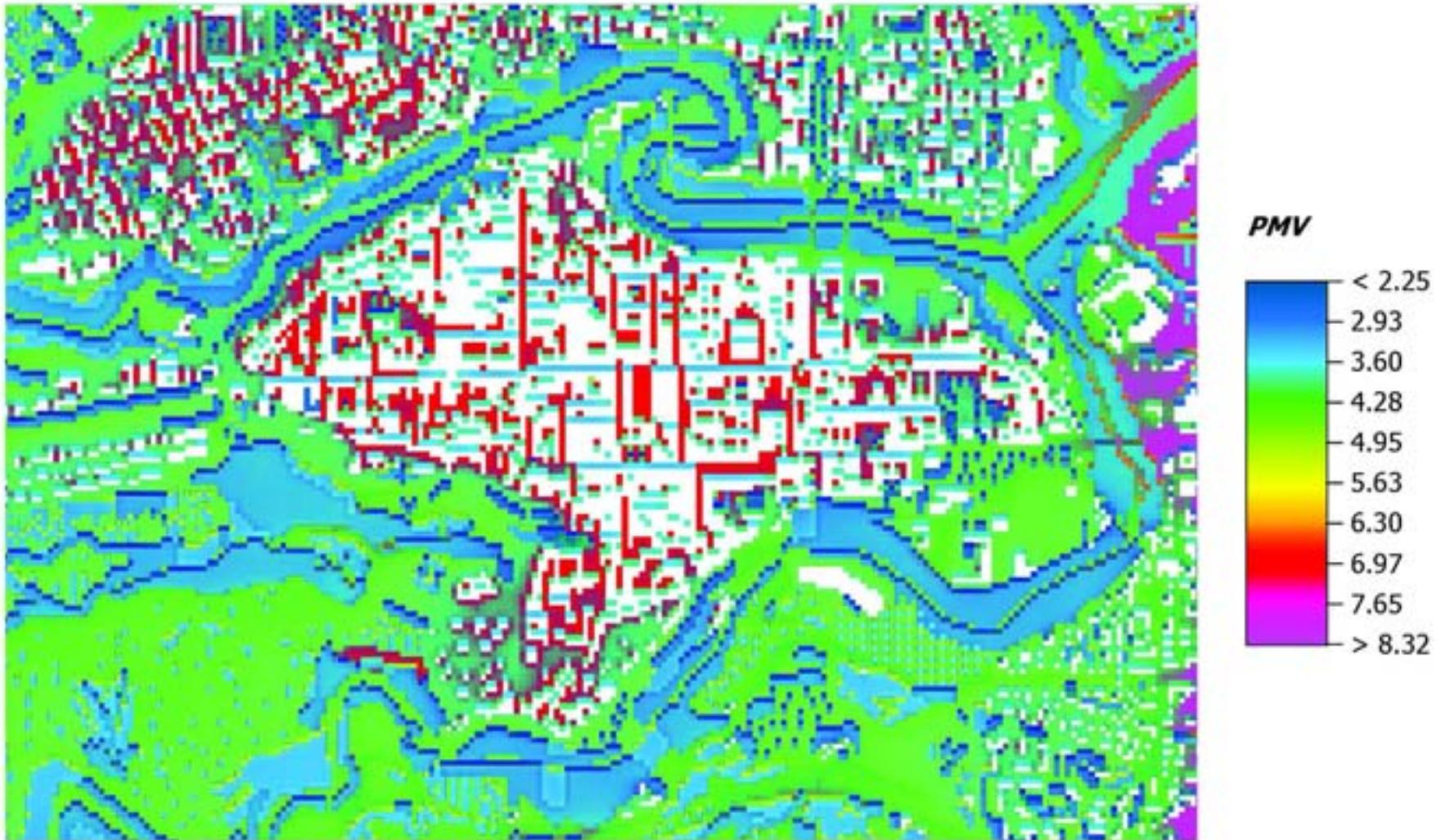
Ascoli Piceno – Vulnerability analysis_Heat wave 23/08/2003



Wind Speed

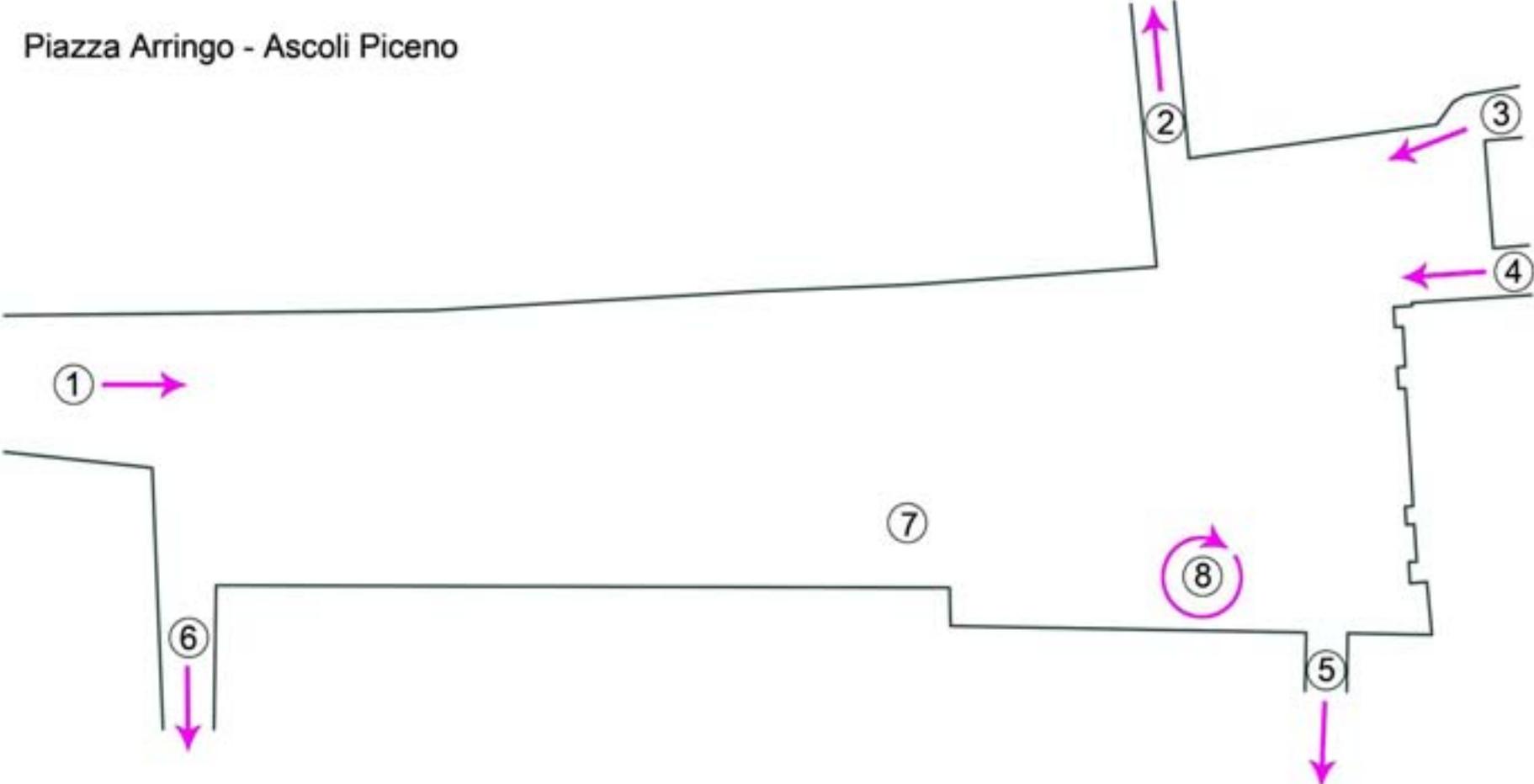


Ascoli Piceno – Vulnerability analysis_Heat wave 23/08/2003

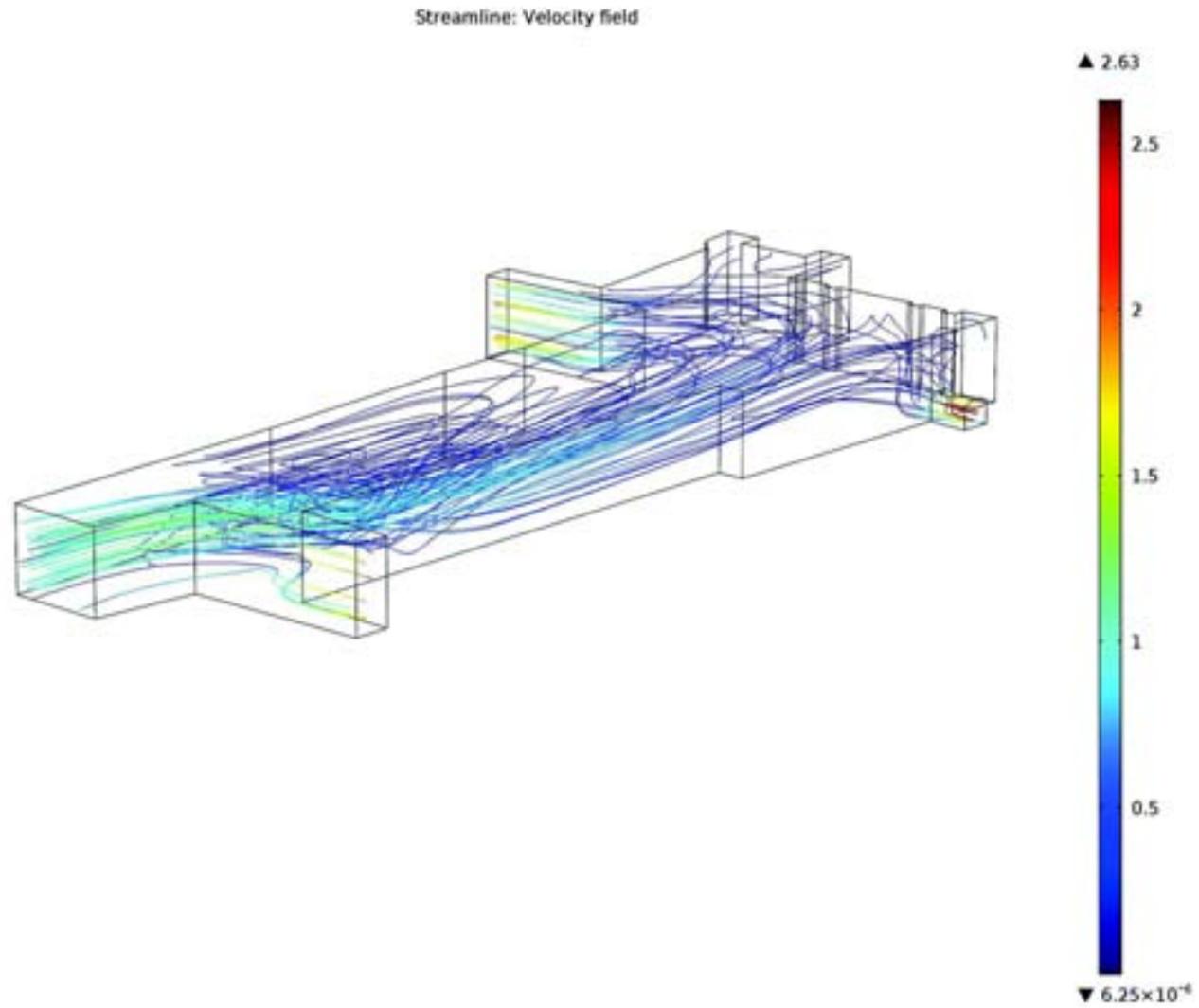


Piazza Arringo – Microclimate reliefs and check points

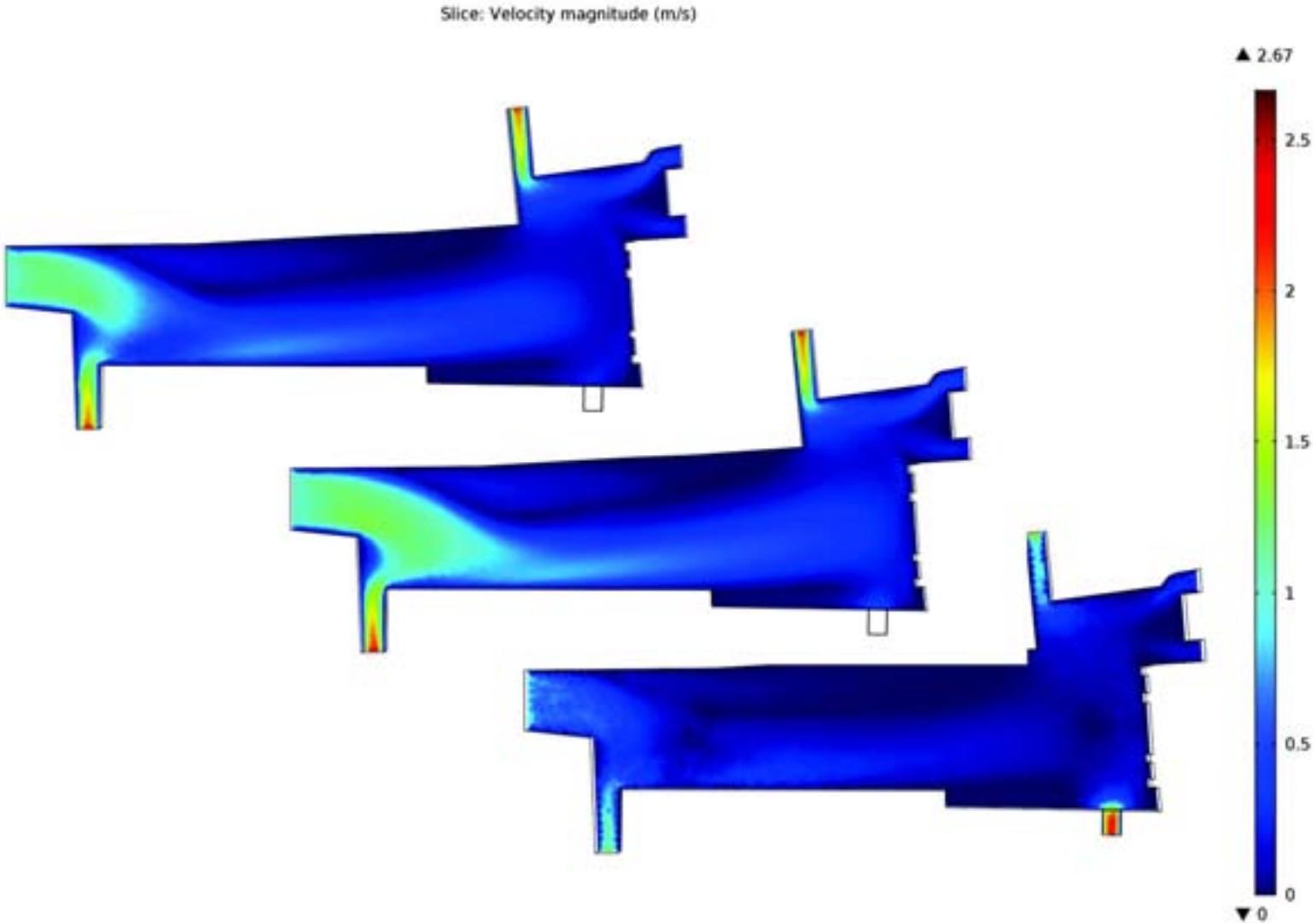
Piazza Arringo - Ascoli Piceno



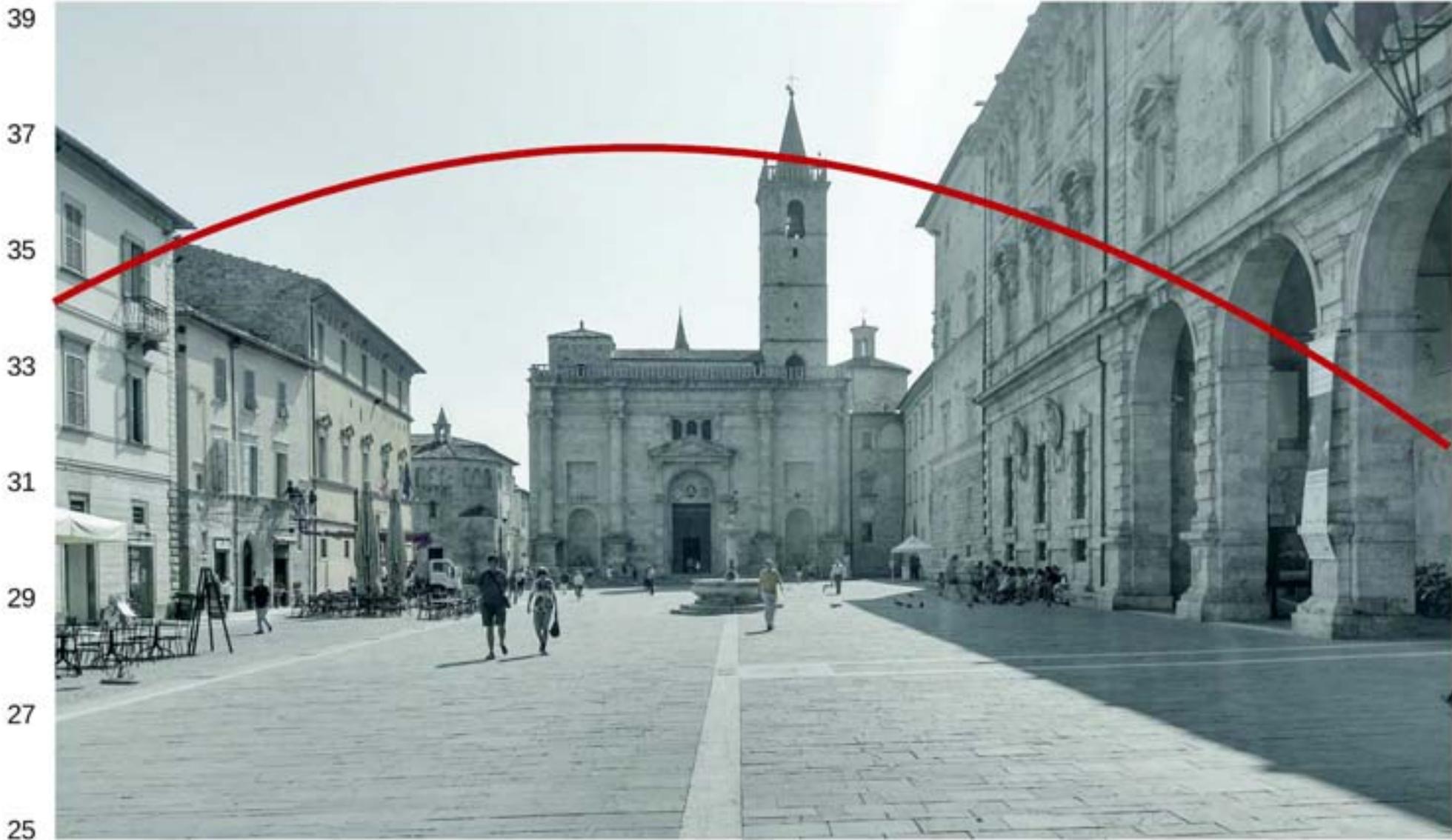
Piazza Arringo – Virtual model, Air flow_V



Piazza Arringo – Tomographies +1,5m +2,5m +10m_Air velocity



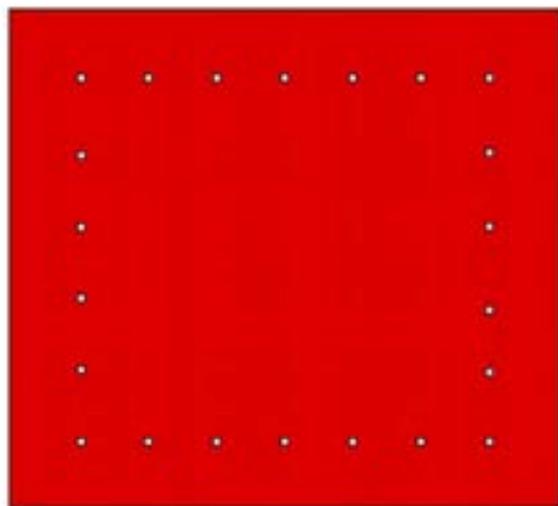
Piazza Arringo – Temperature trend on the square



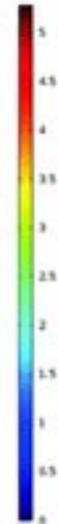
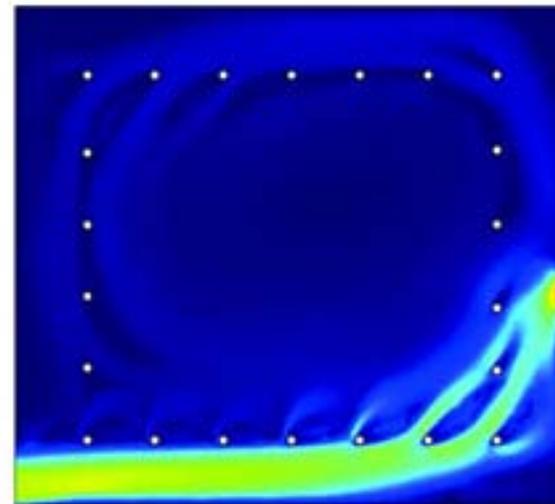
Convento dell'Annunziata

Summer tomography_main cloister_Temperature + Air velocity

Surface: Temperature (K)



Surface: Velocity magnitude (m/s)

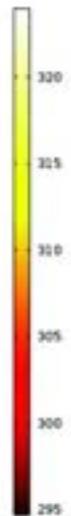
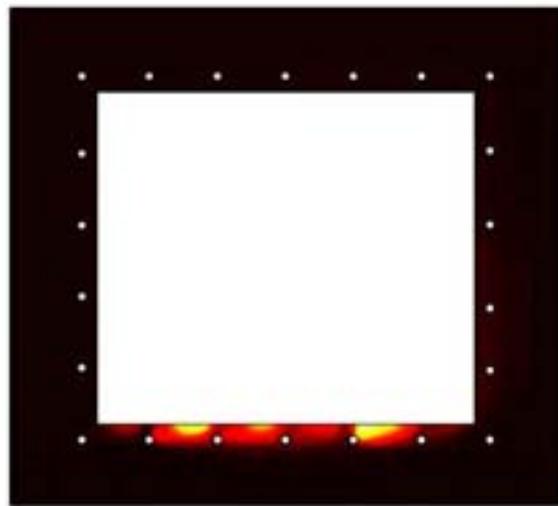


Estate

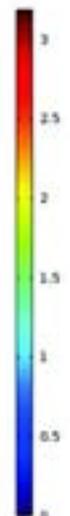
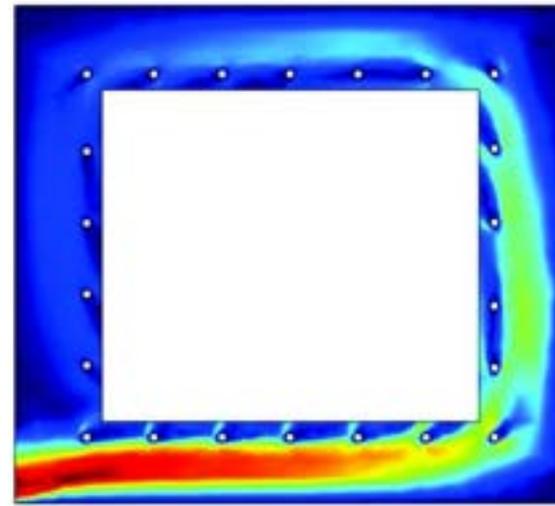
Convento dell'Annunziata

Winter Tomography_closure evaluation of the main cloister_Temperature + Air velocity

Surface: Temperature (K)



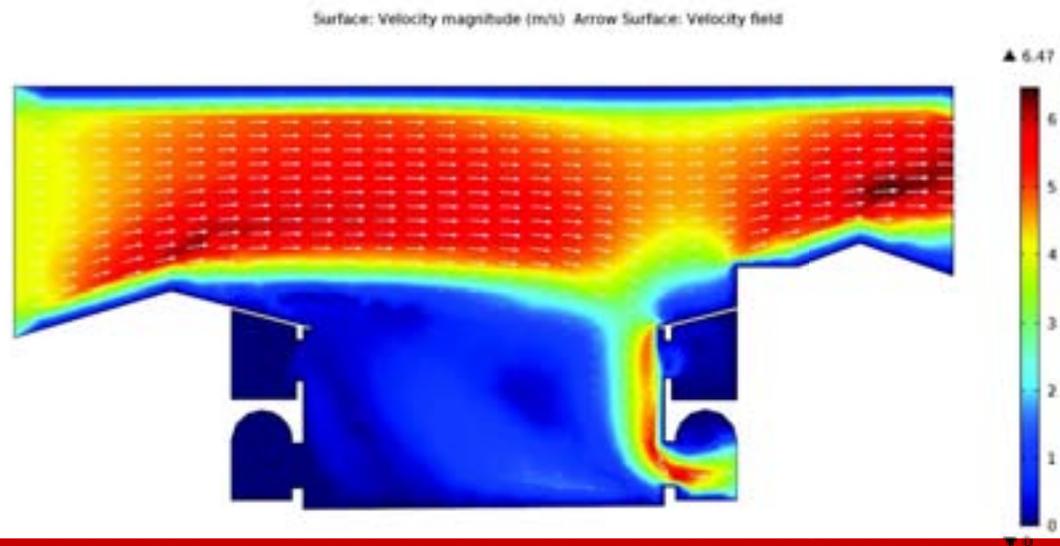
Surface: Velocity magnitude (m/s)



Inverno

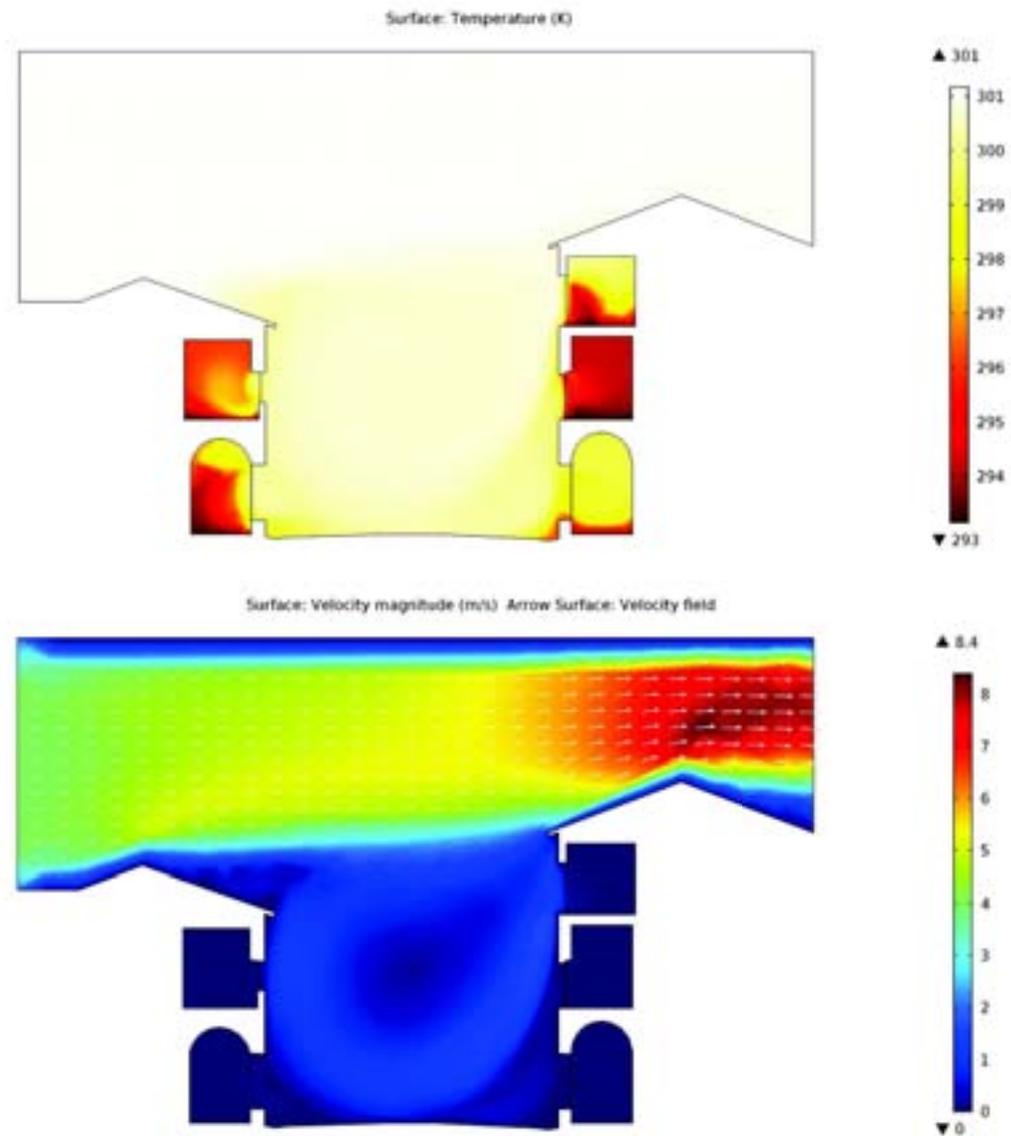
Convento dell'Annunziata

Summer tomography_main cloister_Temperature + Air velocity



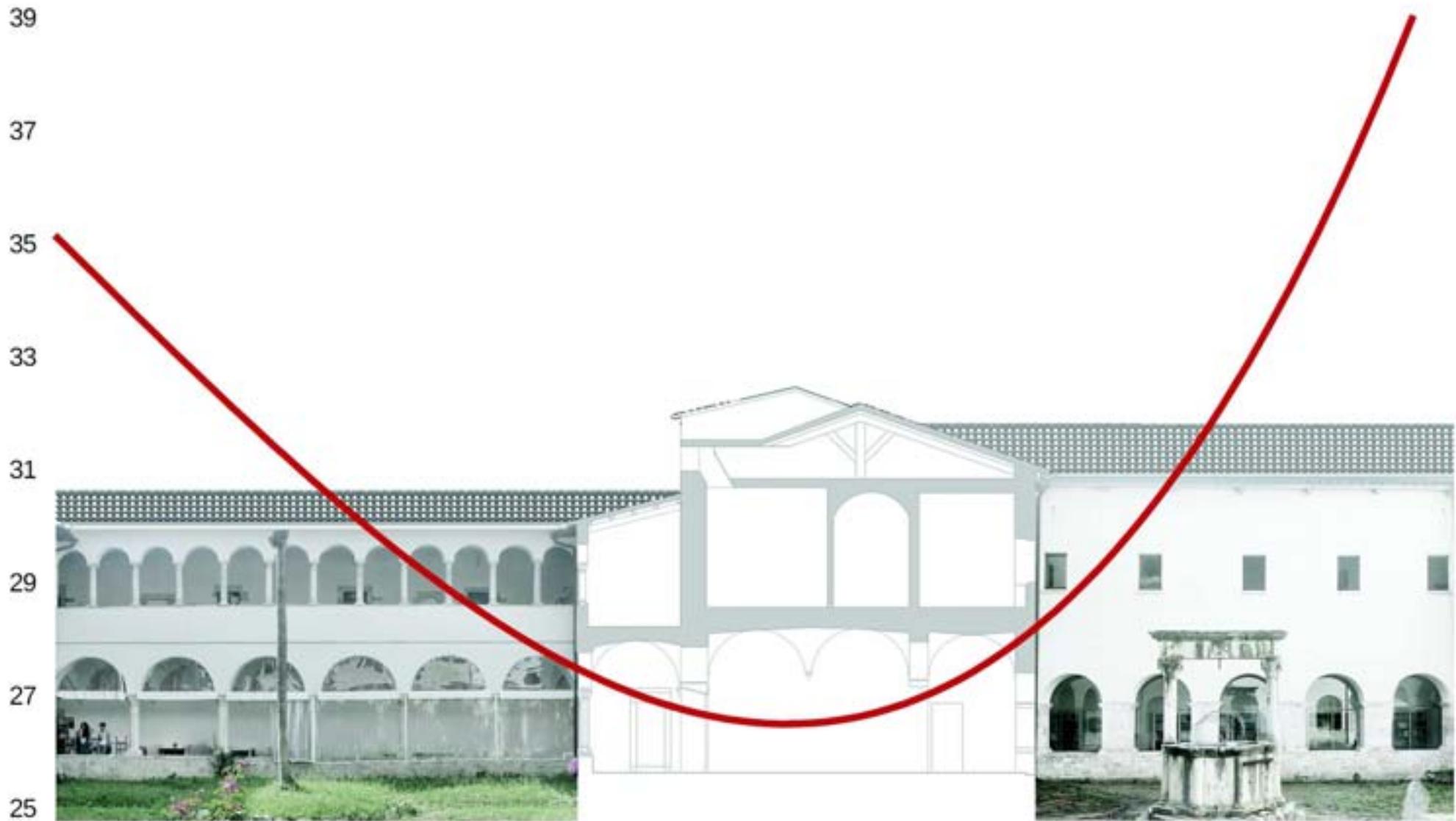
Convento dell'Annunziata

Summer tomography_minor cloister_Temperature + Air velocity

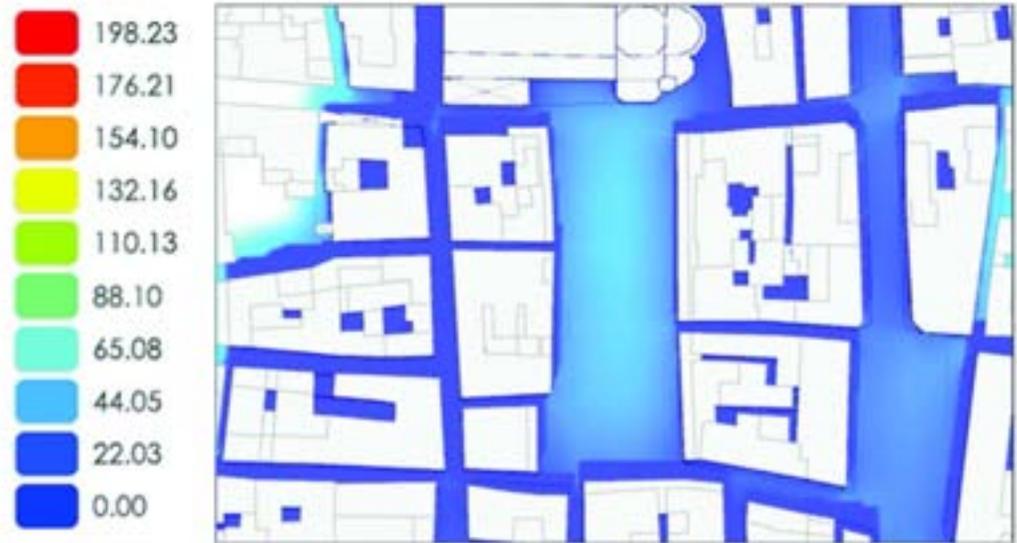
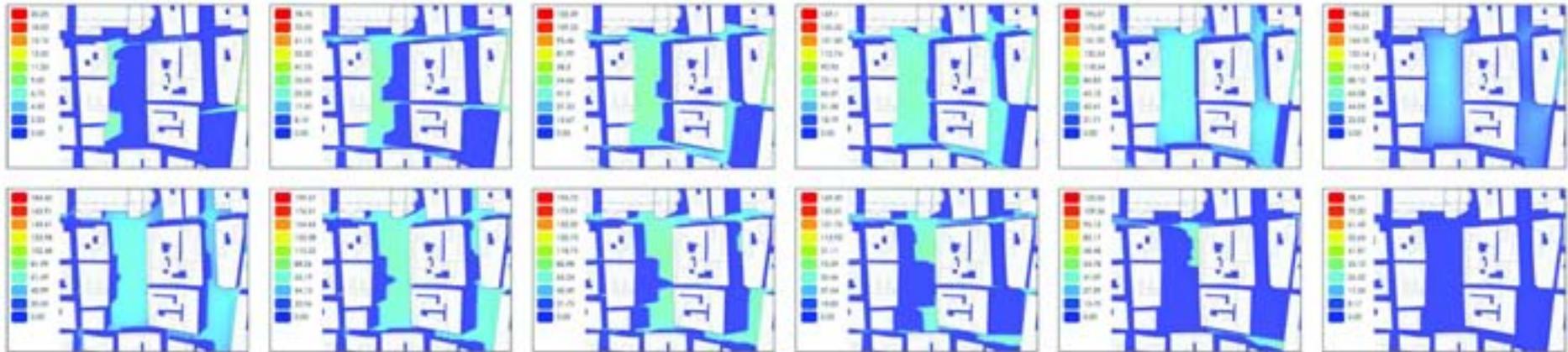


Convento dell'Annunziata

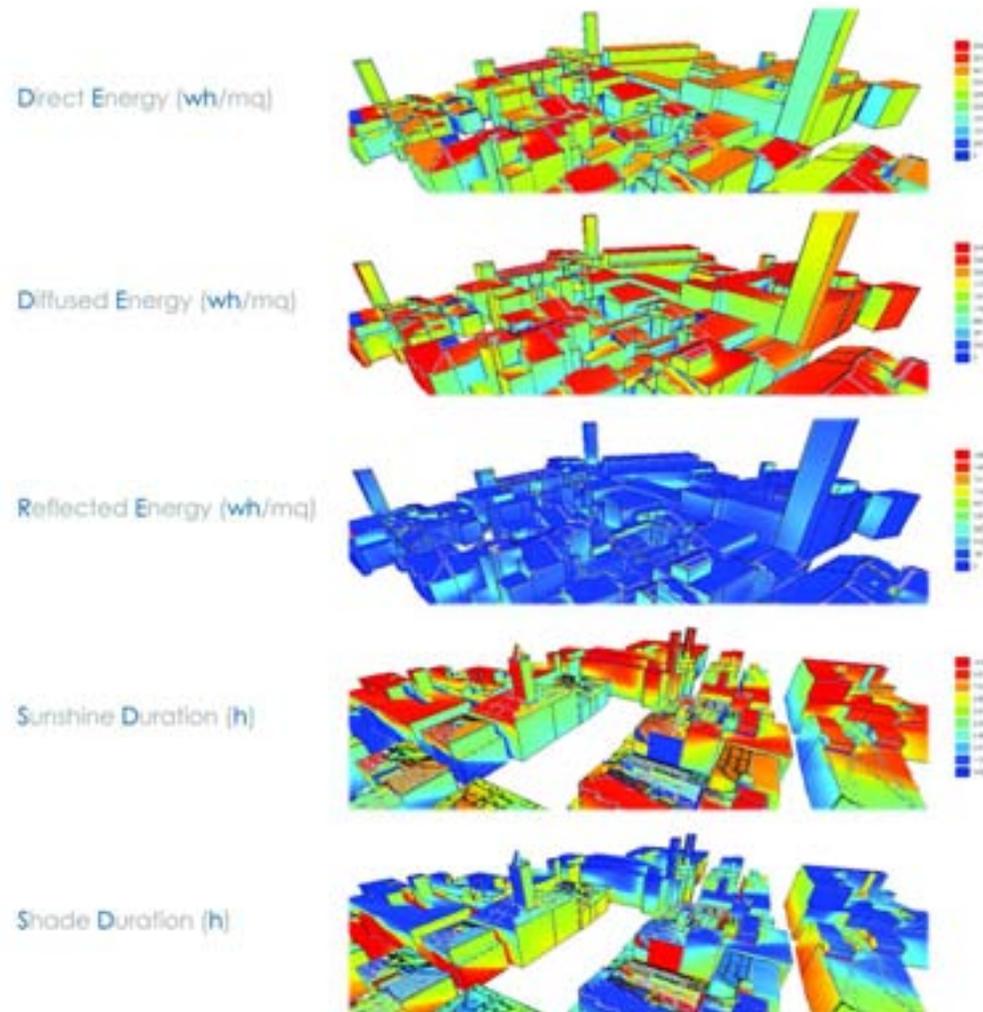
Temperature trend in cloisters



Piazza del Popolo – Summer comfort_Swating Rate



Piazza del Popolo – Summer scenario_Solar radiation



Piazza del Popolo – Temperature trend on the square

