

## MITIGAZIONE DEL MICROCLIMA ESTIVO E STRATEGIE DI INTERVENTO SU UN'AREA DI RINNOVAMENTO URBANO: DAGLI EDIFICI AGLI STREET CANYON

Relatore aziendale: Ing. P. Lassandro

Relatore universitario: Ing. A. Donato

### Introduzione

La ricerca si propone di valutare l'impatto sul microclima attraverso il caso di studio di una configurazione urbana proposta in una zona di "rinnovamento urbano" del Comune di Bari, analizzandone le conseguenze sul comfort termico outdoor degli abitanti del quartiere.

A supporto della ricerca si è adoperato il software olistico di simulazione tridimensionale ENVI-met, il quale consente la modellazione di aree urbane e la definizione delle interazioni fra gli elementi presenti. Si tratta di un software di simulazione ambientale e microclimatica che opera ad un livello di micro-scala urbana e che, attraverso equazioni di tipo termo-fluidodinamico, permette di riprodurre il comportamento di un modello climatico tridimensionale.

### Obiettivi

- Analizzare e valutare l'impatto sul microclima urbano della nuova configurazione urbana proposta dal Piano particolareggiato del Comune di Bari per zona di rinnovamento urbano B/6.
- Comprendere come la sollecitazione termica degli edifici – espressa attraverso gli indicatori sintetici ottenuti come output delle simulazioni in ENVI-met – cambi in funzione del contesto urbano che li circonda.
- Individuare gli elementi e gli strumenti della progettazione urbana ed edilizia che maggiormente influiscono sul microclima locale.
- Definire una serie di strategie di mitigazione del fenomeno dell'isola di calore in regime climatico estivo, con l'ausilio di un'analisi

multicriteri.

### Metodologia

Sono stati analizzati e confrontati sette scenari urbani in cui si esaminano singolarmente diverse scelte tecnico-progettuali che interessano sia gli edifici sia l'ambiente circostante, in relazione agli effetti sul microclima e sul comfort termico. Nella definizione dei sette modelli si è cercato di intervenire su una sola variabile mantenendo costanti le altre caratteristiche. Le variabili considerate sono: le caratteristiche fisiche dei materiali adoperati per le superfici del *canyon urbano* (albedo, emissività), la morfologia del tessuto urbano (densità, altezza degli edifici, ampiezza delle strade), la presenza di elementi mitigatori quali specchi d'acqua, vegetazione e sistemi verdi integrati a facciate (Green Wall) o coperture (Green Roof).

In particolare, i sette modelli analizzati sono i seguenti:

- Base Scenario [Base S.]
- Green Roof Scenario [GRoof S.]
- Green Wall Scenario [GWall S.]
- Green Scenario [Green S.]
- Blue Scenario [Blue S.]
- White Scenario [White S.]
- Tower Scenario [Tower S.]

Le simulazioni restituiscono una serie di output che necessitano una rielaborazione – mediante programmi di calcolo (Excel) o interfaccia grafica di supporto al programma utilizzato (Leonardo) – al fine di ottenere dati e grafici di confronto. In particolare, gli output contenenti informazioni sui recettori, sono stati riorganizzati in opportuni fogli di calcolo e forniscono indicazioni puntuali sui parametri ambientali.

L'interfaccia Leonardo, invece, consente di riorganizzare gli output in immagini bitmap che restituiscono una chiara e immediata rappresentazione grafica in scala cromatica di diversi parametri. In particolare, per l'area di studio, sono stati analizzati i seguenti parametri: temperatura dell'aria, temperatura media radiante, incidenza radiazione solare, velocità del vento, temperatura superficiale, Sky View Factor.

Le analisi dei risultati, sia grafiche (interfaccia Leonardo) sia di calcolo

(Excel), sono condotte ad una quota di 1,50mt da terra, definita pedestrian level, ossia l'altezza alla quale viene rilevata maggiormente la sensazione di comfort del pedone.

### Conclusioni

Dall'analisi dettagliata dei risultati di output ottenuti dalle simulazioni è stato possibile individuare gli indirizzi per una progettazione urbana ed edilizia maggiormente attenta al microclima locale. Di conseguenza, anche grazie all'ausilio di strumenti decisionali quali l'analisi multicriteri, tale lavoro di tesi ha reso possibile la definizione di una serie di strategie di mitigazione del fenomeno dell'isola di calore in regime climatico estivo. Il fine ultimo del lavoro è, infatti, quello di definire un metodo unitario e integrato di valutazione delle strategie d'azione a livello di micro-ambito urbano, utile nei processi decisionali di pianificazione dell'assetto delle città.

In particolare, la strategia che risulta avere maggiore influenza sulla mitigazione del microclima estivo è la previsione di aree verdi, intese sia come elementi distribuiti sul territorio (manto erboso) sia come elementi puntuali (alberi e arbusti); l'azione mitigativa del verde è stata valutata anche in sistemi integrati a facciate e coperture.

Importanti conseguenze sul microclima derivano dall'impiego dei cool materials, purché i vantaggi a livello di temperatura dell'aria siano letti in maniera contestuale all'aumento del bilancio termico complessivo, alla base del calcolo della TMRT.

### Bibliografia

K. Fabbri, S. Rossi, *Guida all'utilizzo di Envi-met*, in "REBUS, RENovation of public Buildings and Urban Spaces, Dispensa 2.2, 09-04-2015;

A. Trombadore, *Mediterranean Smart Cities*, 2015;

M. Taleghani, L. Kleerekoper, M. Tenpierik, A. van den Dobbelsteen; *Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands in Building an Environment*; Marzo 2014.

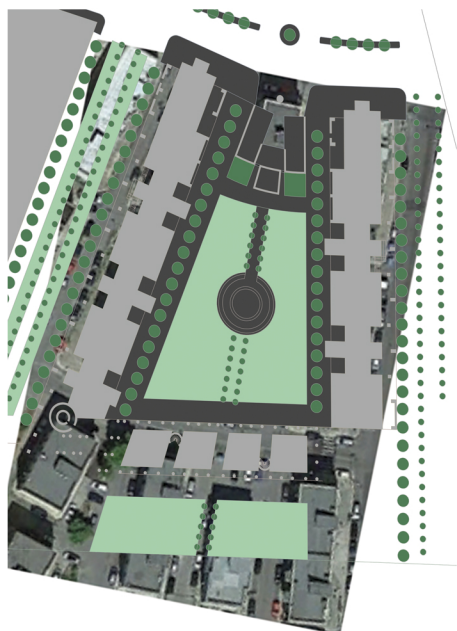
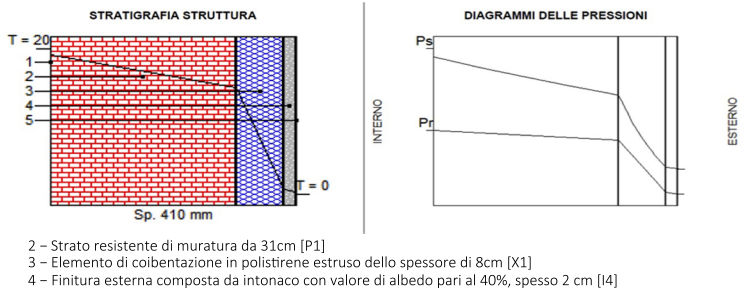


Fig.1 - Fotoinserimento della configurazione progettuale in ortofoto urbana



- 2 - Strato resistente di muratura da 31cm [P1]
- 3 - Elemento di coibentazione in polistirene estruso dello spessore di 8cm [X1]
- 4 - Finitura esterna composta da intonaco con valore di albedo pari al 40%, spesso 2 cm [I4]

Fig.2 - Stratigrafia e diagramma delle pressioni per la Parete Esterna con albedo 40% in Termus-G

Strato resistente di muratura [P1]		Intonaco esterno [I4]	
Spessore [cm]	31	Spessore [cm]	2
Absorbimento [-]	0,60	Absorbimento [-]	0,60
Trasmissione [-]	0,00	Trasmissione [-]	0,00
Riflessione [-]	0,40	Riflessione [-]	0,40
Emissività [-]	0,90	Emissività [-]	0,86
Calore specifico [J/kgK]	840,00	Calore specifico [J/kgK]	840,00
Conducibilità termica [W/mK]	0,46	Conducibilità termica [W/mK]	0,35
Densità [kg/m³]	1000	Densità [kg/m³]	950,00

Coibentazione in polistirene estruso [X1]	
Spessore [cm]	8
Absorbimento [-]	0,60
Trasmissione [-]	0,00
Riflessione [-]	0,40
Emissività [-]	0,90
Calore specifico [J/kgK]	1400,00
Conducibilità termica [W/mK]	0,034
Densità [kg/m³]	35,00

Fig.3 - Tabelle proprietà materiali adoperati nel Base Scenario

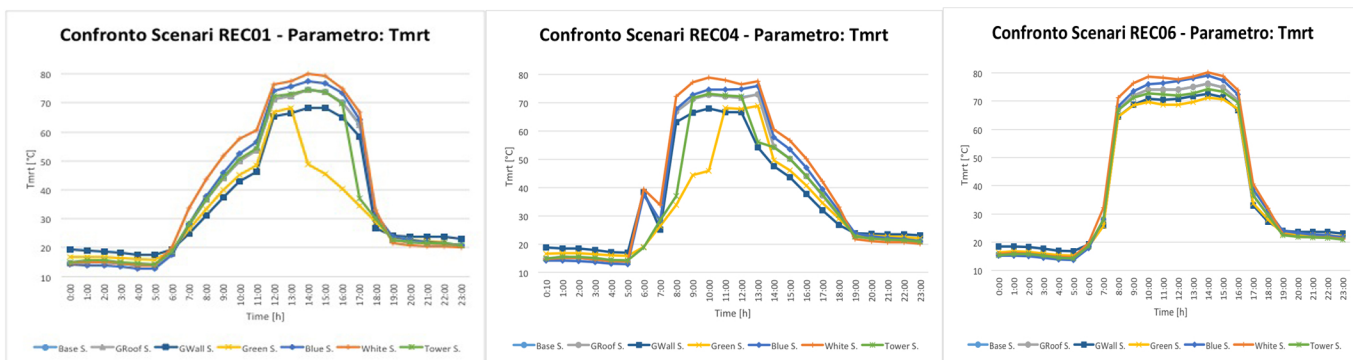


Fig.4 - Confronto tra i tre recettori più critici secondo il parametro della temperatura media radiante - Tmrt [°C]

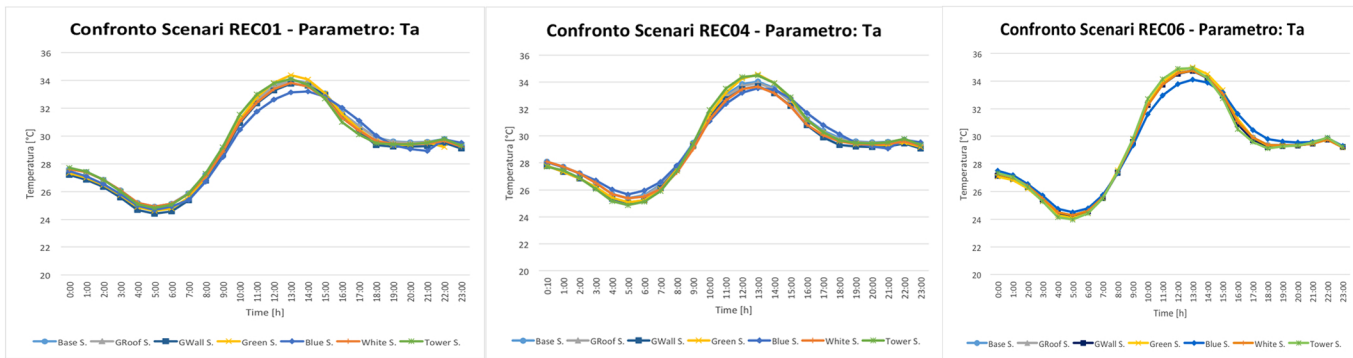


Fig.5 - Confronto tra i tre recettori più critici in funzione del parametro della temperatura dell'aria - Ta [°C]

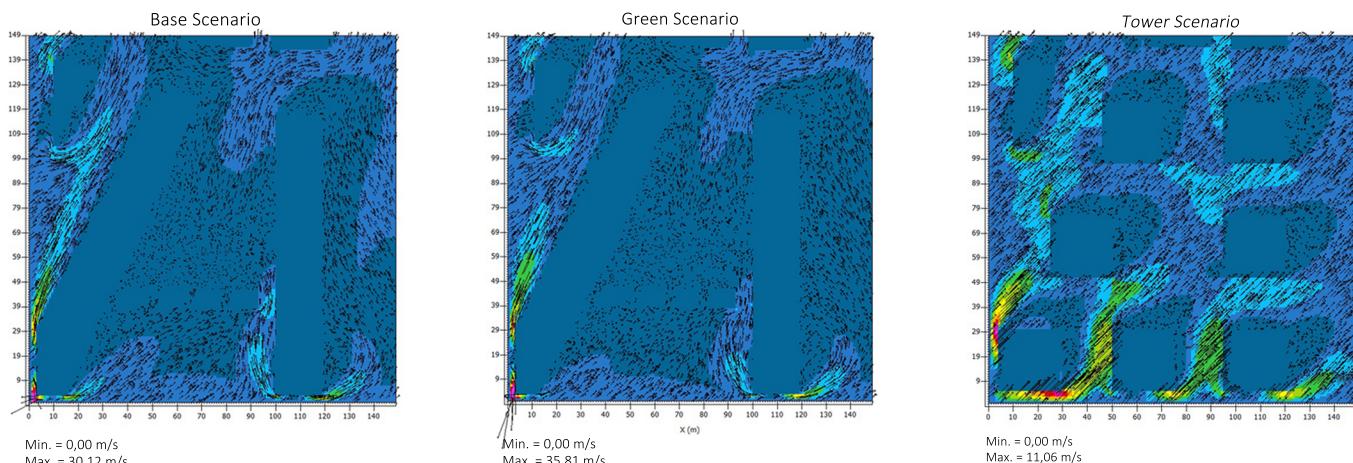


Fig.6 - Confronto tra Base Scenario - Green Scenario - Tower Scenario in funzione del parametro della velocità del vento [m/s]