

Distretti urbani non residenziali in contesto mediterraneo: modellazione, retrofit energetico e valutazione ambientale in una prospettiva di Positive Energy Districts

Maurizio Cellura^{1,2}, Lorenza Di Pilla¹, Vincenzo Franzitta¹, Francesco Guarino¹, Lorenzo Ilardi¹, Sonia Longo¹, Marina Mistretta³

¹ Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria, Viale delle Scienze, 90128, Palermo, Italia

² Centro di Sostenibilità e Transizione Ecologica, Piazza Marina 61, 90133 Palermo, Italia

³ Università Mediterranea di Reggio Calabria, Dip. di Ing. dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Via Graziella, Feo di Vito, (R.C.), Italia

Background e obiettivi

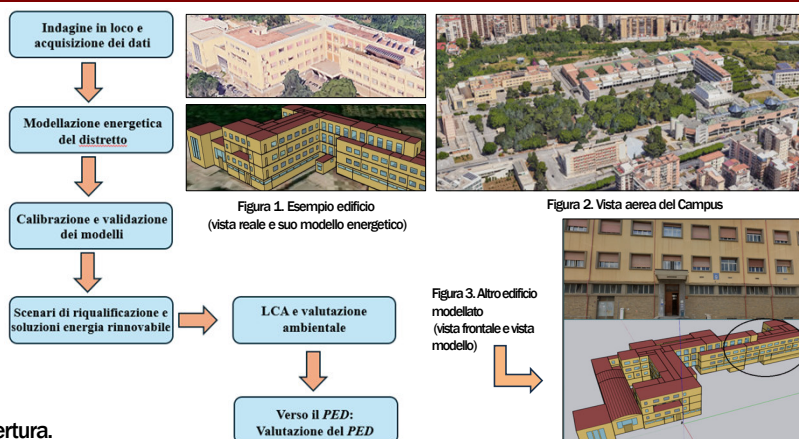
I **Distretti ad Energia Positiva (PED)** rappresentano un elemento fondamentale per un approccio olistico ed integrato, teso alla creazione di nuove forme di urbanizzazione sostenibile. L'obiettivo di raggiungere l'implementazione di 100 PED entro il 2025 (*EU SET Plan Action 3.2 ed Urban Europe Joint Programming Initiative*) impone la necessità di definire una valida serie di linee guida per la realizzazione dei PED in tutta Europa. In linea con l'obiettivo di promuovere la transizione verso contesti urbani energeticamente efficienti ed a basso impatto ambientale, la ricerca si propone di valutare, secondo una prospettiva di ciclo di vita, le potenzialità di raggiungimento di un bilancio energetico positivo (*PED oriented*) per un distretto urbano non residenziale. Lo studio propone la modellazione energetica di un caso - studio (*Campus* dell'Università di Palermo) con il calcolo (in regime dinamico) delle sue prestazioni energetiche e l'analisi di differenti soluzioni di riqualificazione. Ciò valutando, in un'ottica di *Life Cycle Assessment*, gli indicatori ambientali multipli ad esse correlati lungo il loro ciclo di vita.

Materiali e metodi

La metodologia adottata nello studio si articola nei seguenti passaggi:

1. Raccolta ed analisi dati energetici e costruttivi del distretto;
2. Modellazione e simulazione degli edifici in condizioni non stazionarie (in ambiente Energy Plus);
3. Ottimizzazione dei modelli sulla base di condizioni al contorno, loro calibrazione e validazione;
4. Implementazione scenari di riqualificazione energetica;
6. Valutazione degli impatti ambientali ad essi correlati (in ottica LCA);
7. Valutazione delle potenzialità legate al raggiungimento del target PED.

I diversi scenari di riqualificazione energetica simulati per il distretto (poi analizzati e confrontati con la configurazione di partenza, sia in termini di prestazioni energetiche che ambientali) hanno riguardato la riqualificazione energetica dell'involucro opaco e trasparente degli edifici, interventi di *relamping* ed efficientamento degli impianti di climatizzazione, unitamente all'integrazione di impianti fotovoltaici in copertura.



Risultati

Dalla Figura 4, si nota che:

- La generazione fotovoltaica è talvolta in grado di bilanciare (in alcuni casi anche superare) la domanda di elettricità del distretto (in particolare da aprile a settembre);
- Tuttavia la domanda annuale risultante di energia elettrica (sebbene mostri una sensibile riduzione) non può essere interamente soddisfatta dalla installazione di pannelli fotovoltaici;
- Ciò apre la strada ad ulteriori e più efficaci soluzioni e misure di riqualificazione e di efficientamento energetico.

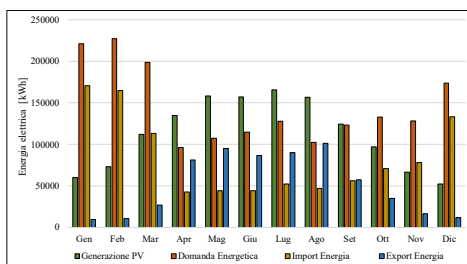


Figura 4. Valutazione PED del distretto riqualificato con riferimento ad un anno tipo e con calcolo delle diverse componenti energetiche

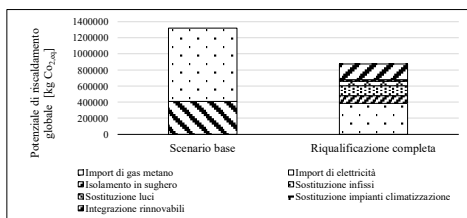


Figura 5. Confronto tra configurazione iniziale e quella del distretto riqualificato, in termini di potenziale di riscaldamento globale

Indicatore ambientale	Scenario base	Scenario post-retrofit	Variazione percentuale
Global warming potential [kg CO ₂ eq]	1.32E+06	8.73E+05	-34%
Acidification [kg SO ₂ eq]	3.53E+03	4.05E+03	15%
Eutrofication [kg PO ₄ eq]	9.33E+02	1.44E+03	54%
Photochemical Oxidation [kg NMVOC]	3.57E+03	3.21E+03	-10%
Abiotic depletion, elements [kg Sb eq]	1.09E+01	1.74E+01	61%
Abiotic depletion, fossil fuels [MJ]	1.78E+07	1.08E+07	-40%
Water scarcity [m ³ eq]	5.74E+05	5.02E+05	-13%
Ozone layer depletion [kg CFC-11 eq]	3.36E-02	5.47E-02	63%
Cumulative energy demand [MJ]	1.01E+08	3.73E+07	-63%

Tabella 1. Valutazione PED del distretto riqualificato, con calcolo della variazione percentuale degli indicatori ambientali annualizzati

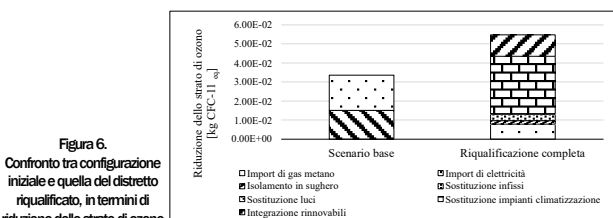


Figura 6. Confronto tra configurazione iniziale e quella del distretto riqualificato, in termini di riduzione dello strato di ozono

Conclusioni

Dallo studio emerge la necessità di rimodulare ed ampliare la definizione di *PED* rispetto al mero calcolo matematico, adattando e calibrandone le caratteristiche distintive in base alle rispettive condizioni al contorno, a restrizioni normative e vincoli urbani, nonché ai requisiti specifici dell'area. La valutazione in termini di sostenibilità necessita inoltre di essere opportunamente modulata in funzione dell'obiettivo ultimo di poter raggiungere un effettivo bilancio energetico positivo, a fronte di un ragionevole impatto ambientale legato al carbonio incorporato. In definitiva, per poter trattare i *PED* - ed in generale sistemi complessi - sono necessari approcci multidisciplinari ed olistici.

Ringraziamenti

Lo studio è stato finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU, Missione 4, Componente 2, nell'ambito del progetto GRINS - Growing Resilient, Inclusive and Sustainable (GRINS PE00000018 - CUP B73C22001260006 - Spoke 6). I punti di vista e le opinioni espresse sono esclusivamente quelle degli autori e non riflettono necessariamente quelle dell'Unione Europea, né può l'Unione Europea essere ritenuta responsabile per esse. La ricerca è stata anche sviluppata nell'ambito dell'International Energy Agency (IEA) Energy in Buildings and Communities (EBC) Annex 83 "Positive Energy Districts" work program.