

Titolo	VISIONS: eVolutIonary deSign of InnOvative heat traNsfer deviceS
Acronimo	VISIONS (P2022NYPHL)
Durata	30/11/2023 – 28/02/2026
Responsabile	Marcello Iasiello
Partner	Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Università degli Studi del Sannio
Call	Bando Prin Pnrr 2022
Finanziatore	Ministero dell’Università e della Ricerca (MUR)
Link	https://prin.mur.gov.it/Iniziative/Detail?key=xntlwCEQJ%2BTLxeoukrh%2FdQ%3D%3D

Abstract

Il design evolutivo sta progredendo in diversi settori dell’ingegneria, come previsto anni fa dalla constructal law: “Per vivere, un sistema di dimensioni finite deve evolversi in modo da fornire un accesso più facile ai suoi flussi”. Il principio è valido sia per i sistemi naturali che per quelli ingegnerizzati. I sistemi naturali evolvono spontaneamente verso soluzioni a forma libera, mentre quelli ingegnerizzati devono essere progettati e realizzati. Pertanto, l’evoluzione risiede in nuove metodologie di progettazione e tecniche di produzione che consentano a tali sistemi di evolvere verso una maggiore libertà e prestazioni superiori. Oggi, il design evolutivo trova la sua massima espressione nell’accoppiamento tra l’Ottimizzazione Topologica (TO) e l’Additive Manufacturing (AM), offrendo dispositivi ingegneristici con forma libera, come in natura, lasciando il massimo spazio all’ottimizzazione.

In tal senso, il design evolutivo, tramite TO + AM, offre enormi opportunità per la progettazione di dispositivi innovativi per il trasferimento di calore: questo è il focus del progetto di ricerca VISIONS. Il primo obiettivo è combinare la TO e la Fluidodinamica Computazionale (CFD) per ottimizzare la progettazione di dissipatori di calore/scambiatori con sistemi alettati e/o schiume metalliche generate, affrontando casi studio recenti e rappresentativi presenti in letteratura. Verranno identificate soluzioni ottimali dipendenti dal caso e relative correlazioni, anche tramite apprendimento automatico (machine learning). Successivamente, il framework di ottimizzazione (TO+CFD) sarà arricchito considerando ulteriori tecnologie innovative, ossia i Materiali a Cambiamento di Fase (PCM) e nanofluidi ibridi, per migliorare le prestazioni in termini di scambio ed accumulo termico. La TO permetterà di massimizzare il potenziale di ciascuna tecnologia in un’ottica di ciclo di vita. Infine, il framework sarà applicato alla prototipazione di due dispositivi innovativi per il trasferimento di calore, che saranno realizzati tramite AM. I prototipi riguarderanno un dissipatore di calore per il raffreddamento elettronico basato su TO e PCM, e un collettore solare volumetrico basato su TO, PCM e nanofluidi ibridi. Verranno condotti test sperimentali per valutare i prototipi, dalla caratterizzazione dei materiali alla valutazione delle prestazioni termiche e fluidodinamiche. VISIONS mira quindi a promuovere l’uso sostenibile dell’energia in due direzioni principali. La prima è la gestione termica dell’elettronica, ad esempio nei sistemi IT, in forte espansione a causa della transizione digitale, al fine di promuovere soluzioni energeticamente efficienti e sicure. La seconda è l’ottimizzazione dei dispositivi di scambio ed accumulo di calore per incentivare lo sfruttamento delle energie rinnovabili, guidando così la transizione energetica e la neutralità climatica. Entrambe le direzioni saranno affrontate in un’ottica di ciclo di vita per abbracciare pienamente il concetto di sostenibilità. La diffusione e valorizzazione dei risultati sarà organizzata per interagire con la comunità scientifica e gli stakeholder, al fine di creare consapevolezza sulle tecnologie sviluppate e raccogliere feedback. La complessità del progetto richiede il coinvolgimento di 3 unità di ricerca, che affronteranno aspetti diversi ma integrati, sotto una cooperazione intensa.