

POLITECNICO DI TORINO  
I FACOLTA' DI ARCHITETTURA  
Corso di Laurea Magistrale in Architettura (costruzione)  
**Tesi meritevoli di pubblicazione**

---

**La ventilazione naturale nel progetto di architettura: il caso dell'edilizia scolastica**

di Elisa Sirombo

Relatore: Marco Filippi

La tesi si pone l'obiettivo di studiare differenti sistemi di ventilazione naturale applicabili al progetto di un edificio scolastico indagando le relazioni fra sistema tecnologico e progettazione formale dell'edificio nell'ottica di un processo di integrazione progettuale che tiene conto di tutti gli aspetti legati alla qualità ambientale indoor e alla progettazione formale. I due assunti di partenza sono i seguenti:

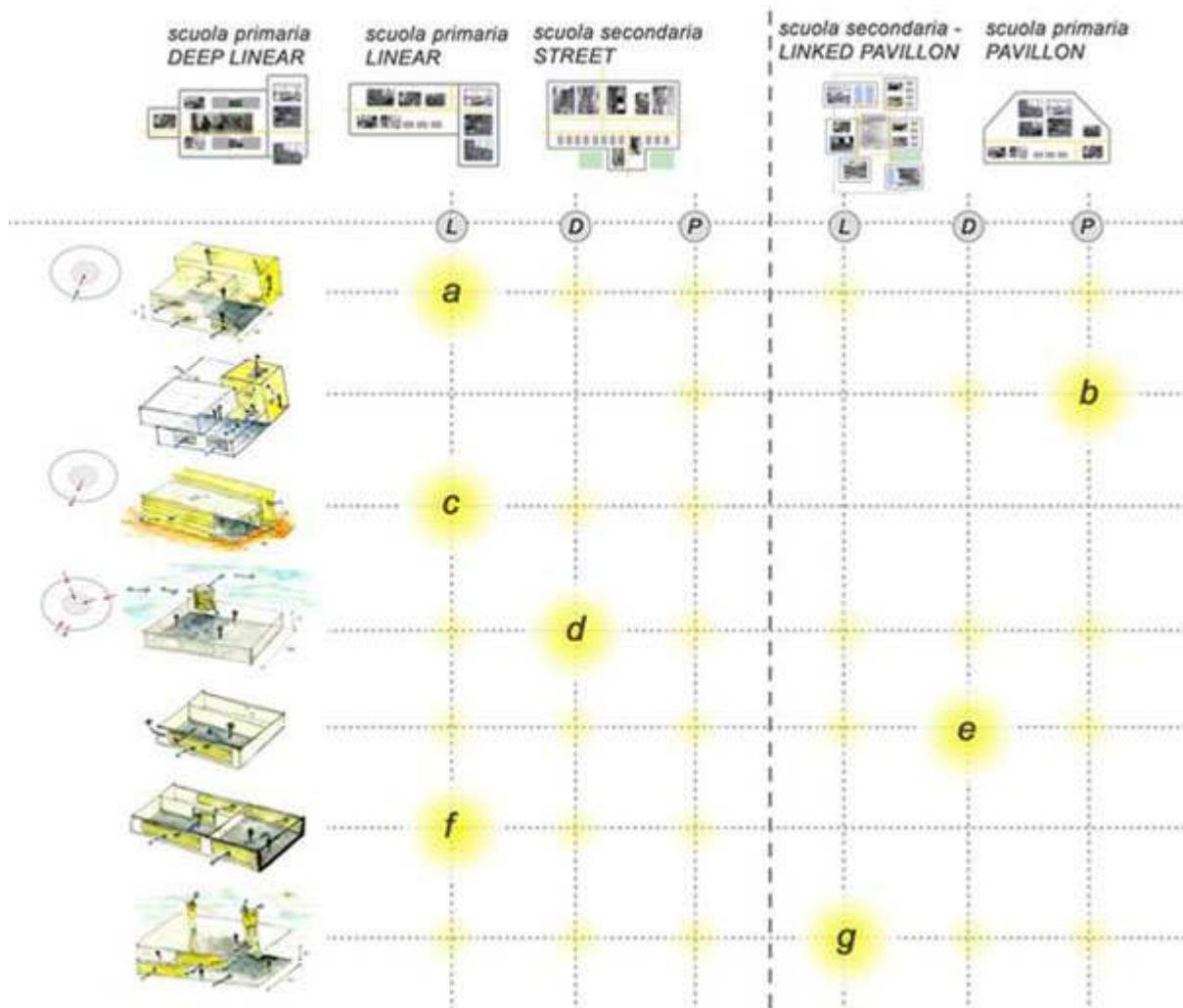
1. l'utilizzo delle correnti d'aria naturali attraverso l'ottimizzazione architettonica del progetto in relazione al sito favorisce il mantenimento di un adeguato livello di qualità dell'aria e può contribuire al raffrescamento estivo interno, garantendo un sostanziale risparmio energetico in fase di costruzione ed esercizio;
2. gli spazi scolastici sono ambienti particolarmente critici; numerosi studi ne hanno ormai rilevato la scarsa qualità dell'aria destando preoccupazione. Un'alta concentrazione di inquinanti indoor ha un impatto negativo sulla salute degli studenti, e una diretta ripercussione sulla loro capacità di apprendimento.

La tesi si articola in tre sezioni.

La prima affronta il tema della ventilazione naturale dal punto di vista teorico, esponendo le differenti forze motrici, le leggi che descrivono e quantificano il fenomeno e la classificazione delle differenti strategie applicabili, e dal punto di vista tecnologico, descrivendo tutti i componenti di un sistema di ventilazione naturale. La sezione si conclude analizzando le implicazioni della ventilazione naturale in termini architettonici e formali, al fine di mostrare le conseguenze sottese alle strategie descritte, conseguenze intese come stimoli, input progettuali e possibili suggestioni. Inoltre si sottolinea come esista una stretta relazione fra la morfologia dell'edificio e l'efficacia del sistema stesso, in quanto l'edificio diventa il percorso del flusso d'aria influenzandone quindi le caratteristiche fluidodinamiche.

La seconda sezione della tesi introduce il tema dell'edilizia scolastica sostenibile. Da un lato si tenta di cogliere la direzione intrapresa nel progetto della ventilazione naturale nelle scuole, attraverso la selezione di alcuni casi studio, dall'altro si indagano le nuove tendenze nel progetto funzionale della scuola in relazione allo sviluppo di nuovi modelli didattici.

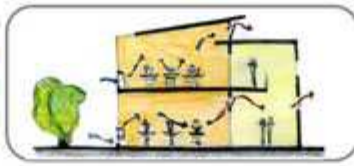
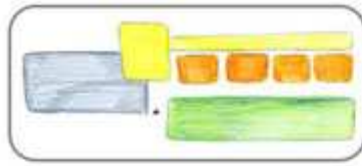
Nella terza parte della tesi, a partire dalle strategie di ventilazione naturale descritte nella sezione I e dai modelli spaziali e tipologici di edilizia scolastica descritti nella sezione II, si definiscono una serie di concepts architettonici desunti e sviluppati dall'intreccio di tali relazioni.



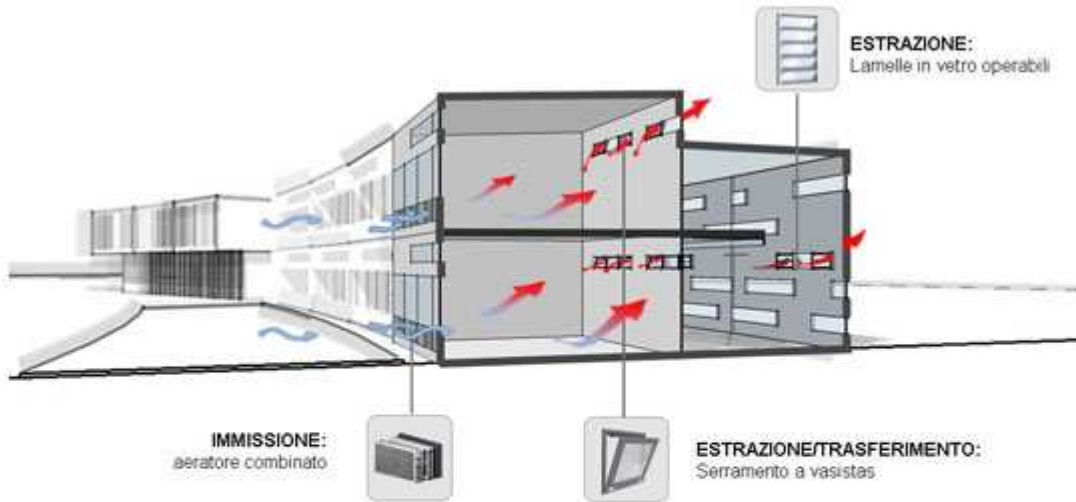
Matrice di analisi fra i modelli spaziali e funzionali di un edificio scolastico e strategie di ventilazione naturale

Si ricava quindi un abaco di layout tipo che integrano i concetti della ventilazione naturale e della progettazione funzionale di un edificio scolastico; per ognuno dei quali si forniscono indicazioni meta-progettuali, circa le implicazioni spaziali, architettoniche e tecnologiche del sistema di ventilazione adottato.

Il dimensionamento del sistema di ventilazione, secondo l'approccio prestazionale definito nella ASHRAE 62.1 2004, si basa sul mantenimento di una concentrazione media interna di CO<sub>2</sub> variabile fra 1500 ppm e 1800 ppm. La simulazione del sistema di ventilazione è fatta tramite il software di simulazione multizona CONTAM, che considerando ogni zona omogenea dell'edificio come un nodo in un sistema di equazioni di bilancio di massa, consente la valutazione del tasso di ventilazione e della concentrazione di inquinanti dell'ambiente interno. La chiarezza dei risultati e i tempi in cui vengono raggiunti, rende la simulazione numerica un utile strumento di verifica di soluzioni tecnico-architettoniche adottate in fase progettuale preliminare.



**tipologia edilizia:**  
lineare con distribuzione lineare  
**sistema di ventilazione:**  
tipologia L-L

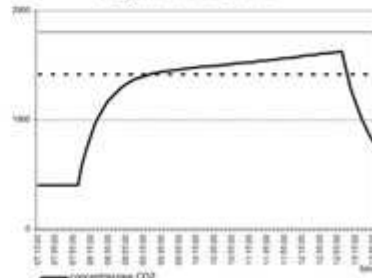


Ventilazione e qualità dell'aria

Strategia e componenti

I	T	E	Strategia
Stagione fredda			
0,14m <sup>2</sup>	-	0,1m <sup>2</sup>	Apertura continua
0,14m <sup>2</sup>	0,2m <sup>2</sup>	0,28m <sup>2</sup>	Apertura continua
Stagione calda			
0,28m <sup>2</sup>	-	0,30m <sup>2</sup>	Apertura continua
0,28m <sup>2</sup>	0,5m <sup>2</sup>	0,56m <sup>2</sup>	Apertura continua

Stagione fredda/calda



concentrazione media CO<sub>2</sub> → 1400- 1470 ppm  
n = 2,5 – 2,4 1/h  
Qv = 3340 W

Esempio di concept architettonico (F) – edificio scolastico con tipologia edilizia lineare ventilato tramite una strategia di cross ventilation. Definizione del layout dell'edificio e del sistema di ventilazione naturale (componenti e performance del sistema)

## Implicazioni architettoniche del sistema



Implicazioni architettoniche del concept F - Il sistema architettonico è influenzato dal sistema di ventilazione naturale secondo tre aspetti:

- 1) la profondità di manica dell'edificio, fortemente vincolata dalle esigenze della ventilazione a causa dalla necessità d aperture dirette su fronti opposti ad una distanza massima pari a  $5H$ ;
- 2) la sezione della copertura, tale da consentire l'estrazione dell'aria al livello superiore;
- 3) il pattern di facciata dovuto alle aperture di ventilazione

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Elisa Sirombo: [elisa.sirombo@libero.it](mailto:elisa.sirombo@libero.it)