

L'aerazione negli edifici

Concetti di aerazione adeguati
nel rinnovamento degli edifici
residenziali



svizzera energia



Nonostante siano riconoscibili dei principi di base relativi a struttura spaziale e infrastruttura, nella scelta della strategia di progettazione si rivelano determinanti soprattutto il contesto specifico e gli obiettivi individuali alla base del rinnovamento di un appartamento. Gli imperativi sono un'elevata qualità delle sistemazioni interne e un valore d'uso incentrato sulle esigenze degli abitanti. Un ruolo altrettanto importante è svolto dall'adeguatezza delle misure volte al raggiungimento di una buona qualità dell'aria interna come pure dalla redditività. Pertanto serve una cultura architettonica che si riconosca nei principi della sostenibilità, ossia una cultura basata sulla coerenza globale tra architettura ed equipaggiamento tecnico.



Indice

Situazione iniziale e obiettivi	4
○ Qualità architettonica e rinnovamento degli edifici	4
○ Efficienza energetica, tenuta dell'involucro dell'edificio ed elevato comfort interno	4
○ Concetto di comfort e di «aria buona»	4
○ Evoluzione della nozione di comfort nel corso del tempo (spazi e materiale)	5
○ Basi decisionali all'inizio della progettazione	6
Sviluppo dell'architettura residenziale	7
○ Architettura residenziale in Svizzera tra il 1900 e il 2000 dal punto di vista dell'aerazione dei locali	7
Soluzioni strategiche	14
○ Tesi sulla relazione fra spazio e qualità dell'aria	14
○ Livelli di analisi	14
Livello 1: contesto	15
Livello 2: edificio	17
Livello 3: alloggio	26
Livello 4: elemento costruttivo	28
Conclusione	34
Allegato	36
○ L'aerazione negli edifici: liste di controllo	36

Situazione iniziale e obiettivi

Qualità architettonica e rinnovamento degli edifici

Circa un terzo degli edifici residenziali in Svizzera ha più di 70 anni e circa la metà più di 25.¹ Di conseguenza vi è un elevato fabbisogno di rinnovamento e di modifiche edilizie per adeguarsi alle mutate esigenze abitative e di vita, a fronte di una percentuale di interventi di rinnovamento ancora relativamente esigua. La gestione del patrimonio architettonico e culturale rappresenta anche una sfida sociale che tuttavia richiede più di un semplice intervento orientato essenzialmente a criteri tecnici ed economici. Servono piuttosto approcci basati prevalentemente sulla comprensione delle qualità specifiche dei singoli edifici che consentano di trarre conclusioni per la pianificazione di interventi di rinnovamento volti a creare un reale valore aggiunto. Ciò che ormai è ovvio nella progettazione di edifici nuovi – l'integrazione fin dall'inizio del progetto di riflessioni sul bilancio energetico complessivo nonché sul clima e sul comfort – nei risanamenti delle costruzioni esistenti si rivela spesso complicato.

Questa esigenza porta facilmente a interventi di grande entità nella sostanza esistente che vanno a modificare l'impronta architettonica e le caratteristiche interne della costruzione. Nell'affrontare l'ampio tema del rinnovamento e della manutenzione degli edifici residenziali gli autori della presente pubblicazione si sono limitati all'aspetto della qualità dell'aria interna. Essi intendono attirare l'attenzione sui criteri qualitativi dell'edificio e auspicano corrispondenti soluzioni strategiche globali nel quadro di una cultura costruttiva sostenibile.

Efficienza energetica, tenuta dell'involucro dell'edificio ed elevato comfort interno

Negli ultimi anni l'obiettivo di ridurre notevolmente, a medio e lungo termine, il consumo energetico degli edifici ha portato a realizzare involucri ben isolati e il più possibile ermetici. Oltre agli effetti positivi dal punto di vista energetico, queste misure tuttavia impediscono spesso un ricambio naturale dell'aria. Ciò può provocare un temporaneo aumento del livello di CO₂ e quindi una maggiore umidità dell'aria interna e degli elementi

costruttivi, il che a sua volta porta a variazioni del clima interno e alla riduzione del comfort per gli abitanti. Attualmente, per prevenire danni di vario tipo alla costruzione che possono verificarsi nel corso del tempo, in particolare a causa della maggiore umidità nei locali, e per soddisfare l'esigenza del massimo comfort per gli abitanti, sono sempre più richiesti concetti di aerazione controllabili e pilotabili. Tali concetti devono inoltre soddisfare elevati requisiti architettonici e tenere conto delle caratteristiche architettonico-culturali.

Concetto di comfort e di «aria buona»

Il concetto di comfort, e le relative esigenze, sono in costante mutamento: il bisogno basilare di proteggersi dalle intemperie e dai pericoli ad esempio ha condotto l'uomo a realizzare le prime abitazioni, così come il bisogno di calore o di un sistema di cottura lo ha indotto a sviluppare i focolari. Le moderne esigenze in fatto di comfort includono svariati fattori che variano a seconda della cultura, del luogo e dell'epoca. Nelle società tecnicamente evolute il comfort viene associato perlopiù al benessere o a una determinata comodità, apparentemente raggiungibile attraverso ausili tecnici. In questo contesto spesso ci si dimentica che la «qualità abitativa» non può mai essere definita attraverso grandezze chiaramente calcolabili, come ad es. un ricambio dell'aria costante e il più possibile indipendente dall'utente.

Il concetto di «aria buona» ad es. viene descritto nella norma SIA 180 «Isolamento termico e protezione contro l'umidità negli edifici»² innanzitutto da un punto di vista tecnico-scientifico con affermazioni sul comfort termico, definito non solo attraverso la temperatura dei locali, ma anche attraverso la temperatura superficiale (temperatura radiante), la velocità di circolazione dell'aria e l'umidità dell'aria. Per quanto riguarda la gradevolezza del clima interno la norma SIA 382/1 «Impianti di ventilazione e climatizzazione, basi generali e requisiti»³ aggiunge alla qualità dell'aria vera e propria e ai fattori già citati anche altri aspetti quali situazione acustica, illuminazione e colore, dimensioni delle stanze, arredamento, possibilità di aerazione manuale tramite le finestre e infine la vista.

¹ Ufficio federale di statistica: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/09/02/blank/key/gebaeude/bauperiode.html>.

² cfr. SIA 180 Isolamento termico e protezione contro l'umidità negli edifici, Zurigo, edizione 1999, pag. 22 segg.

³ cfr. SIA 382/1 Impianti di ventilazione e climatizzazione, basi generali e requisiti, Zurigo, edizione 2007, pag. 25.

La percezione effettiva del benessere viene inoltre influenzata ad es. dalla stagione o da fattori soggettivi quali sesso, età e stato di salute⁴, come pure dagli aspetti di un'adeguata differenziazione. In effetti «[...] il comfort puro è una nozione assurda e noiosa. La definizione di comfort nel senso di benessere deve essere specificata non solo per ogni stanza, ma anche per determinate zone o nicchie.»⁵

Riassumendo possiamo affermare che la percezione del comfort è influenzata sia da fattori architettonici che da questioni puramente tecniche. L'arte dell'architetto consiste nel garantire un equilibrio tra le caratteristiche degli spazi interni e le possibilità tecniche (temperatura e qualità dell'aria controllate e gestite automaticamente).

Evoluzione della nozione di comfort nel corso del tempo (spazi e materiale)

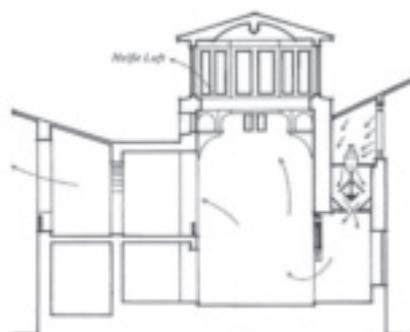
Considerando i primi sviluppi della casa da un punto di vista socio-culturale si scopre ad esempio che il sistema di riscaldamento è strettamente legato all'organizzazione delle stanze e della pianta dell'abitazione. Si passa dal fuoco aperto al centro della cucina alla «Kachelofen» al centro della casa fino al riscaldamento centrale con i radiatori. Nell'architettura rurale, in particolare nelle regioni dai climi rigidi, la questione dell'areazione si è rivelata determinante e, a seconda dell'epoca, ha segnato in modo incisivo l'urbanesimo e l'architettura degli edifici. I due esempi seguenti dimostrano che è possibile regolare la qualità dell'aria all'interno delle abitazioni senza ricorrere a impianti tecnici ausiliari.

È sufficiente organizzare le stanze in modo adeguato (case sulle Alpi o in Bhutan), o prevedere aperture murarie nei punti giusti (case in Egitto), per gestire non solo la velocità di ricambio dell'aria, ma anche le differenze di temperatura e di pressione dell'aria.

Se l'architettura saprà integrare i principi dell'architettura rurale e comprendere il funzionamento dei fenomeni fisici nello spazio e nei materiali, potrà trovare nuove strategie di aerazione delle abitazioni. Per arrivare a ciò dovrà in generale rivedere la propria definizione di comfort, finora spesso limitata ad aspetti puramente tecnici e quantificabili.



1
Nelle costruzioni rurali – ad esempio sulle Alpi e sull'Himalaya – l'aria interna è intesa come un concetto integrato. I locali intermedi costituiscono delle zone climatiche e di comfort utilizzabili in modi diversi.



2
Nei Paesi nordafricani e nell'area araba i movimenti dell'aria nelle case vengono regolati mediante elementi tradizionali quali il «Malquaf» (torre del vento) e la «Claustra» (elementi perforati sulle pareti della facciata).

⁴ Klaus Daniels: *Gebäudetechnik- ein Leitfaden für Architekten und Ingenieure*, Oldenburg: vdf Hochschulverlag, 2000, pag. 26.

⁵ Verena Huber a colloquio con Christina Sonderegger in: *Werk, bauen + wohnen*, n. 3/2003, pag. 60.

In effetti per avere un'aria buona nei locali non bisogna solamente dimensionare correttamente gli impianti che creano una sufficiente corrente d'aria. Altrettanto importante è la dimensione delle stanze, la loro disposizione, la stratificazione degli spazi e il comportamento degli utenti. O ancora, le modalità di costruzione che consentono la diffusione del vapore acqueo o la scelta di materiali di costruzione porosi, capaci di immagazzinare umidità per restituirla in un secondo momento.

Basi decisionali all'inizio della progettazione: linee guida e lista di controllo

La presente pubblicazione offre a committenti e amministratori di immobili, nonché ad architetti e a progettisti, possibili soluzioni e criteri decisionali per elaborare adeguati concetti di aerazione durante il risanamento di edifici residenziali. Al centro dell'attenzione non sono poste solamente le soluzioni di aerazione puramente tecniche, ormai assurte a regola negli ultimi anni, ma anche possibili concetti alternativi e approcci architettonici attraverso i quali generare aria buona nei locali. Il focus è posto su: comfort per gli utenti, integrazione di elementi tecnici nonché redditività e adeguatezza. La questione va posta in termini di organizzazione degli spazi ma anche di strategie intelligenti per apportare aria fresca nelle stanze.

In tal senso questo testo sensibilizza verso le interrelazioni fra struttura spaziale e infrastruttura. Le linee guida e la lista di controllo aiutano inoltre a prendere decisioni ragionevoli e adeguate a ogni singola situazione già nelle prime fasi di progettazione.

Metodologia

Sulla base delle considerazioni sopra esposte e partendo dal presupposto che, come nel classico processo di progettazione, anche nell'elaborazione di adeguate soluzioni di aerazione è utile condurre fin dall'inizio un'analisi il più possibile globale che consideri tutti i diversi parametri, gli autori del presente documento propongono di affrontare la problematica dell'aerazione dei locali dai seguenti quattro punti di vista:

Contesto | Edificio | Alloggio | Elemento costruttivo

Prima di analizzare nel dettaglio nella parte principale del testo questi quattro livelli di analisi, è utile una panoramica dello sviluppo dell'architettura residenziale in Svizzera tra il 1900 e il 2000. Centrali per l'elaborazione di adeguate soluzioni di aerazione sono gli aspetti «tipologia di edificio», «pianta dell'alloggio» e «modalità di costruzione».

Sviluppo dell'architettura residenziale

Architettura residenziale in Svizzera tra il 1900 e il 2000 dal punto di vista dell'aerazione dei locali

Durante il secolo scorso il significato della relazione tra spazio e aria interna nell'architettura residenziale è continuamente cambiato, parallelamente alle moderne forme di vita e agli ideali abitativi. Ancora negli anni a cavallo con il nuovo secolo – in particolare nelle regioni rurali e alpine – lo scopo principale dell'abitazione era quello di proteggere le persone. Dall'inizio del XX secolo hanno assunto una crescente importanza, e non solo tra i ceti agiati, anche altri aspetti legati ai concetti di spazio di vita individuale, salute, igiene, luce e aria. Nello stesso periodo questi valori si riflettono nella costruzione di numerose cooperative d'abitazione e alloggi sovvenzionati che hanno permesso a cerchie sempre più ampie di popolazione di accedere alle nuove condizioni di vita.

Dal 1900 circa a metà/fine degli anni Venti

Il grande blocco di abitazioni con cortile o giardino interno – situato non solo nei quartieri industriali delle città più grandi – è la classica tipologia costruttiva nel periodo compreso tra l'inizio del secolo e la metà degli anni Venti circa. Questi edifici allineati, semplici o doppi, con 3–5 piani si compongono normalmente di appartamenti con 3 o 4 stanze; le stanze della zona giorno, perlopiù ancora orientate verso la strada, sono accessibili attraverso un atrio interno o un corridoio centrale e talvolta sono collegate da porte interne a formare piccole sequenze di stanze. Nonostante molte di queste prime costruzioni abbiano ancora un bagno in cantina in condivisione, non dispongano quasi mai di riscaldamento centralizzato e nei singoli appartamenti gli impianti tecnici si riducano a una toilette e una semplice cucina, ancora oggi le piante sono caratterizzate da proporzioni gradevoli e da appartamenti disposti su più lati che offrono quindi una buona luminosità e aerazione.

Partendo dall'idea della città-giardino che si stava sviluppando in Gran Bretagna, pressappoco nello stesso periodo nascono anche le prime forme di case a schiera (ad es. le case Bernoulli a Zurigo) e i quartieri giardino con edifici residenziali a più piani, isolati oppure raggruppati in brevi schiere.



*Insediamiento di Zurlinden
Sihlfeld, Zurigo
Architetti: Bischoff e Weideli
1919*



3, 4

Diversamente dai condomini chiusi questa tipologia è molto più flessibile dal punto di vista urbanistico. Questa forma architettonica più aperta consente svariate aperture tra le singole case e quindi una buona ventilazione degli spazi esterni tra le case del quartiere.



*Case monofamiliari
Hardturmstrasse, Zurigo
Architetto: Hans Bernoulli
1924-1928*

5

Gli edifici tuttavia sia nell'impronta architettonica che nella pianta interna assomigliano ancora molto ai precedenti edifici a blocco o alle ville borghesi del tardo Ottocento («Gründerzeit») reinterpretate in case plurifamiliari: architettura massiccia, facciate intonacate e spesso tetti a padiglione.



*Insediamiento Riedtli
Oberstrass, Zurigo
Architetto: F. W. Fissler
1912-1919*

6

Anni Trenta

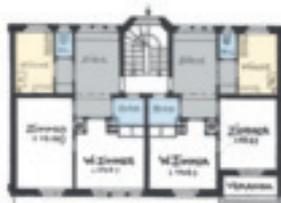
Con l'affermarsi di nuove tipologie costruttive e materiali da costruzione quali il calcestruzzo gettato in opera e l'acciaio, che consentono di realizzare aperture più ampie e aggetti e di allargare le finestre, a partire dai primi anni Trenta l'aspetto esteriore e successivamente la struttura interna dei nuovi insediamenti si ispirano sempre più esplicitamente agli ideali della modernità.

Data l'esigenza di luce, aria e sole (cfr. Sigfried Giedion e ABC) assumono sempre maggiore importanza, o addirittura diventano irrinunciabili, le aree esterne abitabili come pure il collegamento diretto tra interno ed esterno nei singoli appartamenti e locali d'abitazione. Le terrazze e i balconi integrati nel corpo degli edifici o aggettanti dalle facciate sono un'altra espressione di questi nuovi valori, come pure le ampie vetrate con talora piccoli battenti di apertura o di aerazione separati oppure tetti piatti con attici e terrazze o giardini sul tetto vivibili.

Anche all'interno degli alloggi si assiste a un graduale abbandono delle strutture conosciute: vengono sviluppate piante da cui emerge una nuova interpretazione in particolare dell'interazione fra spazi abitativi e spazi destinati al consumo dei pasti.

Nell'intento di dare il miglior orientamento possibile a tutte le stanze della zona giorno e alle camere nascono nuove tipologie costruttive, come ad esempio gli edifici leggermente incurvati con piante suddivise in compartimenti che grazie alla loro forma espressiva sono caratterizzati anche da un certo dinamismo, così importante per il periodo.

Oltre alle ville urbane singole o in file, nei quartieri periferici delle città vengono realizzati numerosi insediamenti con case a schiera e file di edifici a più piani che si appropriano del linguaggio formale del «Movimento moderno». Un esempio chiaro di questa architettura è il quartiere Neubühl a Zurigo Wollishofen (1931–1932).



*Insediamento Riedtli
Oberstrass, Zurigo
Architetto: F. W. Fissler
1912-1919*

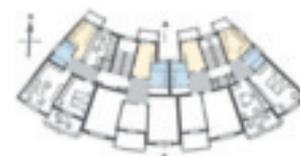


7, 8



*Casa «Pax»
Lugano
Architetto: Augusto Guidini
1934*

9



10, 11

*Casa «Rotonda»
Lugano-Besso
Architetti: Hans e Silvia Witmer-Ferri
1936*

Anni Quaranta

Negli anni Quaranta la carenza di risorse e di materiali causata dalla guerra riporta a forme architettoniche il più possibile semplici. I nuovi edifici hanno piante molto essenziali e sono concepiti perlopiù come edifici massicci in muratura con tetti a capanna semplici e non troppo spioventi, di dimensioni il più possibile contenute. Spesso non esistono cantine e gli interni sono allestiti in modo semplice e senza fronzoli. Si continuano a costruire edifici a torre con uno o due appartamenti per piano, ma appaiono anche i primi edifici con portici di accesso.

Anni Cinquanta e Sessanta

Già negli anni Cinquanta, ma soprattutto dai primi anni Sessanta, nell'architettura residenziale si assiste a una vera e propria esplosione di forme e piante. Gli ascensori diventano sempre più un elemento standard. Ciò comporta la necessità di collegare con una scala il maggior numero di appartamenti. I corpi degli edifici diventano più profondi, vengono sviluppate nuove forme come la forma a Y, con edifici accoppiati oppure completamente scomposti e, con l'attuazione dei moderni concetti urbanistici, vengono realizzati i primi grattacieli. La maggior parte di questi immobili è caratterizzata da appartamenti sovrapposti identici e da zone montanti accessibili.

Grattacielo residenziale

Alfred-Strebel-Weg, Zurigo, 1960-62

Architetti: F. Hodler, E. Nüesch, G. del Fabro, B. Gerosa



14



12

*Insediamiento Triemli, costruzioni lineari a scalinate
Quartiere Triemli, Zurigo, 1945*

Architetti: K. Egenter e W. Müller



13

Insediamiento Burriweg

Pianta casa con portico

Schwamendingen, Zurigo, 1948

Architetti: H. Hubacher e A. Mürset



15

Gli edifici a torre isolati diventano i nuovi punti identificativi dello spazio urbano. Nei quartieri periferici si crea un'alternanza tra edifici piuttosto bassi e immobili a torre, circondati da ampi spazi verdi. Oltre alle abitazioni familiari con 4-5 stanze si assiste a un forte sviluppo anche degli appartamenti con 1-2 stanze. La cucina diventa sempre più una «cucina/laboratorio» chiusa e con spazi ottimizzati – senza spazio per consumare i pasti o solo molto ridotto – arredata e collegata dal punto di vista degli impianti tecnici con il bagno, ora collocato perlopiù all'interno dell'alloggio a formare un blocco funzionale. Alla fine degli anni Cinquanta e all'inizio degli anni Sessanta nascono nuove forme come le case a terrazza e i grandi insiemi di case raggruppate, costruite secondo il metodo basato sulle pareti divisorie portanti. Con il quartiere di Halen (1955-1961) nella periferia di Berna, l'Atelier 5 non solo realizza una forma abitativa completamente nuova dal punto di vista spaziale: il concetto di condivisione alla base della progettazione e della realizzazione di questo insediamento assegna un nuovo ruolo anche ai co-proprietari e ai successivi abitanti.

Anni Sessanta

Con lo sviluppo congiunturale degli anni Sessanta, come reazione all'esponenziale crescita demografica, negli agglomerati delle grandi città nascono città satellite che raggiungono dimensioni mai viste fino ad allora. Complessi enormi come Tscharnegut a Berna (1958-1961), Grüzefeld a Winterthur (1965-1968) e Cité du Lignon fuori Ginevra (1963-1971) impongono nuove soluzioni costruttive che devono tenere conto di processi costruttivi su scala industriale. Vengono sviluppati elementi costruttivi standard che possono essere prefabbricati in serie: ciò semplifica il processo di costruzione e si ripercuote positivamente sui costi.



*Insediamiento Halen
Halen, Herrenschwanden
Architetti: Atelier 5
1955-1961*

16



*Insediamiento «Grüzefeld»
Winterthur
Architetti: Claude Paillard e Peter Leemann
1965-1968*

17



*Cité du Lignon
Le Lignon (nei pressi di Ginevra)
Architetti: Georges Addor, Jacques Bolliger, Dominique Julliard, Louis Payot
1963-1971*

18

Attraverso un accurato proporzionamento dei corpi degli edifici e una scelta differenziata dei materiali, nei grandi contesti urbanistici si cerca di rispettare la dimensione umana su piccola scala. In questo modo esternamente si ottiene spesso un'elevata qualità architettonica che si manifesta anche internamente con lo sviluppo di nuovi tipi di piante adatte a soddisfare le esigenze individuali. Tende a sparire la separazione tra spazi destinati al soggiorno, al consumo dei pasti e alla loro preparazione con un conseguente utilizzo flessibile degli stessi: questa tendenza esprime anche l'esigenza di avere spazi più ampi tra le unità abitative dalle superfici sempre più ottimizzate.⁶ Assume sempre maggiore importanza la possibilità di godere di una vista sulla campagna circostante, il che porta gli architetti a prevedere facciate talvolta completamente finestate.

Anni Settanta

Anche negli anni Settanta nel contesto urbano continua ad assumere un ruolo centrale la densità delle superfici edificate: nascono così un po' ovunque interi gruppi di condomini a torre o quartieri di case individuali tutte uguali che formano dei grandi gruppi articolati su linee spezzate. I nuovi edifici sono caratterizzati da forme cubiche; nella pianta e nella volumetria dei singoli elementi costruttivi si riconosce sempre più una destinazione d'uso estremamente specifica. Il focus non viene posto tanto sull'utilizzo flessibile dei locali, ma sulla loro forte differenziazione. Ciò significa che a ogni abitante e ad ogni attività – stare insieme, leggere, cucinare, lavorare o dormire – viene assegnato uno spazio specifico o una zona propria, adeguatamente proporzionati e organizzati con l'arredamento necessario.



19



20

Cité du Lignon
Le Lignon (nei pressi di Ginevra)
 Architetti: Georges Addor, Jacques Bolliger,
 Dominique Julliard, Louis Payot
 1963-1971



21



Insediamento Heuried
Alt-Wiedikon/Sihlfeld, Zurigo
 Architetti: Claude Paillard e Peter Leemann
 1974-1975

22

⁶ cfr. in merito: Giulia Marino, «Le Lignon - Monument der späten Moderne» in: *Tec* 21, n. 24/2013, pag. 16-20.

Nello stesso periodo vengono realizzati gruppi di alloggi molto differenti tra loro raggruppati in un grande corpo a formare delle «unità abitative». Questi edifici sono contraddistinti da forme limpide, nonché strutture e facciate realizzate con estrema cura in calcestruzzo a vista. Nella zona d'attrazione delle città più grandi a caratterizzare il paesaggio sui fianchi delle colline ritroviamo le case a terrazza già viste nei primi anni Sessanta.

Anni Ottanta e Novanta

La grande varietà di forme di espressione sociale degli anni Ottanta e Novanta si trasmette anche all'architettura residenziale.

Il paesaggio urbano è costellato da immobili con svariate forme geometriche: rettangoli, cerchi ed ellissi si ritrovano non solo nelle piante ma anche nelle volumetrie. La spiccata tendenza all'individualismo porta gli architetti a riunire nello stesso edificio il maggior numero possibile di diverse tipologie abitative. Vengono sviluppate nuove tipologie in cui vengono combinati e sovrapposti appartamenti a un piano serviti da scale interne e duplex accessibili da portici esterni. Anche le piante degli appartamenti sono molto diversificate, sebbene talvolta debbano sottostare alla forma geometrica dell'edificio con le relative conseguenze sulla qualità degli interni.

La crisi immobiliare dell'inizio degli anni Novanta impone il ritorno a forme più semplici: elementi prefabbricati (per le facciate), semplificazione degli allestimenti interni o addirittura appartamenti «allo stato grezzo».



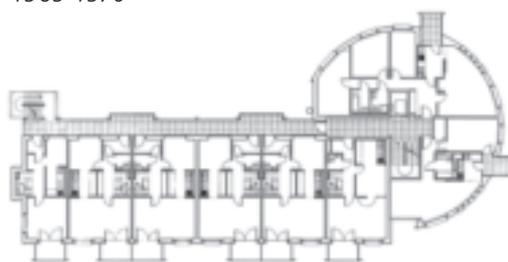
*Case a terrazza, «Pfaffenziel»
Untersiggenthal AG
Architetto: Robert Frei
1962-1963*

23



*Insediamento Unteraffoltern II
Affoltern, Zurigo
Architetto: Georges P. Dubois
1969-1970*

24



25



*Edificio abitativo per la città di Losanna
Losanna
Architetti: Guy Collomb, Marc Collomb, Patrick Vogel
1985*

26



27

Manessehof
Alt-Wiedikon/Sihlfeld, Zurigo
Architetti: ARCOOP Ueli Marbach e Arthur Rüegg
1984



28

Insedimento Rütihof
Höngg, Zurigo
Architetti: Metron AG
1996-1997

Conclusione

Da questa panoramica sullo sviluppo dell'edilizia residenziale emerge chiaramente il numero impressionante di tipologie di alloggi e di edifici che ha caratterizzato la Svizzera negli ultimi 100 anni. Nonostante questa enorme varietà di soluzioni architettoniche molti di questi insediamenti e case hanno un aspetto in comune: i concetti spaziali, le modalità di costruzione e i materiali sono spesso l'espressione diretta di valori chiaramente definiti che rispecchiano la rispettiva epoca, presentano forti interrelazioni e nella loro accurata attuazione contribuiscono notevolmente alla qualità abitativa dei singoli occupanti come pure all'identità di un luogo. Pertanto quando si progettano interventi di costruzione «[...] non si dovrebbe semplicemente inventare una ricetta, bensì identificare le peculiarità storiche e materiali di ogni singolo progetto e a queste adeguare la procedura.»⁷

⁷ Christian Bischoff, «Eine beeindruckende Leistung» (a colloquio con Giulia Marino e Franz Graf in merito al concetto per il risanamento delle facciate della Cité de Lignon da loro elaborato al Laboratoire des techniques et de la sauvegarde de l'architecture moderne (TSAM) dell'EPF Lausanne), in: Heimatschutz Patrimoine, Zurigo: Heimatschutz Svizzera, n. 2/2013, pag. 15.

Soluzioni strategiche

Tesi sulla relazione fra spazio e qualità dell'aria

Mentre nelle nuove costruzioni i concetti per il ricambio dell'aria sono integrati fin dall'inizio nella progettazione e possono avere un significato elementare sia dal punto di vista strutturale che della scelta dei materiali, negli interventi di rinnovamento le peculiarità architettoniche e spaziali possono rendere difficoltosa l'integrazione di nuovi elementi. Mancano quasi completamente degli ausili decisionali per concetti di aerazione alternativi e i sistemi noti per il ricambio controllato dell'aria sono spesso in conflitto con il pregio architettonico degno di protezione degli edifici.

Gli interventi eseguiti successivamente per motivi puramente energetici, spesso modificano fortemente l'impronta spaziale e il carattere architettonico dell'edificio. A questo punto si applicano le soluzioni strategiche elaborate: in fase di risanamento dell'edificio si analizza la relazione e la compatibilità tra struttura spaziale e infrastruttura di aerazione.

In proposito vengono avanzate due tesi:

- Indipendentemente dai sistemi specifici, per quanto riguarda la relazione tra struttura spaziale e infrastruttura di aerazione si possono definire dei principi basilari che permettono di stabilire dove e in che modo intervenire in un edificio esistente quando servono soluzioni adeguate per il ricambio dell'aria. Nello sfruttamento del margine di manovra offerto dalla rispettiva soluzione la fissazione di un chiaro obiettivo superiore assume un ruolo altrettanto importante dell'analisi accurata del luogo specifico. Il contesto urbanistico, gli influssi esterni quali emissioni foniche o odori nonché l'edificio stesso danno indicazioni in merito a ciò che si può ottenere e con quali mezzi. Per quanto riguarda l'edificio nello specifico, sono determinanti non solo il suo stato generale e il suo valore architettonico-culturale ma anche la struttura interna e l'involucro.

- Per garantire un ricambio dell'aria controllato e costante in edifici con un involucro dell'edificio sempre più spesso e a tenuta stagna è utile non solo cercare soluzioni tecniche, ma anche elaborare soluzioni alternative attraverso un approccio accurato inglobante i possibili principi dello sfruttamento, del trattamento e della diffusione dell'aria attuabili con un consumo energetico il più possibile ridotto oppure addirittura senza consumo supplementare di energia.

Livelli di analisi

Nella ricerca di soluzioni di aerazione adeguate per gli edifici residenziali esistenti sono rilevanti i quattro seguenti livelli di analisi:

Contesto | Edificio | Alloggio | Elemento costruttivo

Livello 1: contesto

Al primo livello si analizzano le questioni concernenti i concetti di aerazione (naturale e meccanica) in relazione alle condizioni quadro esterne. Si tratta dell'analisi e della valutazione del contesto su grande e piccola scala come pure della questione relativa a una strategia superiore di medio e lungo periodo per un edificio o un insediamento. Innanzitutto bisogna chiarire le seguenti questioni.

Necessità o urgenza di una soluzione di aerazione meccanica

Per ottenere un buon clima interno l'intensità delle immissioni esterne quali rumore, sostanze nocive e odori impone misure attive, quali l'installazione di un impianto di aerazione meccanico?⁸ Se sì, questa esigenza è presente nello stesso modo in tutti gli edifici e alloggi di un insediamento oppure si possono individuare o delimitare alcune parti in cui tale esigenza non è presente?

Per una prima valutazione della situazione locale delle immissioni si può partire dalle tipologie dei siti di ampia superficie definite dalla Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM:



29

Queste tipologie costituiscono un primo punto di riferimento per capire il livello di inquinamento di un edificio o di un insediamento. Nel caso specifico «[...] sono rilevanti tuttavia anche aspetti maggiormente legati all'edificio stesso: ad esempio la qualità dell'aria nei cortili interni e nelle facciate non fronte strada di solito è notevolmente migliore rispetto a quella delle facciate attigue a una strada. Inoltre maggiore è la distanza da strade con forte traffico e l'altitudine e migliore è in generale la qualità dell'aria.»⁹

Ciò può rendere ragionevole l'elaborazione di diversi concetti di aerazione all'interno di uno stesso insediamento. Ad esempio in un «quartiere-giardino» di Zurigo risalente agli anni Dieci e inventariato dalla protezione dei monumenti, l'aerazione controllata è stata installata solamente negli appartamenti affacciati su strade fortemente trafficate; nei restanti appartamenti l'aerazione avviene attraverso le finestre, anche per espressa richiesta degli abitanti.¹⁰

Situazione delle immissioni locali secondo la Rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL dell'Ufficio federale dell'ambiente UFAM

⁸ I valori limite ammessi per il rumore esterno nell'edilizia residenziale sono stabiliti in modo vincolante dall'Ordinanza contro l'inquinamento fonico OIF e dalla norma SIA 181. «La norma SIA 382/1 prevede inoltre dei requisiti inerenti ai sistemi per la cattura dell'aria esterna e alle griglie di sfianto (cfr. norma SIA 181 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie» e norma SIA 382/1 «Impianti di aerazione e di climatizzazione - Basi generali e requisiti»).

⁹ cfr. Jörg Selg, Schlussbericht «Beurteilungsgrundlagen Lüftung, Befeuchtung und Kühlung (B-LBK)», Città di Zurigo: AHB, novembre 2010, pag. 12.

¹⁰ cfr. Faltblatt: Wohnsiedlung Riedtli, Wohnungserneuerungen und Umfeld, 2003 bis 2008 (fonte: Città di Zurigo, Amt für Hochbauten).

Orientamento temporale ed economico di un immobile / adeguatezza

Qual è la durata di vita prevista di un immobile?

La strategia globale della proprietà prevede un mantenimento a breve e lungo termine di un'abitazione o di un insediamento – ev. addirittura con ampi interventi edilizi, ad esempio accorpamento di appartamenti, in modo che si crei un ampio margine di manovra anche per modifiche strutturali? Oppure: nel corso dei prossimi dieci anni è ipotizzabile una costruzione sostitutiva che renderebbe quindi inutili grandi investimenti? Qual è il ciclo di vita degli elementi costruttivi, quali fasi di risanamento si possono eseguire e combinare? Con quale sequenza e attraverso quali misure? In che modo un immobile deve essere posizionato in futuro sul mercato immobiliare?

Valore architettonico e culturale / identificazione

Vi sono criteri superiori, ad es. condizioni della protezione dei monumenti, peculiarità architettoniche (interne) o superfici interne ed esterne di pregio che fanno propendere per la conservazione integrale della sostanza architettonica esistente senza modifiche sostanziali? Nel caso di importanti interventi costruttivi diminuisce la qualità abitativa e/o il valore architettonico-culturale dell'immobile? Oppure viceversa esiste la possibilità, attraverso modifiche mirate e in alcuni ambiti addirittura di notevole entità, di riqualificare un edificio sia dal punto di vista architettonico che dell'utilizzabilità e della qualità di vita per gli abitanti (dimensione sociale della sostenibilità)?

Comfort auspicato e comportamento degli abitanti

Che livello di comfort interno si deve raggiungere – in particolare riguardo alla qualità dell'aria – e con quali mezzi? Si devono individuare soluzioni indipendenti dagli utenti e lasciare agli abitanti un margine di manovra il più ampio possibile? Si può dare per scontato che gli abitanti conoscano le regole dell'aerazione sporadica e le applichino di conseguenza?

Standard energetico auspicato e bilancio energetico complessivo

Si deve puntare a un determinato standard, o a un label, che impone un'aerazione controllata? Che valore ha il bilancio energetico complessivo, ad es. secondo il percorso di efficienza energetica SIA¹¹, in particolare l'energia grigia (ad es. per la costruzione e l'installazione dei componenti per l'aerazione e per le modifiche costruttive correlate), come pure l'energia necessaria all'esercizio degli impianti?

Rispondendo a queste domande e ponderando i singoli aspetti del caso specifico è possibile definire gli obiettivi principali e i criteri primari di un progetto che dovranno essere sempre tenuti in considerazione nel successivo processo decisionale.

¹¹ Il percorso di efficienza energetica della SIA (scheda tecnica SIA 2040) mostra, attraverso un approccio globale, in che modo costruire dal punto di vista della Società a 2000 Watt. Accanto all'energia necessaria all'edificio vengono considerate anche l'energia grigia e la mobilità. Il percorso di efficienza energetica della SIA fa riferimento alle schede tecniche SIA 2032 Energia grigia degli edifici e SIA 2039 Mobilità – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort (Mobilità – Fabbisogno energetico a dipendenza della localizzazione dell'edificio) e fissa per le tre categorie di edifici abitazioni, uffici e scuole dei valori obiettivo sia per gli edifici di nuova costruzione che per le ristrutturazioni e i risanamenti. Per la prima volta energia grigia e mobilità vengono considerati alla pari dell'energia necessaria al funzionamento dell'edificio.

Livello 2: edificio

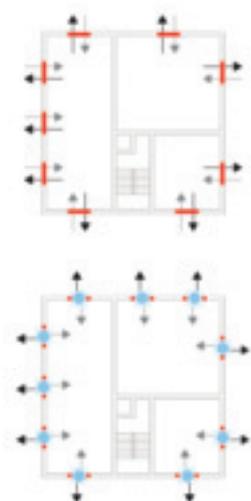
Al secondo livello bisogna capire quale punto di ogni singolo edificio – involucro o nucleo – sia più adatto per un intervento costruttivo o l'integrazione dei singoli elementi costruttivi di un sistema di aerazione; innanzitutto bisogna individuare dei luoghi adeguati per l'installazione dei componenti di aerazione e chiarire i necessari concetti di sfruttamento. In tutto ciò svolge un ruolo importante la tipologia di edificio; nel contempo possono creare nuovi margini di intervento altre misure costruttive previste in un punto piuttosto che in un altro.

Relazione tra la tipologia di edificio e concetto di aerazione

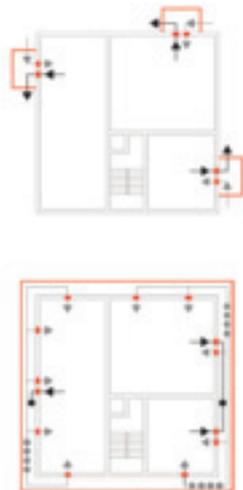
Per poter rispondere con semplicità a queste domande, indipendentemente dal singolo immobile sono stati elaborati quattro possibili principi per l'integrazione di impianti/elementi di aerazione a diversi livelli d'intervento e in diversi luoghi dell'edificio. Ad ognuno di questi quattro principi si possono assegnare soluzioni note: dal semplice «aprire le finestre» e da principi naturali consolidati di aerazione di una casa fino a sofisticati sistemi che mirano a garantire un ricambio dell'aria e una regolazione dell'umidità totalmente indipendenti dall'utente. Nelle pagine seguenti vengono illustrati i quattro principi di base attraverso degli esempi concreti e vengono affrontati i margini di manovra e il potenziale innovativo dei singoli approcci.

- ➔ deflusso di aria viziata/evacuazione
- ➔ afflusso di aria fresca dall'esterno
- nuovo
- apparecchio di aerazione

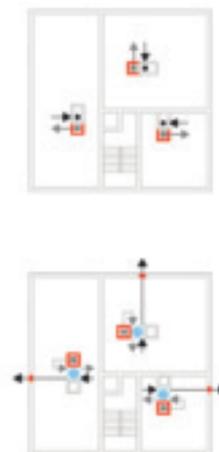
Involucro / perforazione



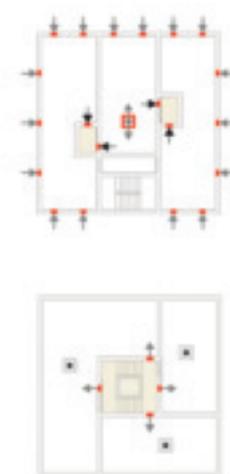
Involucro / aggiunta



Nucleo / aggiunta



Nucleo / elementi spaziali



Quattro principi base per l'integrazione di sistemi/elementi in riferimento all'aria nella struttura spaziale e nell'infrastruttura

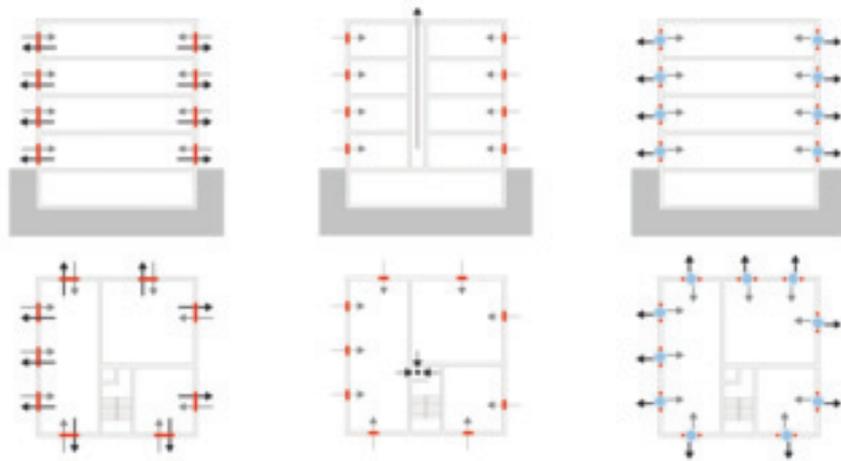
Principio 1: involucro / perforazione

Breve descrizione del principio

Le possibili soluzioni attribuibili a questo principio vanno da approcci molto semplici quali l'aerazione manuale o automatica attraverso le finestre fino a elementi di aerazione integrati nelle facciate o nelle finestre con o senza recupero del calore. L'idea alla base di questo principio consiste nel perforare l'involucro dell'edificio in determinati punti, in modo temporaneo o permanente, per consentire l'ingresso dell'aria fresca o la fuoriuscita di quella viziata.

Requisiti e criteri per l'applicazione di questo principio:

- possibilità di interventi mirati nella facciata, a livello di pareti e/o di finestre
- all'interno dell'edificio non è possibile o auspicabile apportare delle modifiche strutturali o spaziali, ma sono ammissibili solo interventi di modesta entità
- approccio adeguato in caso di spazi interni limitati e altezze delle stanze non elevate
- approccio adeguato per edifici molto alti, in quanto non sono necessarie guaine tecniche e canali di distribuzione



Involucro / perforazione

Tipologia 1 - 3

- aerazione manuale o automatizzata tramite finestre
- elementi integrati nella facciata o nelle finestre senza recupero del calore (WRG)

- il deflusso dell'aria viziata viene ev. regolato da sensori di CO₂ o di umidità, e l'evacuazione avviene attraverso le guaine tecniche esistenti

- a seguito della depressione provocata, l'aria fresca affluisce attraverso le ventole alle finestre

- elementi o apparecchi di aerazione integrati nella facciata o nelle finestre con recupero del calore (WRG)

Poiché tutte le operazioni (cattura, trattamento e diffusione dell'aria) vengono effettuate nello stesso punto, ossia sulla facciata e/o sulle finestre, questi sistemi non necessitano di grandi trasformazioni interne agli edifici, quali la realizzazione di guaine tecniche o canali di distribuzione. Anche il punto di cattura dell'aria viziata e della sua evacuazione verso l'esterno solitamente si trova direttamente sulla facciata.

Sono possibili anche soluzioni combinate in cui l'aria viziata viene fatta fuoriuscire attraverso gli impianti esistenti – ad es. attraverso sistemi interni di aspirazione nei locali sanitari – e l'aria fresca viene aspirata ad esempio attraverso ventole alle finestre, montate direttamente nel telaio delle finestre nuove e sul telaio di quelle esistenti.

- approccio adeguato per edifici e locali compresi negli inventari o protetti come monumenti storici, in quanto, a seconda del sistema scelto, gli interventi sono minimi o inesistenti
- particolarmente adatto per soluzioni integrate nelle finestre quando si prevede la contemporanea sostituzione delle finestre e la superficie complessiva delle finestre è sufficiente; gli elementi integrati nelle finestre possono essere strutturati individualmente
- misure adottabili anche solamente in alcune parti (ad es. un lato dell'edificio particolarmente rumoroso)
- sistemi gestibili individualmente dagli abitanti

Difficoltà e svantaggi del principio:

- tutte le varianti automatizzate necessitano di corrente elettrica in ogni punto
- molti apparecchi singoli comportano un onere di manutenzione piuttosto elevato (due filtri per ogni apparecchio)
- ev. la facciata viene più o meno modificata all'interno e/o all'esterno
- per tutte le varianti senza trattamento dell'aria, l'aria esterna deve essere di buona qualità
- tutte le varianti non automatizzate presuppongono una gestione responsabile da parte degli utenti

Per informazioni dettagliate sui corrispondenti elementi costruttivi e sulle possibilità d'integrazione si veda anche il livello 4, catalogo degli elementi costruttivi, pagina 28 e seguenti.

Margine di manovra e prospettive (potenziale di innovazione):

- sviluppo di sistemi di ventilazione naturali basati su questo principio; ad esempio attraverso la perforazione mirata dell'involucro dell'edificio con elementi dotati di una sorta di scambiatore di calore low-tec che funzionano attraverso differenze di pressione, ossia i cosiddetti «scambiatori di calore per gravità».¹²



32, 33,
34

Risanamento 2000 Watt grattacielo Sihlweid, Zurigo

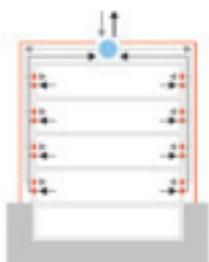
Elementi di aerazione integrati nelle finestre con recupero del calore (WRG)

¹² Nell'ambito di una tesi di laurea, nel 2000/2001 all'Università di Lucerna, Tecnica e Architettura, sotto la direzione del Prof. Dipl. Ing. FH Paul Hugentobler, è stato sviluppato con il nome di «Raumlunge» il principio di uno scambiatore di calore per gravità, di cui successivamente è stato realizzato un prototipo. L'elemento elaborato «si posiziona tra l'aerazione manuale mediante le finestre e l'aerazione controllata dell'alloggio e può essere designato come un sistema di aerazione degli ambienti autonomo, igienico e impeccabile dal punto di vista della biologia del costruire. Questo sistema crea uno scambio di aria costante grazie alle naturali leggi delle correnti con il recupero del calore senza l'utilizzo di energia esterna. Per la forza motrice vengono utilizzate l'altezza statica tra entrata e uscita di aria nonché la convezione termica. L'afflusso di aria fresca e il deflusso di quella viziata avvengono in due canali separati, inseriti in un apparecchio che può essere integrato nella facciata. Tra i due canali sono integrate delle superfici continue per lo scambio del calore che consentono il trasporto di una parte dell'energia contenuta nell'aria di scarico verso l'aria fresca. (...) Sulla facciata sono visibili le fessure di entrata e di uscita dell'aria, dotate di una griglia antinsetti; internamente tali fessure possono essere chiuse con uno sportellino» (citazione da: descrizione prodotto Stäger + Nägeli AG, Fenster + Fassaden-technik, Zurigo; ottobre 2004).

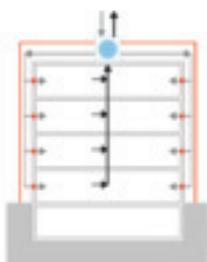
Principio 2: involucro / aggiunta

Breve descrizione del principio

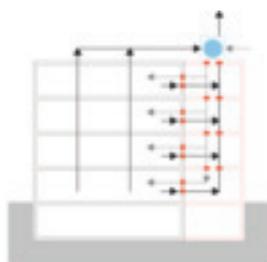
L'idea alla base di questo principio consiste nell'aggiungere all'involucro dell'edificio gli elementi necessari per l'aerazione ev. in combinazione con altre misure già previste: l'involucro viene integrato con elementi oppure con uno o più spazi in cui l'aria può circolare, come degli interstizi di qualche centimetro di larghezza oppure dei locali utilizzabili. Tra le possibili soluzioni attribuibili a questo principio vi sono sistemi conosciuti, quali ad es. gli impianti di aerazione installati centralmente nel seminterrato o nel/sul tetto – che vengono collegati attraverso dei canali all'involucro dell'edificio o in annessi.



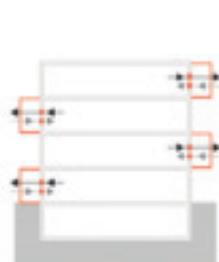
- apparecchio di aerazione centrale (ad es. sul tetto) con canali di afflusso e deflusso nello strato dell'involucro dell'edificio



- apparecchio di aerazione centrale con canali di afflusso nello strato dell'involucro dell'edificio
- deflusso attraverso guaine tecniche interne esistenti



- apparecchio di aerazione centrale con canali di afflusso come aggiunta (ad es. in combinazione con la costruzione di un ascensore o un ampliamento dell'appartamento)
- canali di deflusso in parte come aggiunta, in parte esistenti



- aggiunta di un elemento in facciata, attraverso il quale far affluire l'aria fresca dall'esterno ed evacuare quella viziata

35

Involucro / aggiunta

Tipologia 1 - 4

Esistono poi approcci meno diffusi che gestiscono la circolazione dell'aria attraverso spazi climatici intermedi, quali finestre a cassetta o giardini d'inverno con aperture verso l'interno e l'esterno; in questo caso la circolazione dell'aria avviene con l'aiuto di ventilatori o attraverso differenze (naturali) di pressione. Analogamente a quanto esposto per il principio 1 (Involucro / perforazione), anche nel principio 2 (Involucro / aggiunta) sono possibili combinazioni con impianti o parti di impianti esistenti.

- facilmente combinabile con provvedimenti di isolamento termico nell'involucro dell'edificio
- facilmente combinabile con altri elementi, ad es. realizzazione di un ascensore o ampliamenti della superficie abitativa
- possibilità di una combinazione con misure antirumore e/o trasformazione di balconi in giardini d'inverno o logge chiuse
- misure adottabili anche solamente in alcune parti (ad es. un lato dell'edificio particolarmente rumoroso)

Difficoltà e svantaggi del principio:

- gli interventi importanti sull'involucro modificano considerevolmente l'aspetto esteriore dell'edificio
- perlopiù costi d'investimento elevati
- queste aggiunte sulla facciata non sempre sono ammissibili sul piano legale (necessità di rispettare le distanze dagli altri edifici e dai confini)
- nelle varianti con impianti di aerazione centrali: necessità di grandi canali d'evacuazione; quota elevata di energia grigia nel bilancio energetico complessivo; se i canali attraversano lo strato isolante esterno spesso vi sono effetti negativi sulla qualità dell'isolamento; i lavori devono essere eseguiti in modo molto accurato; a seconda della disposizione dei canali gli odori potrebbero circolare da una stanza all'altra
- tutti gli impianti centrali generalmente non sono gestibili individualmente dagli abitanti oppure lo sono ma in maniera limitata

Per informazioni dettagliate sui corrispondenti elementi costruttivi e sulle possibilità d'integrazione si veda anche il livello 4, catalogo degli elementi costruttivi, pagina 28 e seguenti.



36

Rinnovamento insediamento Heumatt, Zurigo

Margine di manovra e prospettive (potenziale di innovazione):

- sviluppo di soluzioni (parzialmente) meccanizzate per finestre a cassetta o altre zone tampone – quali balconi esistenti o di nuova costruzione – in cui l'aria esterna si può riscaldare o raffreddare; ev. in combinazione con misure antirumore^{13/14}
- sviluppo di pannelli multistrato da applicare sulle facciate in grado di combinare la circolazione dell'aria e il recupero del calore
- sviluppo di elementi della facciata che non solo assicurano la diffusione del vapore, ma in una certa misura "respirano" attivamente e hanno un eccellente potere isolante; ev. in combinazione con il principio di perforazione
- installazione di apparecchi di ventilazione individuali, ad esempio negli armadi a muro o in altri elementi d'arredo nei giardini d'inverno o nelle logge (riducendo così il tragitto dei canali di apporto di aria fresca e di evacuazione di quella viziata)



37

¹³ Esempio: risanamento del quartiere di Amberg (D), architetto Walter Unterrainer (A); afflusso di aria fresca attraverso nuove finestre a cassetta / per il deflusso dell'aria viziata il camino centrale non più utilizzato viene trasformato in una condotta di evacuazione.

¹⁴ Un'ulteriore possibilità consiste nel lavorare con un sistema per il ricambio dell'aria che funzioni in combinazione con «zone tampone termiche» come quello sviluppato ad esempio da Pierre Robert Sabady alla fine degli anni Settanta per la sua Biosolarhaus ad Hâlg presso Lucerna. Qui «vi sono mediamente diverse di queste zone tampone, sia interne che esterne. Tra quelle interne vi sono la tromba delle scale, i corridoi, lo scantinato e la soffitta; tra quelle esterne il giardino d'inverno, il garage e la stanza degli hobby». Se queste zone tampone termiche vengono scisse dal contesto originario della pura riduzione del fabbisogno termico e considerate come elementi spaziali che possono anche essere considerati come deposito per l'aria fresca, si può aprire un margine di manovra in cui l'aria esterna inizialmente non trattata può essere portata a una temperatura adatta alla distribuzione nelle stanze abitate (cfr. Christoph Wieser, «Einfach komplex», in: Christian Hönger, Roman Brunner, Urs-Peter Menti, Christoph Wieser, *Das Klima als Entwurfsmittel*, Lucerna: Quart Verlag, 2009, pag. 35).

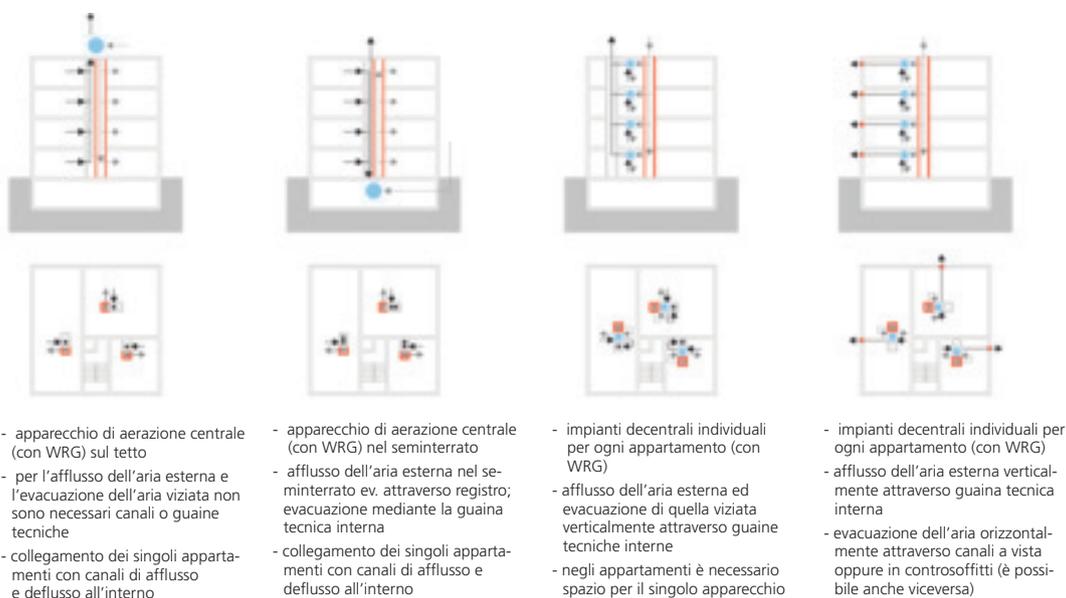
Principio 3: nucleo / aggiunta

Breve descrizione del principio

Nel principio 3 l'involucro dell'edificio – se qui non sono previste altre misure – praticamente può rimanere intatto. L'aria necessaria per un gradevole clima interno affluisce attraverso guaine situate nel nucleo dell'edificio ai singoli alloggi e da qui viene nuovamente evacuata; a tal fine si possono utilizzare «camini» interni nuovi o esistenti. Le soluzioni attribuibili a questo principio sono di due tipi: impianti centrali di aerazione con afflusso e deflusso dell'aria (da/per i singoli alloggi) attraverso canali situati nel nucleo dell'edificio. La centrale di ventilazione è collocata sul tetto, nella soffitta o nel seminterrato. Oppure impianti individuali decentralizzati con afflusso dell'aria dall'esterno e deflusso dell'aria viziata verso l'esterno attraverso canali. In entrambi i casi la distribuzione dell'aria fresca all'interno degli alloggi avviene tramite canali o in maniera libera; in quest'ultimo caso o con regolatori (attivi) di sovrappressione o con sistemi a circolazione completamente libera (si veda anche il livello 3, Alloggio, pagine 26 e 27).

Requisiti e criteri per l'applicazione di questo principio:

- nell'involucro dell'edificio non sono previsti o ipotizzabili degli interventi, oppure solo di modesta entità
- ev. possono essere utilizzati canali di evacuazione o guaine tecniche verticali esistenti
- possibilità di creare nuove colonne tecniche all'interno degli appartamenti oppure di raggrupparle nella tromba delle scale; il posizionamento di nuove guaine tecniche verticali è più semplice se gli appartamenti sovrapposti sono identici
- facilmente combinabile con altre misure quali risanamento della cucina / del bagno o sostituzione di condotte e canalizzazioni
- principio adatto agli interventi di rinnovamento integrale con raggruppamento di diversi appartamenti o riorganizzazione completa del piano. In questo caso è possibile riorganizzare le guaine tecniche verticali
- esiste sufficiente spazio, o può essere creato, per installare l'apparecchio/gli apparecchi di ventilazione
- è auspicabile un elevato isolamento dai rumori esterni
- si desidera un elevato livello di filtraggio dell'aria (sostanze nocive, odori, pollini ecc.)



Difficoltà e svantaggi del principio:

- necessità di interventi interni importanti; fabbisogno di spazio piuttosto ampio per le colonne montanti e il posizionamento degli impianti; perlopiù riduzione della superficie abitabile
- costi d'investimento elevati
- quota elevata di energia grigia nel bilancio energetico complessivo; si consiglia di verificare nel caso specifico se il rapporto tra energia grigia ed energia d'esercizio degli impianti risparmiata grazie alla riduzione delle perdite di calore sia effettivamente ragionevole
- impianti centrali: non gestibili individualmente, o solo in modo limitato, dagli abitanti; a seconda della sistemazione dei canali gli odori potrebbero circolare da una stanza all'altra
- impianti decentrali: onere di manutenzione piuttosto elevato; possibilità di sentire i rumori degli impianti nel locale dove si trova l'apparecchio

Per informazioni dettagliate sui corrispondenti elementi costruttivi e sulle possibilità d'integrazione si veda anche il livello 4, catalogo degli elementi costruttivi, pagina 28 e seguenti.

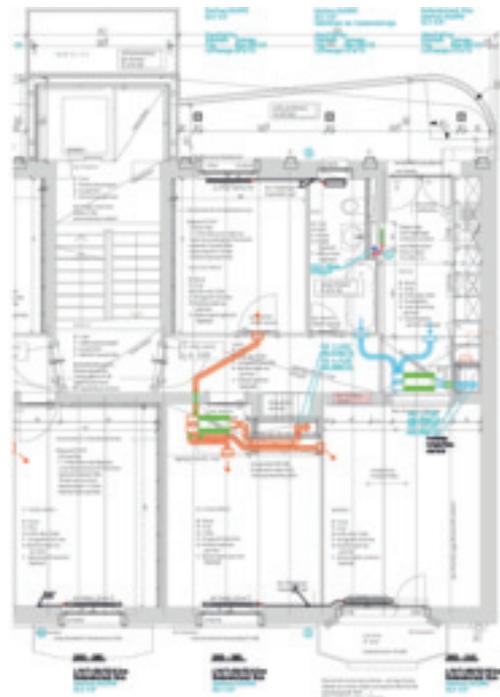


39

Rinnovamento insediamento Himmelrich, Lucerna: impianto di aerazione centrale nel seminterrato, nuovi canali di ventilazione al posto dell'armadio a muro

Osservazioni, margine di manovra e prospettive (potenziale di innovazione):

- nel caso di edifici molto alti bisogna ev. verificare la possibilità di installare uno o più apparecchi centrali – ad es. al centro dell'edificio oppure uno sul tetto, uno nello scantinato e uno nel centro dell'edificio, in modo da ridurre la sezione dei canali di ventilazione
- per le case a terrazza, oltre ai sistemi integrati nelle facciate e nelle finestre (principio 1) sono adatti anche apparecchi nei singoli alloggi che possono essere collegati decentralmente
- a livello di alloggio è auspicabile uno sviluppo tecnico e un miglioramento dell'integrazione di sistemi di distribuzione non basati su canali, ad es. con regolatori (attivi) di sovrappressione, in modo da ridurre i canali di aerazione e risparmiare spazio nelle unità abitative¹⁵



40

¹⁵ Per il funzionamento dei sistemi di distribuzione dell'aria senza canalizzazioni si veda anche il livello 3 Alloggio, paragrafo «Afflusso d'aria fresca e deflusso di aria viziata centrali all'interno dell'alloggio», pag. 26.

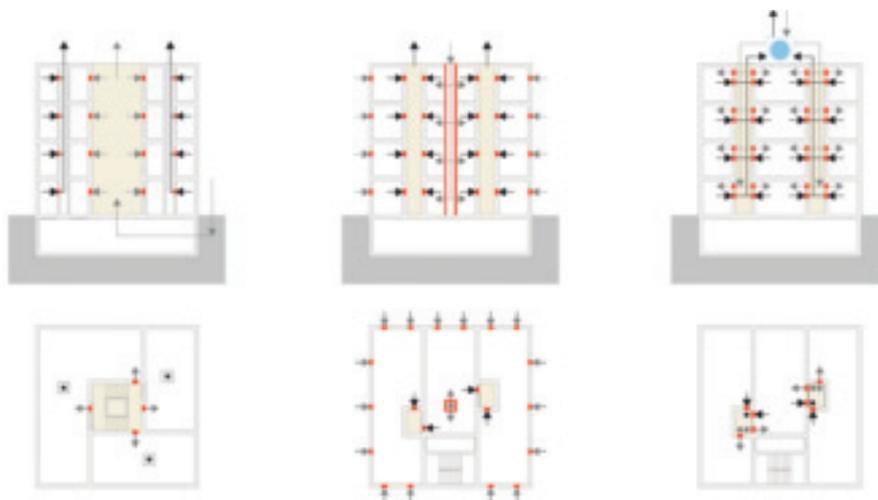
Principio 4: nucleo / elementi spaziali

Breve descrizione del principio

L'idea alla base del quarto principio è quella di utilizzare dei locali o degli spazi esistenti – come trombe delle scale, atri, pozzi di luce e condotti di areazione interni – per l'apporto, l'immagazzinaggio e la distribuzione dell'aria. Possiamo comprendere in questo principio sistemi di ventilazione che utilizzano pozzi di luce e condotti di aerazione interni con effetto camino oppure l'utilizzo della corrente d'aria naturale in trombe delle scale particolarmente ampie. Le zone tampone interne, quali trombe delle scale o atri, si prestano per immagazzinare l'umidità o purificare l'aria, ad es. attraverso materiali idrofili o piante. I pozzi di luce e i condotti di aerazione interni esistenti possono essere sfruttati per aerare gli alloggi in maniera dolce e naturale oppure possono essere trasformati in vere e proprie guaine tecniche dove installare i canali di aerazione.

Requisiti e criteri per l'applicazione di questo principio:

- le facciate esterne devono rimanere il più possibile inalterate
- gli spazi dedicati sono già esistenti o possono essere creati; bisogna verificare in ogni singolo caso se i pozzi di luce o le trombe delle scale possono essere considerati come zone d'evacuazione dei fumi per soddisfare i requisiti della polizia del fuoco
- i pozzi di luce e i camini d'aerazione situati in prossimità degli appartamenti sono particolarmente adatti anche per assicurare l'aerazione trasversale degli appartamenti molto profondi situati in grandi edifici
- se la proprietà desidera un impianto di aerazione centrale tradizionale con filtraggio dell'aria e recupero del calore e negli appartamenti non c'è spazio per nuove guaine verticali, in alternativa si possono trasformare i pozzi di luce e i camini d'aerazione interni in guaine tecniche verticali



- ampia tromba delle scale con corrente d'aria naturale
- l'aria fresca che affluisce viene preriscaldata nella tromba delle scale / nell'atrio, ev. filtrata e immessa nell'appartamento mediante regolatori di sovrappressione dotati di alette antincendio

- pozzi di luce o condotti di aerazione interni con effetto camino
- sistema adatto per un'aerazione naturale degli appartamenti
- a seguito della depressione provocata, l'aria fresca affluisce attraverso le ventole alle finestre

- impianto di aerazione centrale (con WRG) sul tetto
- afflusso e deflusso attraverso canali nella zona dei pozzi di luce esistenti

41

Nucleo / elementi spaziali

Tipologia 1 - 3

Difficoltà e svantaggi del principio:

- in caso di circolazione naturale dell'aria nei pozzi di luce e nei camini d'aerazione è praticamente inevitabile la diffusione degli odori e del rumore dagli altri appartamenti; è necessario tener conto di questo problema e trovare adeguate soluzioni
- se si utilizza la tromba delle scale come zona d'aerazione è necessario dotare tutte le bocchette di comunicazione tra gli appartamenti di alette antincendio
- in caso di progetti di trasformazione dell'immobile è possibile installare alette antincendio supplementari anche per le guaine già esistenti e utilizzate per l'aerazione trasversale (si raccomanda di esaminare questo aspetto per ogni caso singolo all'inizio del progetto)

Margine di manovra e prospettive (potenziale di innovazione):

- concetti di utilizzazione / attivazione di spazi urbani intermedi ed esterni, come ad es. cortili interni con il relativo microclima favorevole (meno rumore, temperature miti) per l'afflusso naturale, eventualmente in combinazione con elementi meccanici
- utilizzo di pozzi di luce e/o camini d'aerazione come spazi utilizzabili
- attualmente gli elementi spaziali che svolgono anche funzioni di aerazione vengono previsti soprattutto negli edifici nuovi ad uso ufficio e amministrativo, ad es. sotto forma di atri e cortili interni coperti. Nei rinnovamenti degli edifici residenziali invece questi principi non sono diffusi, ma presentano un potenziale di sviluppo

Livello 3: alloggio

Mentre a livello di edificio l'accento viene posto soprattutto sulle fonti di aria fresca e sulle possibilità di un loro sfruttamento, a livello di alloggio sono rilevanti in particolare i sistemi di distribuzione dell'aria. Per il benessere degli abitanti è determinante da un lato la qualità dell'aria e una sua adeguata quantità e dall'altro la sufficiente circolazione di aria fresca in tutte le stanze, evitando di creare correnti d'aria o rumori dovuti agli impianti, oppure di mantenerli a livelli accettabili.¹⁶ Lo spazio necessario per gli elementi e i canali d'areazione all'interno degli alloggi dipende molto dal concetto o sistema d'areazione scelto.

Afflusso d'aria fresca e deflusso di aria viziata decentrali sull'involucro dell'edificio

In tutte le soluzioni in cui l'aria viene immessa negli alloggi direttamente attraverso la facciata e da qui viene fatta defluire – che garantiscono quindi un costante ricambio dell'aria nei singoli locali – solitamente per la distribuzione dell'aria all'interno dell'appartamento non servono canali d'areazione supplementari (eccetto ev. che per i locali secondari situati all'interno dell'appartamento). Ciò significa che le proporzioni – dimensioni e altezze delle stanze – rimangono inalterate e la planimetria non ha un ruolo determinante.

Afflusso d'aria fresca decentrale sull'involucro dell'edificio / deflusso di aria viziata centrale all'interno dell'alloggio

Anche nei casi in cui l'aria entra nelle singole stanze in modo decentrale attraverso la facciata e viene aspirata e fatta defluire in modo centralizzato in un punto dell'appartamento, non è indispensabile installare sistemi o elementi d'areazione. Spesso nei locali sanitari (WC/bagno) viene installato un sistema centrale d'aspirazione dell'aria viziata comandato da una ventola con timer o un rilevatore di umidità. L'aspirazione provoca una depressione nell'appartamento che aspira l'aria fresca nelle stanze – ad es. attraverso ventole alle finestre – e che solitamente funziona molto bene, in particolare quando di giorno le porte delle stanze rimangono aperte o l'aria

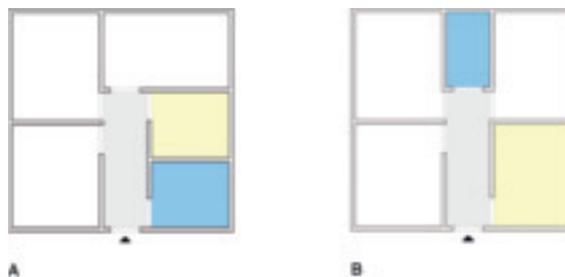
può circolare sotto le porte o attraverso un'apertura nella porte stesse.

Afflusso d'aria fresca e deflusso di aria viziata centrali all'interno dell'alloggio

Diverse dai due casi precedentemente descritti sono le soluzioni in cui l'aria viene fatta affluire e defluire in uno stesso punto dell'appartamento. In questo caso la singola pianta dell'appartamento e i collegamenti tra le stanze sono molto più rilevanti.

Nelle costruzioni nuove i canali di distribuzione vengono collocati nei soffitti, mentre negli edifici esistenti solitamente bisogna nascondere questi canali dietro un controsoffitto, perlomeno nelle aree parziali, oppure lasciarli a vista. Nel caso di piante «chiuse», ossia tipologie di appartamenti caratterizzate da stanze indipendenti e accessibili attraverso un atrio interno o un corridoio centrale (tipologie A, B, C), il controsoffitto è spesso più indicato rispetto alle piante «aperte», ossia tipologie di appartamenti caratterizzate da spazi condivisi per diverse funzioni, ad esempio, cucina, zona pranzo, soggiorno (e) zona di collegamento (tipologie D, E, F).

A, B, C: appartamenti «a pianta chiusa» con stanze chiaramente delimitate e spazi di circolazione (corridoio, atrio d'ingresso)



42

¹⁶ Le percentuali minime di ricambio dell'aria nonché i valori limiti relativi a rumori ecc. sono definiti nella norma SIA 181 «La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie» e nella scheda tecnica SIA 2023 «Ventilazione negli edifici abitativi».



D,E,F: appartamenti «a pianta aperta» dove spazi differenti, più o meno aperti, sono collegati fra loro da zone di circolazione

In questi casi esiste tuttavia la possibilità di rinunciare a una distribuzione dell'aria attraverso canali e utilizzare i cosiddetti «sistemi aperti». Come è stato dimostrato da alcune simulazioni, attendendo il tempo necessario l'aria fresca si distribuisce in modo uniforme nelle stanze anche se ciò non avviene tramite canali. Gli spostamenti d'aria che si producono nella stanza naturalmente, alimentati da un utilizzo dinamico e da elementi statici quali finestre, sistemi di riscaldamento e altre superfici calde o fredde, provocano chiaramente un buon rimescolamento dell'aria, praticamente indipendente dal fatto che le aperture di afflusso e di deflusso siano posizionate in modo più o meno adeguato. In altre parole per aerare appartamenti con spazi destinati sia all'uso cucina che

soggiorno (cucine a vista), nell'angolo cottura è indispensabile un'apertura per il deflusso dell'aria, ma nel contempo non è indispensabile realizzare nel soggiorno un canale di afflusso se l'aria fresca entra nella stanza da un altro punto.

Rinunciando al canale di afflusso è possibile diminuire il debito dell'aria messa in circolazione, un fattore questo che permette di ridurre l'energia d'esercizio e – soprattutto a livello di manutenzione – i costi d'investimento.¹⁷ Questi sistemi di distribuzione dell'aria «aperti», ossia senza canali, sono indicati anche per le piante «chiuse», in particolare degli appartamenti piccoli e occupati da poche persone nei quali è probabile che le porte delle stanze restino spesso aperte, anche di notte.

Per minimizzare il rischio che questi «sistemi di distribuzione aperti» non funzionino a dovere nel caso le porte non vengano chiuse, è possibile installare nelle singole stanze dei regolatori (attivi) di sovrappressione¹⁸.

Nel livello 3 «alloggio» rientrano anche tutte le soluzioni di ventilazione basate su pozzi di luce e camini d'areazione interni di nuova costruzione. Lo stesso vale per gli interventi di trasformazione o aggiunta di spazi tampone che creano un ampliamento dell'appartamento.

¹⁷ cfr. Stefan Barp, Rudolf Fraefel, Heinrich Huber, *Schlussbericht Energieforschungsprojekt «Luftbewegungen in frei durchströmten Wohnräumen»*, Zurigo, settembre 2009; e Werner Kälin, Franz Sprecher, *Luftaustausch*, Città di Zurigo: HBD, novembre 2009, pag. 13).

¹⁸ Il Fachstelle Energie und Gebäudetechnik dell'Amt für Hochbauten della Città di Zurigo ha organizzato nel 2011 un concorso per lo sviluppo di regolatori (attivi) di sovrappressione. L'obiettivo consisteva nell'ottenere prodotti realizzati industrialmente, standardizzati e convenienti, integrabili nelle pareti interne o negli elementi delle porte e che garantissero l'afflusso d'aria dal corridoio nelle stanze e viceversa anche con le porte interne chiuse. I risultati del concorso hanno evidenziato che tali soluzioni sono indubbiamente fattibili dal punto di vista tecnico, ma a livello di struttura necessitano ancora di un notevole sviluppo. Cfr. *Produktwettbewerb Aktive Überströmer, Bericht des Preisgerichts, 05/2011* (fonte: Città di Zurigo, Amt für Hochbauten)

Livello 4: elemento costruttivo

Al livello 4 «elemento costruttivo» vengono brevemente presentati, sotto forma di un catalogo degli elementi costruttivi, diversi componenti dei singoli sistemi di aerazione con cui si interviene nell'involucro o all'interno dell'edificio e vengono affrontati i requisiti per la loro integrazione. La tendenza negli ultimi anni è stata quella

di concentrarsi maggiormente sugli elementi tecnici nell'ambito dell'involucro / perforazione, come mostra la raccolta (incompleta) degli esempi. Gli elementi spaziali che svolgono anche funzioni di aerazione sono poco diffusi negli interventi di rinnovamento degli edifici residenziali e richiedono una maggiore attenzione nella pianificazione e nella ricerca.

Involucro / perforazione

Esempi montati a vista nella parete



44

Apparecchio decentralizzato per l'afflusso di aria fresca, da integrare nella parete o nel pavimento: prodotto Aribox, BS2

Esempi integrati nelle finestre



46

Apparecchio di ventilazione individuale come elemento integrato nella finestra: ventilatore swiss air window, Fentech AG, San Gallo



45

Climatizzatore decentralizzato per stanza singola, montato a vista: prodotto Air-On



47

Elemento integrato nella finestra: prodotto aerazione insonorizzata Sonovent, Renson

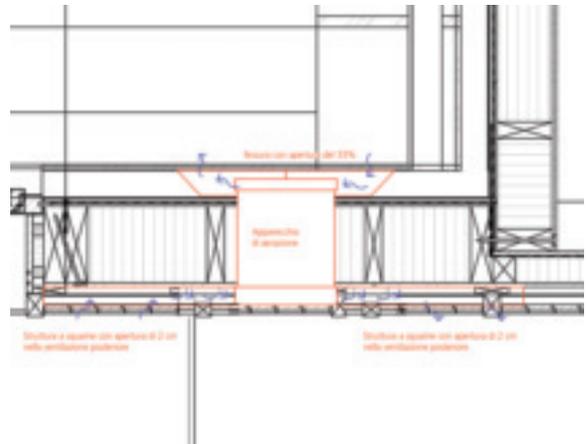
Involucro / perforazione

Esempi integrati nella parete



48

Impianto d'aerazione decentralizzato da integrare nel davanzale in fase di rinnovamento delle finestre: prodotto Comfosystems PreiVent, Zehnder AG



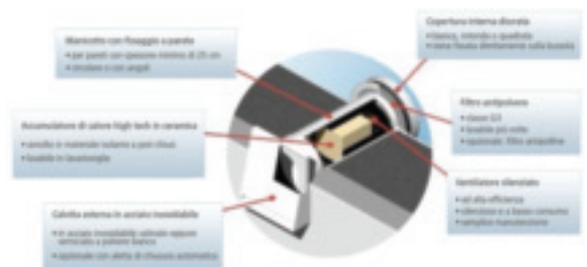
50

Progetto your+ del team Lucerne Suisse dell'Università di Lucerna Tecnica e Architettura al Solar Decathlon Europe 2014: apparecchio di aerazione individuale, integrato nel muro esterno con nicchia interna e rivestimento esterno sulla facciata: prodotto Helios EcoVent



49

Apparecchio di ventilazione individuale come elemento integrato nella facciata: prodotto Lunos



51

Apparecchio di ventilazione individuale come elemento integrato nella facciata: prodotto inVENTer

Involucro / aggiunta

Esempi integrati nella costruzione delle facciate



52

*Rinnovamento insediamento Heumatt, Zurigo:
canali di aerazione inseriti nell'isolamento della facciata*



53

*Rinnovamento edificio residenziale a
Worben/BE: apertura per l'afflusso d'aria
attraverso cassonetti degli avvolgibili
trasformati e rete di distribuzione sulla
facciata*

Esempi con volumi diversi



54

Balcone vetrato nel centro di Madrid: combinazione di diverse funzioni (spazio, luce, aria, protezione dalle intemperie) in un elemento tradizionale



55

Rinnovamento edificio residenziale a Konolfingen/BE: balcone vetrato e aperture decentrali per l'afflusso di aria

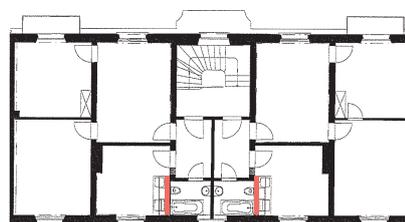
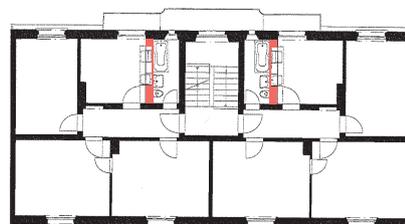
Nucleo / aggiunta

Esempi all'interno dei locali



56

Insediamiento Burgunder Berna: i canali di afflusso visibili portano l'aria da un nucleo centrale nelle singole stanze



57

Il risanamento dell'impianto idraulico ed elettrico mediante elementi prefabbricati a parete semplifica il processo di trasformazione: rinnovamento dell'insediamento Zurlinden, Zurigo

Nucleo / elementi spaziali

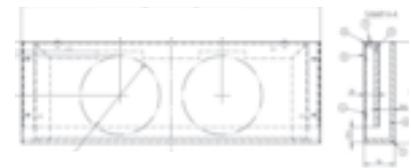


58

*Spazio e urbanizzazione, luce e aria:
rinnovamento dell'edificio residenziale/commerciale Spitalgasse, Berna*



59



*Regolatore attivo di sovrappressione
integrato nell'elemento della porta:
prodotto comfoduct attivo, Zehnder AG*

Conclusione

Ventilazione naturale – meccanica – ibrida

Ottenere un'atmosfera gradevole in un appartamento è frutto di diversi fattori – uno di questi è l'aria buona. Tuttavia una buona qualità dell'aria non dipende solamente da un sufficiente livello di ricambio dell'aria e dal rispetto dei valori limite previsti per le sostanze nocive o dal livello di umidità, ma è anche strettamente connessa alla percezione soggettiva degli occupanti. Ad esempio il gesto di aprire una finestra e far penetrare direttamente nella stanza elementi esterni, che siano vento o altri agenti atmosferici, luce, rumori e odori, contribuisce notevolmente al benessere degli abitanti. Pertanto negli interventi di rinnovamento degli edifici residenziali bisogna valutare senza pregiudizi i diversi sistemi di aerazione naturali, meccanici e ibridi.

Excursus sull'aerazione mediante le finestre

Aerare le stanze più volte al giorno per alcuni minuti spalancando le finestre può essere ancora giudicato un sistema adeguato e affermato per garantire una buona qualità dell'aria nelle stanze. La corrente d'aria fresca generata fa uscire l'aria viziata e umida dalla stanza, prevenendo nel contempo lo sviluppo di muffe e la moltiplicazione degli acari. Anche l'utilizzo di materiali porosi in grado di lasciar circolare il vapore come pure di materiali con livelli ridotti di sostanze nocive, in grado ev. anche di immagazzinare l'umidità, contribuisce a una buona qualità dell'aria. Rinunciando inoltre a isolanti, vernici e colori sintetici i livelli di sostanze nocive negli appartamenti vengono mantenuti bassi e si migliora la gestione dell'umidità. L'aerazione naturale tramite apertura delle finestre pone in particolare la questione dell'efficienza energetica: disporre di sistemi isolanti sofisticati e tenere aperte per lungo tempo le finestre della camera e del bagno sono due aspetti in contraddizione che impongono un comportamento disciplinato e responsabile. In un'ottica energetica complessiva che includa ad es. l'energia grigia, come pure le esigenze di comfort quali temperatura nelle stanze o installazioni elettriche a un livello più contenuto, è possibile tuttavia sviluppare soluzioni creative e individuali. Inoltre le condizioni quadro di un edificio protetto o degno di essere conservato impongono tra le altre cose proprio questa strategia basata sull'aerazione naturale.

Soluzione standard o innovazione: dipende dal contesto e dal singolo caso

Le esigenze di comfort devono essere necessariamente considerate tenendo conto in modo critico anche del contesto specifico, della tipologia dell'appartamento e dei diversi concetti e sistemi di aerazione possibili. Considerando queste interrelazioni e cercando una soluzione sostenibile dal punto di vista tecnico per la struttura spaziale e l'infrastruttura, nel rinnovamento degli edifici residenziali si può arrivare a una migliore comprensione dell'aspetto dell'«aria buona» nelle stanze. Nonostante gli evidenti nessi di causalità tra le singole tipologie di edifici e di appartamenti e le possibili scelte di aerazione, è consigliabile rinunciare a ricette preconfezionate e orientarsi maggiormente verso soluzioni specifiche adeguate alle diverse situazioni. Ovviamente le soluzioni standard possono fungere da base per la progettazione, ma devono essere sviluppate e precisate a seconda dei casi.

Quattro livelli e principi: il contesto e la tipologia di edificio innanzitutto

Sulla base di quanto esposto finora la presente guida propone un'analisi su quattro livelli: in primo luogo bisogna comprendere il contesto e gli obiettivi superiori. Al secondo livello troviamo l'edificio con quattro principi di base per l'integrazione di un'infrastruttura tecnica nell'edificio. Analizzando alcuni esempi è emerso come in determinati casi per ogni tipologia di edificio si rivelino particolarmente adatti sistemi specifici. In altri casi invece sono più importanti misure di trasformazione e risistemazione contemporanee che permettono di creare nuovi margini di manovra nell'involucro o nel nucleo dell'edificio. Ad es. per le case a terrazza o a più piani con diverse tipologie di appartamenti sovrapposti si possono ipotizzare in particolare soluzioni decentrali – impianti individuali per ogni appartamento oppure sistemi realizzati sull'involucro dell'edificio. Negli edifici con appartamenti e locali piuttosto piccoli, ad es. quelli realizzati negli anni Quaranta o nei condomini con molti piani che dato l'elevato numero di appartamenti sovrapposti necessitano di canali a grande sezione, servono in particolare soluzioni per quanto possibile senza zone montanti interne supplementari. Nel caso di risanamenti dell'involucro, ampliamenti di balconi, trasformazioni e aggiunte o rinnovi interni di grande entità, si potranno considerare delle soluzioni svincolate dalla tipologia dell'edificio.

Tipologia di alloggio ed elementi costruttivi

Ai livelli 3 e 4 – alloggio ed elementi costruttivi – sono rilevanti in particolare i sistemi di distribuzione dell'aria (afflusso e deflusso). Se l'aria affluisce direttamente negli appartamenti e nelle singole stanze attraverso l'involucro dell'edificio, solitamente per la sua distribuzione non sono necessari canali d'aerazione supplementari, ad eccezione di eventuali locali secondari all'interno dell'alloggio. In questo caso proporzioni e altezze delle stanze restano invariate. Per quanto riguarda il deflusso, in quasi tutte le soluzioni integrate nella facciata o nelle finestre anch'esso avviene decentralmente nelle singole stanze. È possibile inoltre riutilizzare installazioni esistenti di estrazione dell'aria viziata, ad es. ventilatori in locali secondari interni o cappe aspiranti sopra i fornelli già collegate ai sistemi di evacuazione. Se l'aria affluisce negli appartamenti dall'interno dell'edificio, è necessario tener conto maggiormente della tipologia dell'appartamento.

Negli appartamenti formati da stanze chiuse organizzate attorno a un corridoio o atrio centrale sono preferibili, se l'altezza delle zone di collegamento lo consente, sistemi di distribuzione con canali. In questi casi i canali di afflusso e di deflusso verranno posati nel controsoffitto delle singole stanze. Le singole stanze saranno collegate al sistema di aerazione attraverso aperture nella parte alta delle pareti tra le stanze e il corridoio o l'atrio. Negli appartamenti invece con pianta più aperta e prevalenza di spazi multifunzionali, saranno preferibili sistemi di distribuzione aperti. Poiché in questo tipo di appartamenti e in quelli in cui le porte rimangono aperte l'aria circola adeguatamente in tutto l'appartamento, sarà sufficiente aspirare l'aria nelle zone umide e in cucina e prevedere in un punto qualsiasi l'afflusso di aria per tutto l'alloggio.

Aria buona negli edifici da ristrutturare: servono innovazioni

È possibile ad esempio sfruttare dei sistemi che coniughino elementi spaziali (aerazione naturale) e apparecchi decentralizzati in ogni singola stanza (aerazione meccanica). Si tratta di approcci in cui sono abilmente combinate le qualità architettoniche e le esigenze di comfort degli abitanti con le caratteristiche fisiche dei flussi d'aria e che puntano su tecniche di gestione intelligenti e specifiche per ogni situazione. Necessitano di ulteriori ricerche i sistemi di aerazione naturali senza speciali moduli di trattamento dell'aria, basati sull'utilizzo di elementi multistrato sulle facciate, involucri

degli edifici permeabili ma che non provocano perdite di calore (o addirittura che ne consentono l'accumulo) e corrispondenti prodotti e materiali innovativi. Come definito nella tesi 2 l'obiettivo è un ricambio dell'aria costante e controllato realizzato con poco o nessun dispendio energetico.

Cultura architettonica

Nonostante, come esposto nella tesi 1, siano riconoscibili dei principi di base relativi a struttura spaziale e infrastruttura, nella scelta della strategia di progettazione si rivelano determinanti soprattutto il contesto specifico e gli obiettivi individuali alla base del rinnovamento di un appartamento. Gli imperativi sono un'elevata qualità delle sistemazioni interne e un valore d'uso incentrato sulle esigenze degli abitanti. Un ruolo altrettanto importante è svolto dall'adeguatezza delle misure volte al raggiungimento di una buona qualità dell'aria interna come pure dalla redditività. Pertanto serve una cultura architettonica che si riconosca nei principi della sostenibilità, ossia una cultura basata sulla coerenza globale tra architettura ed equipaggiamento tecnico.

L'aerazione negli edifici: liste di controllo

Livello 1: contesto e strategia

Obiettivo: la strategia di rinnovamento dell'immobile è formulata e può essere collegata integralmente con gli altri livelli.

A: Le caratteristiche specifiche del luogo in riferimento all'aria interna sono analizzate e valutate. Tra le principali caratteristiche vi sono:

- inquinamento fonico
- carico di sostanze inquinanti
- inquinamento olfattivo
- orientamento (vento e meteo)

B: L'obiettivo superiore per un immobile è analizzato e definito in merito ai seguenti punti:

- durata di vita auspicata dell'immobile rispettivamente delle misure di rinnovamento
- livello di comfort auspicato (ricambio d'aria indipendente dall'utente, valore del margine d'azione degli abitanti ecc.)
- standard energetico rispettivamente di sostenibilità auspicato (ev. label, valore dell'analisi energetica globale ecc.)
- possibile quadro dei costi per investimenti e livello del canone di locazione

C: Le condizioni quadro e gli obiettivi per l'edificio – in particolare riguardanti l'impronta architettonica e l'involucro dell'edificio – sono riconosciuti. I temi rilevanti inerenti all'aria interna sono tra gli altri:

- valore architettonico dell'immobile nel contesto (edifici attigui, ensemble, paesaggio ecc.)
- involucro dell'edificio degno di conservazione o protezione (dal punto di vista dei monumenti storici) integralmente o parzialmente / materiale, proporzioni, colore ecc.
- esiste un margine di manovra per rinnovamenti e/o cambiamenti nell'involucro

- sono stati progettati o si vogliono realizzare altri cambiamenti all'involucro (sostituzione finestre, risanamento facciate con o senza misure di isolamento termico, balconi e/o altre aggiunte)

D: Le condizioni quadro e gli obiettivi per l'interno dell'edificio sono riconosciuti. I temi rilevanti inerenti all'aria interna sono tra gli altri:

- valore architettonico dell'interno dell'immobile (dimensioni stanze e proporzioni, superfici, materiale, struttura ecc.)
- interno dell'edificio degno di conservazione o protezione (dal punto di vista dei monumenti storici) integralmente o parzialmente
- esiste un margine di manovra per rinnovamenti e/o modifiche interne
- sono previste o si vogliono attuare altre modifiche all'interno dell'immobile (risanamenti bagno, cucina ecc., rinnovamento delle superfici interne, accorpamenti di appartamenti ecc.)

Livello 2: edificio

Obiettivo: la strategia di pianificazione a livello di edificio è definita mediante misure concrete e può essere collegata integralmente con gli altri livelli.

A: La tipologia di edificio è analizzata e le sue caratteristiche sono riconosciute (cfr. cap. «Sviluppo dell'architettura residenziale»). Tra le principali caratteristiche vi sono:

- tipologie di edifici (A edificio a blocco, B in linea, C edificio a blocco isolato / edificio puntuale, D edifici a torre, E grattacielo, F casa a schiera / con pareti divisorie portanti, G casa a terrazza, H grande struttura)
- numero e struttura dei piani
- numero di appartamenti e tipologie
- concetto di collegamento dell'edificio (scale, ascensori, pozzi delle installazioni)

B: Le qualità specifiche dell'architettura sono riconosciute.

Le principali caratteristiche sono, tra le altre:

- impronta architettonica
- struttura spaziale / struttura portante / infrastruttura
- materiale e superfici

C: I principi ipotizzabili per lo sfruttamento dell'aria sono analizzati per il caso specifico e i relativi margini di manovra sono riconosciuti e definiti. I quattro diversi principi sono i seguenti:

- involucro / perforazione
- involucro / aggiunta
- nucleo / aggiunta
- nucleo / elemento spaziale

Livello 3: alloggio

Obiettivo: la strategia di pianificazione a livello di alloggio è definita mediante misure concrete e può essere collegata integralmente con gli altri livelli.

A: Le principali caratteristiche delle tipologie di appartamenti esistenti sono analizzate e riconosciute.

Tra le principali caratteristiche vi sono:

- proporzioni spaziali (altezze e profondità delle stanze)
- suddivisione delle stanze e relazioni
- stanze dall'utilizzo rigidamente specifico o stanze neutrali / utilizzabili in modo flessibile
- possibilità di conduzione dell'aria (spazio / infrastruttura)

B: Le qualità specifiche dell'architettura sono riconosciute.

Tra le principali caratteristiche vi sono:

- orientamento su un lato o su più lati
- impronta architettonica (interna)
- materiale e superfici

C: Il principio adeguato di distribuzione dell'aria può essere definito. I quattro diversi principi sono i seguenti:

- decentrale / centrale
- afflusso e aspirazione dell'aria nell'involucro o all'interno dell'alloggio (nucleo)
- circolazione dell'aria naturale o chiusa
- distribuzione dell'aria libera, guidata da condizioni di pressione o con regolatori (ev. attivi) di sovrappressione

Livello 4: elemento costruttivo

Obiettivo: la strategia di pianificazione a livello di elemento costruttivo è definita mediante misure concrete e può essere collegata integralmente con gli altri livelli.

A: Le qualità specifiche dell'architettura sono riconosciute.

Le principali caratteristiche sono, tra le altre:

- costruzione massiccia, presenza di intelaiature rigide o di piloni ecc.
- strutture (portanti) visibili o rivestite
- impronta architettonica (interna)

B: Le caratteristiche peculiari degli elementi costruttivi sono elaborate e valutate. Le principali caratteristiche sono tra le altre:

- materiale
- superfici (pavimento, pareti, soffitto)
- texture, modalità d'assemblaggio, colore

C: Il comportamento adeguato per ottenere una buona qualità dell'aria interna è scelto. Il focus è posto sull'afflusso e sul deflusso dell'aria e sulla relativa integrazione a seconda della situazione. Le principali caratteristiche sono:

- numero e ubicazioni
- dimensione e proporzioni
- materiale e superfici

Fonti iconografiche

Immagine di copertina: : rinnovamento dell'edificio residenziale/commerciale Spitalgasse, Berna, Bürgi Schärer, 2009, fotografia Alexander Gempeler

Figura 1 modelli: studenti del master in architettura HS 2010, università di Lucerna – Tecnica e Architettura, foto Markus Käch

Figura 2 malquaf con umidificatori e camini d'evacuazione, bozza: Hassan Fathy (in: Arch+, Aachen (febbraio 1987), fascicolo 88 «Hassan Fathy: Architektur aus 1001 Steinen», pag. 44)

Figure 3, 4, 5, 7, 8, 12, 14, 15, 21, 22 in: Michael Koch, Mathias Somandin, Christian Süsstrunk, Kommunalen und Genossenschaftlicher Wohnungsbau in Zürich 1907-1989, Zurigo: Finanzamt und Bauamt II della Città di Zurigo, 1990, figura 3, 4: pag. 108, figura 5: pag. 156, figura 7, 8: pag. 163, figura 12: pag. 201; foto Michael Wolgensinger, figura 14, 15: pag. 206, figura 21, 22: pag.121

Figura 6 in: Faltblatt, Wohnsiedlung Riedtli, Zurigo: Amt für Hochbauten, Città di Zurigo, 2008

Figure 9, 10, 11 in: Peter Disch, 50 anni di architettura in Ticino 1930-1980, Bellinzona-Lugano: Grassico Pubblicità SA, 1983, figura 9: pag. 21; foto P. Disch, figura 10, 11: pag. 25

Figure 13, 24, 27, 28 in: Christoph Durban, Michael Koch, Daniel Kurz, Maresa Schumacher, Mathias Somandin, Mehr als Wohnen – Gemeinnütziger Wohnungsbau in Zürich 1907-2007, Zurigo: gta Verlag Zürich, 2007, figura 13: pag. 105, figura 24: pag. 143; foto Walter Mair, figura 27: pag. 163; foto Hannes Henz, figura 28: pag. 185; foto René Rötheli

Figura 16 in: Atelier 5, Siedlungen und städtebauliche Projekte, Braunschweig/Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaften, 1994, pag. 33

Figura 17 in: werk, Winterthur (ottobre 1968), fascicolo 10 «Mehrfamilienhäuser – Siedlungen», pag. 654

Figure 18, 19, 20 in: Tec21, Zürich (giugno 2013), fascicolo 24 «Denkmal Curtain Wall», figura 18: pag. 17, figura 19: pag. 18, figura 20: pag. 19

Figura 23 in: werk, Winterthur (ottobre 1964), fascicolo 10 «Terrassenhäuser», pag. 364; foto H. Borner

Figure 25, 26 in: Werk, Bauen + Wohnen, Zurigo (maggio 1986), n. 5 «Frühlingsszenen in der französischen Schweiz», pag. 56/57

Figura 29 in: NABEL Luftbelastung 2012, Berna: Ufficio federale dell'ambiente UFAM, 2013

Figure 30, 31, 35, 38, 41, 42, 43 schemi Università di Lucerna, Tecnica e Architettura, gruppo di ricerca MSE A

Figure 32, 33 in: Internet, www.bgzurlinden.ch

Figura 34 foto Fensterfabrik Albisrieden AG, Zurigo

Figura 36 foto Andrea Helbling, Arazebra, Zurigo

Figura 37 in: faktor, Zurigo (2006), n. 3, pag. 11

Figure 39/40 Allgemeine Baugenossenschaft Luzern ABL, Lucerna

Figura 44 foto Airbox-System, BS2

Figura 45 in: Internet, www.air-on.ch

Figura 46 foto Adrian Baer, NZZ

Figura 47 in: Internet, www.renson.de

Figura 48 in: Internet, www.zehnder-comfosystems.ch

Figura 49 in: Internet, www.lunos.de

Figura 50 Progetto your+, Università di Lucerna Tecnica e Architettura

Figura 51 in: Internet, www.inventer.de

Figura 52 foto Andrea Helbling, Arazebra, Zurigo

Figura 53 foto Bürgi Schärer / Michal Rom

Figura 54 foto: Bürgi Schärer / Hanspeter Bürgi

Figura 55 foto: Bürgi Schärer / Hanspeter Bürgi

Figura 56 foto: Alexander Gempeler

Figura 57 in: Wohnsiedlung Zurlinden, Zurigo, AHB Zurigo, 2008

Figura 58 foto Alexander Gempeler

Figura 59 in: Internet, www.zehnder-comfosystems.ch

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE LUZERN

Technik & Architektur

Colophon

Progetto di ricerca

Università di Lucerna – Tecnica e Architettura:
gruppo di ricerca «Material, Struktur und Energie in Architektur» (MSE A)
in collaborazione con il Zentrum für Integrale Gebäudetechnik (ZIG)
Autori: Hanspeter Bürgi, Daniela Staub
Collaboratori: Sonja Huber, Alexander Lempke, Urs-Peter Menti, Reto Gadola, Victoria Gross

Partner

- Allgemeine Baugenossenschaft Luzern ABL
- Amt für Hochbauten AHB, Città di Zurigo
- Associazione svizzera dei proprietari immobiliari HEV
- Luzerner Pensionskasse LUPK
- Minergie Agenzia Costruzione
- Minergie/SUPSI
- R&G Metallbau AG/Sky-Frame
- Revue «Habitation»
- Suissetec
- Ufficio federale dell'energia UFE
- Ufficio federale delle abitazioni UFAB
- Umwelt und Energie Kanton Luzern uwe
- Zehnder Group International AG ZGI

Concetto grafico

franz&rené AG, Berna

Traduzione

Marco Gehring Communications SA, Mendrisio

Il progetto è stato sviluppato con il sostegno finanziario dell'Ufficio federale dell'energia UFE, Programma SvizzeraEnergia, nonché di altri partner. Dei contenuti e delle tesi avanzate sono responsabili esclusivamente gli autori.



© Università di Lucerna – Tecnica e Architettura e partner di progetto
SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia UFE
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: CH-3003 Berna
Tel. 058 462 56 11, fax 058 463 25 00
energieschweiz@bfe.admin.ch www.svizzeraenergia.ch

Distribuzione:
UFCL, Vendita di pubblicazioni federali, CH-3003 Berna
www.pubblicazionifederali.admin.ch
No 805.310.i 10.14 100 860 339 451

Ottobre 2014