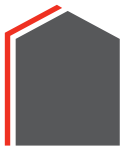


# Energie rinnovabili e architettura

interrogativi da porsi durante la fase di progettazione  
– un filo conduttore

|                       | 1 protezione termica invernale                                                    | 2 protezione termica estiva                                                       | 3 sfruttamento dell'energia solare passiva                                        | 4 sfruttamento dell'energia solare attiva                                          | 5 calore ambientale / estrazione del calore                                         | 6 riscaldamento a legna                                                             |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Perdite per trasmissione. Perdite di calore dovuti ai ricambi d'aria              | Apporti calorici Raffreddamento naturale                                          | Apporto diretto Zone cuscinetto Sfruttamento della luce naturale                  | Collettori-finestre e collettori ad aria Collettori solari Pannelli solari         | Pompe di calore Sfruttamento del calore residuo                                     | Stufe decentralizzate Caldaie centralizzate                                         |
|                       |  |  |  |  |  |  |
| A Programma           |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| B Luogo               |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| C Edificio            |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| D Struttura/Involucro |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| E Costruzione         |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
| F Messa in funzione   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |



---

### **Organizzazioni sostenitrici e patrocinio**

Le seguenti organizzazioni hanno partecipato alla realizzazione di questo opuscolo:

#### **SIA**

Società svizzera degli ingegneri e degli architetti

#### **SOFAS**

Associazione svizzera di specialisti per l'energia solare

#### **ATS**

Associazione tecnica svizzera

### **Apporti specifici**

Il gruppo di lavoro è stato seguito dai seguenti professionisti

Bernhard Blum, Grossaffoltern  
Ruedi Bühler, Maschwanden  
Lucien Keller, Lavigny  
Rolf Lüthy, Regensberg  
Wolfgang Schett, Basel  
Roland Stulz, Zürich  
Peter Toggweiler, Mönchaltorf

Questo filo conduttore è stato elaborato dal gruppo di lavoro Energie rinnovabili durante la progettazione:

### **Membri del gruppo di lavoro**

Eric Labhard (responsabile del gruppo di lavoro)  
Architetto STS, Basler & Hofmann ingegneri e pianificatori SA, Zurigo

Armin Binz  
Architetto diplomato ETH/SIA, Würenlos

Tomaso Zanoni  
Architetto diplomato ETH/SIA/SWB, Zanoni architetti, Zurigo

### **Accompagnatore del progetto e responsabile del programma PACER**

Dott. Charles Filleux  
Basler & Hofmann ingegneri e pianificatori SA, Zurigo

### **Indice delle illustrazioni**

pagine 72-77  
Fotografie: Scuola Tecnica di Winterthur, sezione architettura, impianti domestici  
Disegni: architetto

pagine 78-83  
Fotografie del modello: Alo Zanetta, Vacallo TI  
Disegni: architetti

### **Progetto grafico**

Grafisches Atelier Heinz von Arx, Zurigo

### **Realizzazione tecnica del layout (menabò)**

Education Design Sepp Steibli, Berna

### **Traduzione in lingua italiana** (dall'edizione originale tedesca)

Ursula Bolli, architetto, Lugano

Copyright Ufficio federale dei problemi congiunturali  
3003 Berna, 1995

Riproduzione di estratti autorizzata con indicazione della fonte.  
Diffusione: Ufficio centrale federale degli stampati e del materiale, Berna (EDMZ N° di ordinazione 724.215 i)

Form. 724.215 i 5/1995 800 U22631

# Premessa

Il programma d'azione «Costruzione ed Energia» ha una durata di sei anni (1990-1995) ed è composto da tre programmi d'impulso (PI):

- PI EDIL – Manutenzione e rinnovamento delle costruzioni
- RAVEL – Uso razionale dell'elettricità
- PACER – Energie rinnovabili

Questi tre Programmi d'impulso vengono realizzati in stretta collaborazione con l'economia privata, gli istituti universitari e la Confederazione. Loro obiettivo è incentivare una crescita economica qualitativa. In quest'ottica, devono favorire una riduzione dell'impiego di materie prime e di energie non rinnovabili, una diminuzione del carico ambientale e, come corollario, una maggiore attenzione al «know-how» e all'apprendimento.

Al centro dell'attività PACER vi è l'esigenza di aumentare l'utilizzazione di energie rinnovabili. Malgrado un importante potenziale, questo apporto di energie rinnovabili è rimasto finora quasi inesistente, fatta eccezione per le forze idroelettriche. Per questo il programma PACER deve:

- incoraggiare l'utilizzazione in funzione del rapporto costo/sfruttamento,
- trasmettere agli ingegneri, architetti e installatori le necessarie cognizioni,
- introdurre un'altro metodo di analisi economica che considera i costi esterni (carico ambientale ecc.) e
- formare e informare le autorità e i committenti.

## Corsi, manifestazioni, pubblicazioni, cassette video, ecc.

Gli obiettivi di PACER saranno perseguiti attraverso l'informazione, la formazione e il perfezionamento. La divulgazione delle conoscenze verte sulla pratica quotidiana e si basa essenzialmente su manuali, corsi e conferenze. Il pubblico a cui si rivolge è quello degli ingegneri, architetti e installatori ma anche degli specialisti di un settore specifico nel ramo delle energie rinnovabili.

Un'altro punto importante del programma è la sua divulgazione attraverso l'informazione generale. Deve essere uno stimolo per i committenti, architetti, ingegneri e membri delle pubbliche amministrazioni.

Gli interessati possono ottenere ulteriori informazioni sulle varie attività di formazione continua dal bollettino IMPULSO.

Appare due, tre volte l'anno ed è ottenibile gratuitamente (con abbonamento anche in francese e italiano) indirizzandosi direttamente all'Ufficio federale dei problemi

congiunturali, 3003 Berna. Ogni partecipante a un corso, o ad altre manifestazioni riceve una pubblicazione redatta per questa funzione specifica. Tutte queste pubblicazioni sono ottenibili anche indipendentemente dalla frequentazione dei corsi, indirizzandosi direttamente all'Ufficio centrale federale degli stampati e del materiale a Berna.

## Competenze

Per assolvere al meglio questo ambizioso progetto di formazione, si è scelto un concetto organizzativo e redazionale che fa appello a specialisti, ma anche a rappresentanti di associazioni, istituti universitari e dei settori professionali interessati. A loro volta, i rappresentanti di queste categorie formano una commissione che definisce i contenuti del programma e coordina le altre attività relative allo sviluppo delle energie rinnovabili. Le associazioni professionali si prendono carico dell'organizzazione dei corsi e dell'informazione. Una direzione responsabile del progetto è stata costituita, con l'incarico di preparare queste attività; la compongono il Dott. Jean-Bernard Gay, il Dott. Charles Filleux, Jean Graf, il Dott. Arthur Wellinger, Irene Wuillemin (dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali), accompagnati da Eric Mosimann responsabile dell'Ufficio federale dei problemi congiunturali. L'elaborazione dei temi è affidata a gruppi di lavoro con l'incarico di risolvere alcuni compiti specifici nel loro contenuto, in tempi e costi determinati.

## Documentazione

L'applicazione di energie rinnovabili nell'architettura acquista sempre più importanza. E' un'esigenza di molti committenti e una sfida rivolta a tutti gli architetti. Questa documentazione procura all'architetto progettista la competenza di integrare questi sistemi sin dall'inizio (leggi anche, in tempo) dell'elaborazione del progetto. Viene presa in considerazione sia l'applicazione in edifici nuovi, sia nel rinnovamento con condizioni limite naturalmente più restrittive. Il filo conduttore mette in evidenza alcune connessioni fondamentali e generalmente valide. Questo gli permette di restare un utile mezzo per l'attuale progettazione scavalcando le condizioni limite di oggi. Si rinuncia quindi a dare soluzioni concrete come se fossero ricette per evitare di essere sorpassati dal progresso tecnologico galoppante e dalle condizioni economiche. L'opera ha raggiunto il suo obiettivo al momento che l'architetto integra naturalmente nel suo lavoro di progettazione gli aspetti delle energie rinnovabili nello stesso modo dei criteri pianificatori, costruttivi o altri.

La documentazione è stata accuratamente verificata e corretta nel quadro di un corso «pilota». Ciononostante, ogni autore era libero di trattare secondo le sue experien-

---

ze alcuni aspetti dei temi considerati. Ne portano quindi anche la responsabilità.

Un'eventuale revisione del manuale permetterà di colmare le lacune rilevate al momento della sua utilizzazione. L'Ufficio federale dei problemi congiunturali, il redattore/direttore responsabile dei corsi, prenderanno volentieri nota dei vostri suggerimenti (vedi pagina 2).

Ringraziamo vivamente tutte le persone, che con il loro prezioso lavoro hanno contribuito alla realizzazione di questa pubblicazione.

Gennaio 1995    Ufficio federale dei problemi  
                         congiunturali  
                         Dott. B. Hotz-Hart  
                         Vicedirettore per le tecnologie

# Indice

|                                                     |           |                                                                               |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduzione</b>                                 | <b>6</b>  | <b>Due esempi pratici</b>                                                     | <b>71</b> |
| Gli obiettivi del filo conduttore                   | 7         | Luce, aria e sole – per un'introduzione                                       | 71        |
| <b>La matrice</b>                                   | <b>8</b>  | Albergo del centro di formazione giovanile a Windberg, Niederbayern, Germania | 72        |
| A proposito dell'utilizzazione del filo conduttore  | 8         | Centro amministrativo bancario a Manno-Lugano, Ticino, Svizzera               | 78        |
| <b>I livelli di procedura</b>                       | <b>10</b> | <b>Bibliografia in ordine alfabetico</b>                                      | <b>85</b> |
| <b>I temi</b>                                       | <b>12</b> | <b>Pubblicazioni e video cassette dei programmi d'impulso PACER</b>           | <b>87</b> |
| Indici energetici importanti                        | 14        |                                                                               |           |
| <b>La matrice - visualizzazione degli scomparti</b> | <b>15</b> |                                                                               |           |
| A Programma                                         | 16        |                                                                               |           |
| B Luogo                                             | 24        |                                                                               |           |
| C Edificio                                          | 32        |                                                                               |           |
| D Struttura / Involucro                             | 40        |                                                                               |           |
| E Costruzione                                       | 46        |                                                                               |           |
| F Messa in funzione                                 | 52        |                                                                               |           |
| <b>Una bibliografia più dettagliata</b>             | <b>61</b> |                                                                               |           |
| 1 Protezione termica invernale                      | 62        |                                                                               |           |
| 2 Protezione termica estiva                         | 63        |                                                                               |           |
| 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva          | 64        |                                                                               |           |
| 4 Sfruttamento dell'energia solare passiva          | 66        |                                                                               |           |
| 5 Calore ambientale / Estrazione del calore         | 68        |                                                                               |           |
| 6 Riscaldamento a legna                             | 69        |                                                                               |           |

# Prefazione

## Verso una cultura moderna di progettazione o per una costruzione appropriata al detto «more with less»

---

L'architetto, con il suo lavoro, si situa in una zona di tensioni tra esigenze sociali e culturali del momento. Nel futuro, la «fattibilità» nel campo architettonico e tecnico sarà analizzata sempre più da vicino, e si tenderà a una definizione di criteri che permettano l'uso ragionevole di vecchie e nuove realizzazioni culturali e tecniche.

La formulazione di una coscienza qualitativa adeguata ai tempi, e la continua messa in discussione dei criteri di benessere aiutano a definire obiettivi e metodi adeguati e ragionevoli. «Fattibilità», senso della qualità e del benessere appartengono a quei criteri che richiedono una visione globale del processo di progettazione e costruzione. Le funzioni complesse che l'architetto assolve oggi, generano una concezione dell'architetto inteso quale generalista.

Questa esigenza richiede dall'architetto una conoscenza approfondita della progettazione nella sua totalità nonché una capacità di dialogo molto diversificato con gli specialisti. L'architetto assume così un ruolo di coordinatore tra i diversi esperti che partecipano al processo di progettazione e costruzione, e assume contemporaneamente una funzione di critico.

Gli anni novanta definiranno un nuovo concetto di consapevolezza ambientale. Le questioni del ciclo delle materie ragionevole e dell'utilizzazione intelligente dell'energia da un punto di vista economico ed ecologico, prenderanno sempre più importanza nell'ambito della discussione architettonica, sia che si tratti di una costruzione nuova sia che di un rinnovamento.

Negli ultimi dieci anni l'atto del costruire è diventato sorprendentemente complesso. La dinamica indotta dai rapidissimi sviluppi delle esigenze sociali e dalle possibilità di risposta che la tecnologia offre, ci hanno condotti a un punto in cui tutto sembra possibile, ma sempre meno accessibile. Ciò avviene perché le condizioni socio-economiche e la consapevolezza tecno-ecologica della società postindustriale sono in rapida evoluzione. Questo cambiamento profondo dei valori porterà a una diversa impostazione delle domande da porsi in architettura e pianificazione del territorio: progettazione e costruzione dovranno adeguarsi a un'analisi differenziata e a esigenze produttive diverse.

L'esigenza di un'utilizzazione razionale dell'energia rinnovabile è legata alla nozione di «costruzione adeguata». Cicli energetici e circolazione di sostanze ben scelti, come pure l'utilizzazione di elementi naturali diverranno temi sempre più correnti e si esprimeranno nella funzione e nell'estetica degli edifici. Il concetto di «costruzione adeguata» si estenderà a quello di «tecnologia adatta» o di «tecnologia utilizzata adatta». In questo contesto, la tecnica non deve diventare nemica, né mito: non deve essere evitata né diventare punto di riferimento unico. L'architetto dovrà assumersi un ulteriore compito, utilizzando una tecnica energetica moderna e adeguata alla situazione, coltivandola e usandola in modo ragionevole.

La domanda d'impieghi per le energie rinnovabili non può essere ridotta a una mera discussione sullo stato dell'evoluzione tecnologica. Un ruolo altrettanto importante viene assunto dalle domande basilari da porsi all'inizio della fase di progettazione, sia in un edificio nuovo sia in un rinnovamento. Vige l'esigenza di chiarire con precisione l'uso di un edificio, di definire di che tipo di edificio si tratta e come viene articolato e integrato in una zona. Ad esempio, nel caso di edifici d'appartamenti o uffici, si evidenzia l'importanza della distinzione delle varie utilizzazioni in rapporto ad una scelta di concetto energetico adeguato. Altri fattori determinanti sono la forma, la situazione e il luogo dell'edificio. «L'edificio autarchico», come traguardo ecologico ed economico, è sempre in relazione con una serie di altri criteri. L'architetto in veste di generalista, deve tener conto di questi diversi aspetti e deve integrarli nel suo concetto di progettazione. Solo affrontando la progettazione in modo globale è possibile porsi le domande fondamentali già nella fase di progettazione di massima, e risolverle in termini architettonici. Così facendo, le esigenze progettuali e gli obiettivi ecologici ed economici diventano parte integrante di un processo intelligente di progettazione.

La meta è: «more with less».

## **L'obiettivo del filo conduttore**

---

### **La fase di progettazione**

Il fulcro del contenuto del filo conduttore quale metodo di lavoro, si trova nella fase della progettazione di massima, quindi là dove si fissano i concetti per una coerenza sostanziale tra idea progettuale e utilizzazione di energie.

Gli svolgimenti progettuali non sono procedimenti continui, lineari, bensì dei procedimenti strutturati in modo individuale, associativo. L'elaborazione contemporanea di criteri situati su piani molto diversi, la consapevolezza delle domande rilevanti nei vari momenti della fase progettuale e la conoscenza di metodi progettuali integrali, sono fondamentali.

L'architetto come generalista e spesso unico interlocutore del committente nelle fasi iniziali di progettazione, deve sapersi porre con competenza gli interrogativi relativi alle richieste energetiche e integrarle in modo naturale nella progettazione.

E' necessario definire gli obiettivi energetici sin dal momento della formulazione del programma. Decisioni fondamentali si presentano già quando si definisce la posizione dell'edificio nel terreno.

Citiamo, per esempio, l'orientamento dell'edificio per usufruire di un'utilizzazione ottimale dell'energia solare, o la posizione nel terreno, per permettere un accesso facile al camion che trasporterà il rifornimento per un riscaldamento centrale a legna. Decisioni sbagliate non possono, o difficilmente, essere corrette nella fase successiva della progettazione.

Il filo conduttore si prefigge lo scopo di spiegare l'utilizzazione delle energie rinnovabili, di porsi le domande prioritarie e specifiche e di esporre le possibili soluzioni.

### **Tipo di edifici e utilizzazione**

Il filo conduttore può essere usato per tutti gli edifici. Esso descrive le caratteristiche energetiche proprie alle varie utilizzazioni. Per far ciò occorre analizzare il profilo energetico specifico e cioè il fabbisogno calorico, il raffreddamento interno, i tempi di utilizzazione, il fabbisogno di luce naturale, ecc. In base a queste analisi di utilizzazione e di fabbisogni energetici, si evidenzieranno differenti strategie di utilizzazione per la fase di progettazione. Edifici che devono essere riscaldati (come ad esempio edifici abitativi) possono così beneficiare di una utilizzazione ottimale dell'energia solare. Per edifici con carichi energetici interni molto alti (ad esempio edifici amministrativi o fabbriche) si deve piuttosto pensare a un concetto di protezione efficace dal sole e al ricorso alla luce naturale per l'illuminazione del posto di lavoro.

### **Costruzione nuova e rinnovamento**

In generale, occorre sottolineare che le domande da porsi dal punto di vista energetico, e i loro principi, sono importanti sia per le costruzioni nuove sia per i rinnovamenti di edifici esistenti. Nelle costruzioni esistenti, le possibilità di interventi ottimali sono limitate. Per ottimizzare dal punto di vista energetico gli edifici esistenti, è necessario intraprendere un'analisi approfondita, studiarne lo stato attuale con i condizionamenti esistenti.

# L'uso della matrice

## Come usare il filo conduttore

---

### L'uso della matrice

L'uso della matrice descritta a lato è al centro di questo strumento di lavoro. La matrice lega la tematica energetica al processo di progettazione. Il processo di progettazione è diviso in sei piani di procedimento (vedi pagina 10) e la tematica energetica in sei campi tematici. I campi tematici sono a loro volta suddivisi in due o tre sottotemi o sistemi di utilizzazione (vedi pagina 12).

Ogni incrocio tra un piano di procedimento e un campo tematico, porta in un campo della matrice che contiene due o tre parole-chiave, pertinenti per quella fase di progettazione (vedi piano di procedimento) e per quel tema. Ad esempio, data la forma dell'edificio (piano di procedimento C) e l'utilizzazione dell'energia solare passiva (campo tematico 3) sono da elaborare i temi riguardanti il piano delle zone, il sistema usato e l'ubicazione (scomparto della matrice C3).

Per ogni momento della progettazione l'uso della matrice permette di incorporare e collegare sistemi diversi con le energie rinnovabili, nel senso di una ramificazione integrale. La matrice risolve il procedimento individuale nella fase della progettazione come pure, a certe condizioni marginali, la richiesta dei compiti, comportandosi come una scacchiera e cioè saltando da un campo all'altro. Ad esempio, nel caso di un progetto di rinnovamento, il primo passo è l'analisi dell'utilizzazione attuale (posizione campo F) oppure l'analisi del degrado dell'involucro (posizione campo D o E).

La matrice struttura e ramifica la fase della progettazione individuale, specifica e diventa punto chiave della formulazione delle domande globali e delle soluzioni possibili. La matrice, completa con l'indicazione dei campi, si trova a pagina 15 e per facilitare il lavoro con il filo conduttore si può dispiegare l'ultima pagina.

### Gli scomparti della matrice

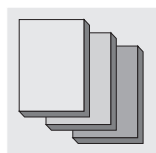
Gli scomparti della matrice a partire da pagina 16 sono orientati secondo il procedimento e divisi in capitoli da A fino a F. Ogni scomparto della matrice comprende i due o tre sistemi, o temi energetici, specifici al tema trattato. Con l'uso di due o tre parole chiave si formulano le domande fondamentali, vengono indicate le soluzioni possibili o veicolati dei principi. Importanti sono le indicazioni incrociate (indicate con una freccia), che fanno riferimento a intrecci tematici integrali e a obiettivi conflittuali o armonici. Il testo non è pensato per essere letto dalla A alla Z, ma piuttosto come una specie di lista di controllo, un fascicolo da consultare durante la progettazione. Per questo motivo le ripetizioni nel testo sono inevitabili.

### Altre indicazioni per un approfondimento del progetto

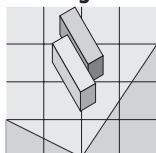
L'architetto deve porsi gli interrogativi in modo autonomo, secondo la sua esperienza personale e la difficoltà del compito richiesto, avvalendosi dell'apporto di ulteriori strumenti o facendo appello a specialisti, integrando il tutto nella progettazione per definire un concetto di soluzione possibile rispetto all'obiettivo specifico. Accanto all'indicazione «fare appello a specialisti» - a partire dalla pagina 61 si trovano dei rimandi alla letteratura specifica per un approfondimento della tematica. Le indicazioni bibliografiche sono divise per temi da 1 a 6. Brevi descrizioni dei contenuti, divisi secondo il procedimento specifico, rendono l'approccio più facile. In ordine alfabetico, nell'indice delle fonti, a partire da pagina 85, sono aggiunti i sottotitoli con l'indicazione completa degli autori ed editori.



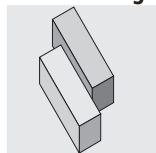
| 1 protezione termica invernale                                                    | 2 protezione termica estiva                                                       | 3 sfruttamento dell'energia solare passiva                                        | 4 sfruttamento dell'energia solare attiva                                          | 5 calore ambientale / estrazione del calore                                         | 6 riscaldamento a legna                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Perdite per trasmissione. Perdite di calore dovuti ai ricambi d'aria              | Apporti calorici Raffreddamento naturale                                          | Apporto diretto Zone cuscinetto Sfruttamento della luce naturale                  | Collettori-finestre e collettori ad aria Collettori solari Pannelli solari         | Pompe di calore Sfruttamento del calore residuo                                     | Stufe decentralizzate Caldaie centralizzate                                         |
|  |  |  |  |  |  |



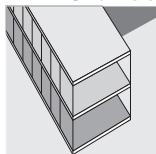
**A Programma**



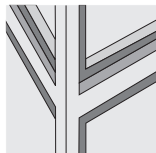
**B Luogo**



**C Edificio**



**D Struttura/Involucro**



**E Costruzione**

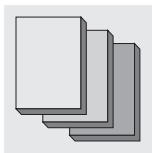


**F Messa in funzione**

|                                                                                    |                                                                         |                                                                     |                                                             |                                                             |                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                                         | Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                              | Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                          | Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  | Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  | Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  |
| Clima<br>Posizione<br>Terreno                                                      | Clima<br>Posizione<br>Orientamento                                      | Clima<br>Posizione<br>Orientamento                                  | Clima<br>Posizione<br>Orientamento                          | Aria<br>Acqua<br>Calore terrestre<br>(Biomassa)             | Approvvigionamento<br>Rifornimento<br>Scelta del sistema    |
| Volume dell'edificio<br>Ripartizione termica<br>per zone                           | Ripartizione<br>termica per zone<br>Dispositivi                         | Ripartizione termica<br>per zone<br>Scelta del sistema<br>Posizione | Scelta del sistema<br>Dimensionamento<br>Posizione          | Scelta del sistema<br>Posizione<br>Distribuzione            | Posizione<br>Immagazzinamento<br>Distribuzione              |
| Scelta del sistema<br>Superfici<br>Scelta dei materiali                            | Massa dell'edificio<br>Involucro<br>dell'edificio<br>Scelta del sistema | Superfici<br>Immagazzinamento<br>Distribuzione                      | Integrazione<br>Accumulazione<br>Distribuzione              |                                                             |                                                             |
| Elementi del sistema<br>costruttivo<br>Fisica della<br>costruzione<br>Punti deboli | Vetri<br>Protezione Solare<br>Elementi costruttivi                      | Vetri<br>Costruzione<br>Struttura interna                           | Facciata<br>Tetto inclinato<br>Tetto piano                  |                                                             |                                                             |
| Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Lo stato esistente                     | Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente             | Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente         | Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente | Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente | Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente |

# Il procedimento

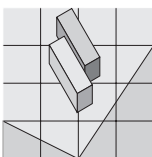
Lo svolgimento della progettazione non è un procedimento continuo dalla A alla Z: è piuttosto un procedimento individuale, strutturato in modi diversi, associativo. Di grande importanza è l'elaborazione contemporanea di criteri diversi situati su piani diversi come la consapevolezza del porsi le domande rilevanti al momento opportuno nella fase della progettazione, e la conoscenza di metodi pianificatori integrali. Gli scomparti da A fino a F non corrispondono alle fasi di progettazione descritte nella norma SIA 102; strutturano piuttosto la fase della progettazione in diverse fasi di elaborazione e sono da aggiungere alle fasi iniziali, alle analisi e al progetto di massima.



**A Programma**

Intenzioni progettuali  
Programma dell'utilizzazione e dello spazio  
Esigenze dell'utente  
Aspettative e intenzioni nell'ambito di energie rinnovabili  
Condizioni marginali e dipendenze nel rinnovamento (trasformazione, risanamento, rinnovamento)  
Idee concettuali e definizioni del programma (per concorsi d'architettura, incarichi di studio, concetti energetici, ecc.).

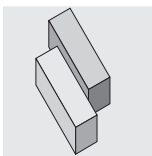
Definizioni nel «cahier de charge», nel programma dell'utilizzazione e dello spazio, o in altri.



**B Luogo**

Valutazione della parcella  
Situazione  
Rifornimento  
Orientamento  
Clima  
Risorse energetiche rinnovabili a disposizione

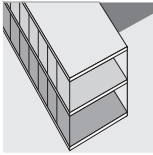
Scala di elaborazione usuale 1:500



**C Edificio**

Composizione volumetrica  
Attribuzione delle funzioni  
Piano dell'organizzazione  
Scelte del sistema energetico

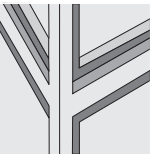
Scala di elaborazione usuale 1:200



**D Struttur/Involucro**

Struttura portante  
Elaborazione dei piani  
Disegno delle facciate  
Materializzazione  
Integrazione dei sistemi energetici

Scala di elaborazione usuale 1:100 / 1:50



**E Costruzione**

Sistema costruttivo  
Dettagli tecnici  
Specificazioni sui sistemi e materiali

Elaborazione dei dettagli più importanti  
in scala 1:20 / 1:5



**F Messa in funzione**

Esigenze dell'utente  
Comportamento dell'utente e benessere dell'utente  
Funzionamento e manutenzione  
Dati basilari sulla tecnica energetica in impianti ed edifici esistenti  
Variabilità nell'utilizzazione

# I temi

L'applicazione di energie rinnovabili viene divisa in sei temi. I primi tre (1,2,3) trattano soprattutto del risparmio energetico. Gli altri (4,5,6) trattano della copertura dei fabbisogni energetici rimanenti.

## 1 Protezione termica invernale



Per l'applicazione di energie rinnovabili è di primordiale importanza la conversione sistematica della protezione del calore invernale. Si tratta di ridurre al minimo necessario il fabbisogno di calore per stanza durante il periodo di riscaldamento. Soltanto in un secondo tempo deve essere coperto il fabbisogno restante di calore, con un riscaldamento dello spazio possibilmente con energie rinnovabili. Con l'aiuto dei due temi centrali, **perdite per trasmissione** e **ricambio d'aria**, vengono descritti gli interrogativi da porsi e le misure da prevedere nella fase della progettazione.

Un buon isolamento termico dell'involucro dell'edificio diminuisce le perdite per trasmissione. Accanto ad un buon coefficiente  $k$  delle varie parti costruttive, devono essere considerate anche altre condizioni marginali.

Le perdite di calore dovute al ricambio d'aria derivano da un involucro dell'edificio non abbastanza stagno e da un comportamento errato dell'utente. In edifici ben isolati le perdite di calore dovute al ricambio d'aria partecipano alla perdita globale. Un concetto coerente stagno all'aria dell'involucro dell'edificio e un'istruzione adeguata agli utenti, permettono di ridurre di molto le perdite di calore dovute al ricambio d'aria. Un'ulteriore possibilità di riduzione di queste perdite del ricambio d'aria è data da un controllo dell'aerazione con ricupero del calore.

Le misure di protezione termica in inverno sono da mettere in sintonia con le esigenze della protezione termica in estate, e combinate con le possibilità offerte dallo sfruttamento energetico solare passivo.

## 2 Protezione termica estiva



La protezione termica in estate assume un ruolo sempre più rilevante in edifici ben isolati con grandi apporti calorici interni. Si tratta di ridurre al massimo gli apporti calorici interni ed esterni, in modo da poter rinunciare a una climatizzazione che richiederebbe molta energia. Se l'esigenza di raffreddamento persiste, o se sono richieste maggiori pretese di benessere, occorre comunque esaminare ed esaurire, in primo luogo, le possibilità di raffreddamento naturale.

L'aerazione tramite la finestra resta ancora il metodo più semplice per ridurre il surriscaldamento del volume (della stanza, del locale). Nel caso di grossi apporti di calore interni, o di condizioni esterne che impediscono un'aera-

zione attraverso la finestra, ha senso l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica. In questo modo, il benessere termico estivo è aumentato con una intensa ventilazione notturna, con un preraffreddamento attraverso la terra, oppure con concetti analoghi che richiedono un apporto energetico minimo.

Con l'aiuto dei due temi **apporti calorici** e **raffreddamento naturale**, si evidenziano le domande e le misure necessarie durante la fase di progettazione.

Occorre coordinare le misure di protezione termica estiva con le richieste di protezione termica invernale, e con le possibilità fornite dallo sfruttamento dell'energia solare passiva.

## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



Accanto alla protezione termica invernale, lo sfruttamento dell'energia solare passiva contribuisce, in modo ideale, a ridurre al minimo la richiesta di calore nei locali. L'applicazione di questi principi rende possibile un'apertura dell'edificio verso il sole, e partecipa così a sormontare atteggiamenti diffusi di chiusura e d'introversione in materia di strategia di protezione termica.

L'energia solare può essere immagazzinata **direttamente** attraverso le finestre e sistemi di facciata particolari, come l'isolazione trasparente (TWD) o la doppia facciata. Anche **zone cuscinetto** come giardini d'inver-

no, balconi vetrati o atri possono contribuire a una riduzione ragionevole della necessità di calore nei locali. Il sole non emana solo calore, ma anche luce che può essere utilizzata nei nostri edifici come **sfruttamento intensivo della luce naturale**. Attraverso questi sistemi, si risponde ai necessari interrogativi e si elencano le misure che ne derivano per l'elaborazione del progetto.

Occorre in più coordinare lo sfruttamento dell'energia solare passiva con le richieste e con le misure marginali della protezione termica invernale ed estiva.

Lo sfruttamento dell'energia solare attiva si distingue dallo sfruttamento dell'energia solare passiva in quanto necessita di un sostegno energetico d'appoggio per aumentarne lo sfruttamento e il rendimento. L'utilizzazione più diffusa di questa energia ausiliare è coperta dalla elettricità e serve alla propulsione di ventilatori, pompe d'acqua calda o simili.

I **collettori-finestre** ed i **collettori ad aria** impiegano l'aria come mezzo d'apporto di calore e vengono inseriti come appoggio al riscaldamento dei locali. I collettori, come anche i necessari accumulatori, sono da integrare nell'edificio come elementi architettonici efficaci. I **col-**

**lettori solari** con fluidi termovettori servono al riscaldamento dell'acqua calda e come appoggio al riscaldamento centrale. I pannelli solari o impianti fotovoltaici, possono trasformare la luce solare in elettricità e contribuire alla sostituzione dell'elettricità di altra provenienza, risparmiando così su una fonte energetica preziosa. Anche l'utilizzazione dell'energia solare attiva è da integrare architettonicamente alle esigenze dell'utilizzazione passiva, alle protezioni termiche, all'utilizzazione del calore ambientale e del riscaldamento a legna.

#### 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva

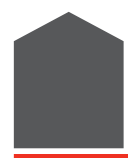


Le fonti del calore ambientale quali aria, acqua e terra si trovano quasi ovunque. Con le **pompe di calore** si possono utilizzare queste fonti di calore per generare calore o acqua calda e per riscaldare i locali. Queste fonti di calore devono sprigionare un livello di temperatura relativamente alto e costante. Gli impianti con pompe di calore possono essere alimentati con elettricità, gas o diesel. Se le fonti di raffreddamento possono essere estratte a livelli di temperatura più elevati, per esempio da procedimenti artigianali o industriali, è possibile usufruire di queste fonti **direttamente**, avvalendosi di scambiatori di calore per il riscaldamento centrale, o ancora per la produzione di acqua calda.

Impianti monovalenti richiedono una fonte costante di calore ambientale, con un livello di temperatura estensivo, tale da coprire il fabbisogno calorico su tutto l'arco dello sfruttamento senza l'apporto di un riscaldamento ausiliare. Se mancano queste fonti alimentate a sufficienza è possibile trasformare l'impianto in impianti bivalenti, con un sistema di riscaldamento ausiliare. Impianti bivalenti possono aumentare la sicurezza dell'alimentazione e del funzionamento.

Come sistemi d'appoggio si può ricorrere all'energia solare attiva (collettori-finestra, collettori ad aria, collettori solari) o al riscaldamento a legna.

#### 5 Calore ambientale / estrazione di calore



Il bosco fornisce energia rinnovabile sotto forma di legna. Attualmente, in Svizzera, si usa solo la metà del potenziale di produzione energetica fornita dal legno. La tecnologia avanzata fa dell'utilizzazione di riscaldamenti a legna, per piccole case a basso consumo energetico fino a grandi edifici e grandi insediamenti abitativi, un'alternativa reale e oltretutto ecologica.

Con **stufe decentralizzate** e **caldaie centralizzate** si circoscrive l'ambito, così da identificare, per ogni progetto, le possibilità di inserimento e le condizioni marginali. I riscaldamenti a legna sono un ottimo complemento dell'uso dell'energia solare, del calore ambientale e del raffreddamento.

#### 6 Riscaldamento a legna



## Indici energetici importanti da conoscere

Nel testo della matrice si trovano dei riferimenti alle valutazioni di massima delle potenze caloriche necessarie e al loro fabbisogno energetico secondo le norme SIA 380/1 «Energia nella costruzione». Le susseguenti tabelle danno informazioni sui valori di riferimento che possono servire per un dimensionamento approssimativo nella fase di progettazione. I valori si riferiscono al piano riscaldato, rispettivamente alla superficie da riscaldare.

| Potenza calorica specifica per m2 di superficie                             |                          |                |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| Edifici abitativi ben isolati                                               | 30 a 50 W/m <sup>2</sup> |                |
| Fabbisogno energetico senza produzione di acqua calda (MJ/m <sup>2</sup> a) | Costruzioni nuove        | trasformazioni |
| Case mono o bifamigliari (*)                                                | 280                      | 340            |
| Case plurifamigliari, alberghi, centri (*)                                  | 250                      | 330            |
| Edifici amministrativi, scuole, ecc. (*)                                    | 220                      | 280–330        |
| Case a basso consumo energetico                                             | < 200                    |                |

(\*) Valori medi da ottenere secondo SIA 380/1

### Esempio

Case a schiera con sei case e 6 x 140 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata = 840 m<sup>2</sup> con un buon isolamento termico ha un fabbisogno di potenza calorica di  
**840 m<sup>2</sup> x 250 MJ/a = 210'000 MJ/a**

Per ottenere questo calore con un riscaldamento a legna e un grado di efficienza dell' 80% ci vogliono  
**210'000 MJ/a : 0,8 = 262'500 MJ/a**

che sono  
**262'500 MJ/a: 15 MJ/kg legna = 17'500 kg di legna all'anno**

che corrispondono a  
**17'500kg di legna all'anno : 500kg di legna/sterco = 35 steri all'anno**

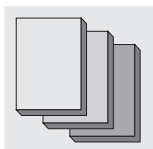
la potenza calorica richiesta si situa circa a  
**840 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata x 30 W/m<sup>2</sup> di superficie riscaldata = 25'200 W (25 kW).**

# La matrice del procedimento – sommario degli scomparti della matrice

|                                  | 1 protezione termica invernale                                                                            | 2 protezione termica estiva                                                                    | 3 sfruttamento dell'energia solare passiva                                                 | 4 sfruttamento dell'energia solare attiva                                          | 5 calore ambientale / estrazione del calore                                        | 6 riscaldamento a legna                                                            |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Perdite per trasmissione. Perdite di calore dovuti ai ricambi d'aria                                      | Apporti calorici Raffreddamento naturale                                                       | Apporto diretto Zone cuscinetto Sfruttamento della luce naturale                           | Collettori-finestre e collettori ad aria Collettori solari Pannelli solari         | Pompe di calore Sfruttamento del calore residuo                                    | Stufe decentralizzate Caldaie centralizzate                                        |
|                                  |                                                                                                           |                                                                                                |                                                                                            |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |
| <br><b>A Programma</b>           | A1<br>Pagina 16<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                                         | A2<br>Pagina 17<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                              | A3<br>Pagina 18<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                          | A4<br>Pagina 20<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  | A5<br>Pagina 22<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  | A6<br>Pagina 23<br><br>Punto di partenza<br>Premesse<br>Obiettivi                  |
| <br><b>B Luogo</b>               | B1<br>Pagina 24<br><br>Clima<br>Posizione<br>Terreno                                                      | B2<br>Pagina 25<br><br>Clima<br>Posizione<br>Orientamento                                      | B3<br>Pagina 26<br><br>Clima<br>Posizione<br>Orientamento                                  | B4<br>Pagina 28<br><br>Clima<br>Posizione<br>Orientamento                          | B5<br>Pagina 30<br><br>Aria<br>Acqua<br>Calore terrestre<br>(Biomassa)             | B6<br>Pagina 31<br><br>Approvvigionamento<br>Rifornimento<br>Scelta del sistema    |
| <br><b>C Edificio</b>            | C1<br>Pagina 32<br><br>Volume dell'edificio<br>Ripartizione termica<br>per zone                           | C2<br>Pagina 33<br><br>Ripartizione<br>termica per zone<br>Dispositivi                         | C3<br>Pagina 34<br><br>Ripartizione termica<br>per zone<br>Scelta del sistema<br>Posizione | C4<br>Pagina 36<br><br>Scelta del sistema<br>Dimensionamento<br>Posizione          | C5<br>Pagina 38<br><br>Scelta del sistema<br>Posizione<br>Distribuzione            | C6<br>Pagina 39<br><br>Posizione<br>Immagazzinamento<br>Distribuzione              |
| <br><b>D Struttura/Involucro</b> | D1<br>Pagina 40<br><br>Scelta del sistema<br>Superfici<br>Scelta dei materiali                            | D2<br>Pagina 41<br><br>Massa dell'edificio<br>Involucro<br>dell'edificio<br>Scelta del sistema | D3<br>Pagina 42<br><br>Superfici<br>Immagazzinamento<br>Distribuzione                      | D4<br>Pagina 44<br><br>Integrazione<br>Accumulazione<br>Distribuzione              |                                                                                    |                                                                                    |
| <br><b>E Costruzione</b>         | E1<br>Pagina 46<br><br>Elementi del sistema<br>costruttivo<br>Fisica della<br>costruzione<br>Punti deboli | E2<br>Pagina 47<br><br>Vetri<br>Protezione Solare<br>Elementi costruttivi                      | E3<br>Pagina 48<br><br>Vetri<br>Costruzione<br>Struttura interna                           | E4<br>Pagina 50<br><br>Facciata<br>Tetto inclinato<br>Tetto piano                  |                                                                                    |                                                                                    |
| <br><b>F Messa in funzione</b>   | F1<br>Pagina 52<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Lo stato esistente                     | F2<br>Pagina 53<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente             | F3<br>Pagina 54<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente         | F4<br>Pagina 56<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente | F5<br>Pagina 58<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente | F6<br>Pagina 59<br><br>Benessere<br>dell'utente<br>Manutenzione<br>Stato esistente |



## 1 Protezione termica invernale



### A Programma

A1

#### PERDITE PER TRASMISSIONE

##### Punto di partenza

Che utilizzazione è prevista nel progetto? Sono previste utilizzazioni o raggruppamenti di locali con livelli di temperatura e esigenze di benessere diversi? Si contemplan impieghi in tempi diversi (alternati)? I locali sono utilizzati giorno e notte (abitare) o solo di giorno (lavorare), o solo brevemente?

**E' possibile selezionare delle zone termiche diverse?** Ci sono zone con apporti calorici interni importanti?

Come valuta negli edifici esistenti la ripartizione termica per zone, l'involucro dell'edificio ecc. (→ F1)? Definisca i condizionamenti marginali nel rinnovamento. Che conseguenze nascono da utilizzazioni diverse?

#### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Può il fabbisogno d'aria fresca (presenza delle persone e aria viziata nei locali dovuta al fumo, agli odori e alle sostanze tossiche) essere definito rispetto a utilizzazioni diverse? Gli apporti calorici interni esistono (→ A2, A5)? Usi particolari richiedono forse esigenze particolari rispetto al clima del locale e all'aerazione?

Quali esigenze di benessere sono richieste (aerazione attraverso le finestre, aerazione meccanica, climatizzazione)?

Come valuta in edifici esistenti le possibilità di aerazione e gli impianti di aerazione (→ F1)? Definisca le condizioni marginali nel rinnovamento. Che conseguenze si delineano da possibili utilizzazioni diverse?

##### Premesse

Quali costi energetici odierni e del futuro devono stare alla base della progettazione? La committenza è pronta a pagare i costi ambientali (per esempio 0,3 Fr./kg di olio combustibile)?

**Una protezione termica efficiente è la condizione dell'impiego di energie rinnovabili.**

Come può la protezione termica essere cambiata con materiali biodegradabili?

**Osservi che negli edifici ben isolati l'importanza delle perdite di calore dovute ai ricambi d'aria aumenta (fino al 50% di perdite).** Occorre dare molto rilievo alla tenuta d'aria dell'involucro dell'edificio.

Tramite impianti di aerazione con recupero di calore si possono diminuire le perdite di calore. Questi impianti di sostituzione hanno un senso energetico nell'elaborazione di una giusta concezione e interpretazione.

##### Obiettivi

Come si situa la committenza rispetto alla protezione termica? E' pronta a impegnarsi sopra la media? (ad esempio, per ottenere una protezione termica superiore al 20% medio richiesto?)

Provi ad utilizzare energie rinnovabili per il riscaldamento (→ A4, A5, A6).

**Provi a valutare gli obiettivi formulati e a quantificarli.**

Provi ad includere tra gli obiettivi della protezione termica estiva (→ A2) l'utilizzazione dell'energia solare passiva (→ A3).

Elabori un concetto di aerazione valido per le esigenze di tutto un anno (→ A2). **Definisca i bisogni e le esigenze del benessere ambientale.**

Una ventilazione meccanica è necessaria e ragionevole dal punto di vista energetico? Come si pone la committenza rispetto alla ventilazione meccanica (ad esempio nelle abitazioni)?

Provi a rivedere le esigenze di benessere. Provi a formulare obiettivi valutabili e li soppesi.





### APPORTI CALORICI

#### Punto di partenza

Che tipo di utilizzazione è prevista nel progetto? **Sono presenti fonti di calore come le persone, strumenti vari e l'illuminazione?** Possono essere definite e quantificate? Possono essere attribuite a locali specifici?

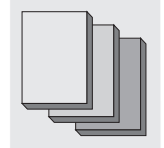
Quali sono i fabbisogni calorici in un edificio esistente (→ F2)?

Definisca la condizione limite nel rinnovamento. Che conseguenze derivano da possibili cambiamenti di utilizzazione?

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Quali tipi di utilizzazione sono previsti nel progetto e con quali esigenze di benessere estivo? **Valuti il profilo specifico dell'utilizzazione del fabbisogno di raffreddamento.** Si possono attribuire esigenze di benessere a specifiche zone di utilizzazione? Sono previste delle utilizzazioni parziali nel tempo?

Quali esperienze sono state fatte con le possibilità di aerazione in edifici già esistenti (→ F2)? Definisca i margini delle condizioni di ristrettezza nel rinnovamento. Quali conseguenze nascono da possibili cambiamenti d'uso?



A Programma

#### Premesse

**Accanto agli apporti interni dipendenti dall'utilizzazione, sono da valutare gli apporti esterni come l'irraggiamento solare e la trasmissione.**

Nella categoria di utilizzazioni critiche estive rientrano gli spazi lavorativi (ad esempio uffici e spazi di produzione) e locali contenenti molte persone (ad esempio scuole e locali di riunione).

Altrettanto problematici sono gli edifici con strutture leggere o con grandi superfici vetrate.

La protezione solare deve rispondere anche a esigenze di uso intensivo dell'illuminazione (→ A3)?

**Quali sono i valori limite della temperatura da rispettare in assoluto?** Veda le esigenze di benessere degli utenti e le tolleranze di temperatura per strumenti delicati. Tenga conto dei costi molto elevati degli investimenti e d'esercizio degli impianti di aerazione e climatizzazione.

Come evolveranno i costi energetici a lungo termine (elettricità)?

Osservi le prescrizioni legate all'autorizzazione di un impianto di climatizzazione (dimostrare la necessità).

Si informi sulle ultime possibilità tecniche offerte per un raffreddamento naturale che risparmi energia (ad esempio preraffreddamento dell'aria nella terra, → A5).

#### Obiettivi

**Elabori un concetto per ridurre gli apporti di calore interni.** Questi apporti possono essere usati con un impianto di una pompa di calore (→ A5)?

Definisca l'efficienza e le esigenze di protezione solare.

Formuli obiettivi realizzabili e li valuti.

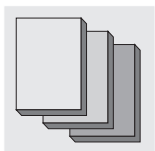
Metta in rapporto gli obiettivi di protezione termica invernale (→ A1) con l'utilizzazione dell'energia solare passiva (→ A3).

Elabori un concetto di aerazione per le esigenze di tutto l'anno (→ A1). **Si prefigga come obiettivo di realizzare le esigenze di benessere con un aerazione attraverso le finestre o servendosi di un impianto di climatizzazione a raffreddamento naturale.**

Esiste una relazione tra le disposizioni per la difesa delle esigenze di benessere e il numero di giorni estivi caldi? Si ponga la domanda rispetto alle esigenze di benessere. Elabori obiettivi raggiungibili e li soppesi.



## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



### A Programma

#### APPORTO DIRETTO

##### Punto di partenza

**Valuti il profilo dell'utilizzazione e del tempo specifico del fabbisogno di calore nei locali, e degli apporti calorici interni.**

Il fabbisogno calorico è da valutare diversamente a secondo delle varie utilizzazioni e ripartizioni termiche per zone?

Va contemplato l'uso dell'apporto diretto in edifici esistenti (→ F3)? Definisca le condizioni limite nel rinnovamento. Quali sono le conseguenze in eventuali cambiamenti d'uso?

#### ZONE CUSCINETTO

Quale è lo scopo per cui sono previste delle zone cuscinetto (ad esempio come zone intermedie riscaldate, climatizzate, come apporto al fabbisogno calorico dei locali, come ampliamento dello spazio da utilizzare temporaneamente, come locale esterno da protezione fonica, come elemento architettonico ecc.)?

Definisca le condizioni limite per la costruzione di una zona cuscinetto in un edificio esistente (→ F3). Che conseguenze appaiono nel caso di un cambiamento d'uso?

## A3

#### Premesse

**Negli edifici con un buon isolamento termico e con importanti apporti calorici interni (ad esempio edifici amministrativi e fabbriche) esiste anche d'inverno un fabbisogno calorico minimo, e l'irraggiamento solare provoca problemi di surriscaldamento (→ A2).**

Per l'utilizzazione efficiente dell'energia solare occorre adattare le temperatura dei locali a un campo più vasto di tolleranza. Veda di capire quali sono le esigenze contrastanti di benessere.

**Le zone cuscinetto che hanno un senso dal punto di vista energetico non sono mai riscaldate.**

Per l'utilizzazione dell'energia solare al fabbisogno calorico dell'edificio, occorre che in queste zone cuscinetto esistano grosse differenze di temperatura. Sono queste variabilità di temperatura che determinano il benessere dell'utente e l'utilizzazione nel tempo delle zone cuscinetto.

Le zone cuscinetto possono aumentare il valore d'uso di un edificio esistente (energia e sfruttamento)?

#### Obiettivi

Integri sin dall'inizio nella sua concezione architettonica i fondamenti dell'utilizzazione dell'energia solare passiva. Come si inseriscono le esigenze della protezione termica invernale (→ A1) e estiva (→ A2)?

Come è possibile migliorare l'utilizzazione dell'energia solare passiva negli edifici esistenti?

Come può essere coperto il fabbisogno calorico supplementare (→ A4, A5, A6)?

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**

Controlli le esigenze d'uso specifico dell'utente e le esigenze di benessere. Esistono delle idee rispetto ad un'utilizzazione desiderata nel tempo? Si chieda cosa sono le esigenze di benessere e definisca lo scopo della zona cuscinetto.

Quali sono i rapporti spaziali ed energetici con il centro dell'edificio da rispettare?

**Formuli obiettivi valutabili e li valuti.**

## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Quali usi sono previsti nel progetto? **Quali le esigenze specifiche dell'utente da mettere in relazione con l'illuminazione naturale?** Quali sono i compiti visivi e che tipi di illuminazione richiedono? Rifletta alle elevate esigenze richieste per postazioni di lavoro davanti ad uno schermo.

E' possibile individuare zone diverse con esigenze diverse di illuminazione?

Valuti le possibilità d'impiego dell'illuminazione naturale in edifici esistenti (→ F3). Definisca le condizioni limite nel rinnovamento. Quali sono le conseguenze nel caso di un cambiamento d'uso?

---

Una buona illuminazione naturale nell'edificio aumenta il benessere e la capacità produttiva degli utenti.

Quanto incidono nella fase della progettazione i criteri fisiologici? **Faccia la differenza tra quantità di luce (livello dell'illuminazione) e qualità della luce.**

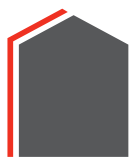
Presti attenzione in questo campo al consumo energetico dell'illuminazione artificiale. Come valuta nel futuro l'evoluzione dei costi energetici?

---

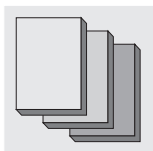
Elabori un concetto per l'utilizzazione intensiva dell'illuminazione naturale. L'obiettivo di un'utilizzazione ragionevole dell'illuminazione naturale non è di ottenere molta luce naturale, ma di distribuirla in modo piacevole. Per questo occorre includere anche l'illuminazione artificiale. Definisca anche le esigenze per l'utilizzazione dell'illuminazione naturale nei sistemi di ombreggiamento e protezione dall'abbagliamento (→ A2).

**Formuli obiettivi valutabili e li valuti.**

A3



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



A Programma

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Punto di partenza

**Valuti il profilo (diagramma) dell'utilizzazione e del tempo di fabbisogno calorico dello spazio, nonché gli apporti interni di calore.** Faccia attenzione agli edifici con un buon isolamento termico e con apporti calorici interni importanti, perché hanno un fabbisogno calorico molto basso, quasi inesistente (ad esempio edifici amministrativi, fabbriche ecc.).

Si possono adattare agli edifici esistenti collettori-finestre o collettori ad aria (→ F4)? Definisca le condizioni limite per gli edifici esistenti. Quali conseguenze derivano da utilizzazioni saltuarie diverse?

Si accerti sulle possibilità di sviluppo e di sovvenzionamento.

### COLLETTORI SOLARI

Quale fabbisogno calorico (riscaldamento e produzione d'acqua calda) esiste durante il periodo di riscaldamento? **Che fabbisogno calorico (produzione d'acqua calda) si presenta d'estate? Il consumo di acqua calda rimane uguale durante tutto l'anno?** Quando avvengono interruzioni importanti del consumo di acqua calda (fine settimana, vacanze, per stagione ecc.)? Bisogna riscaldare una piscina?

Verifichi sempre se in edifici esistenti è possibile utilizzare collettori solari (→ F4). Definisca le condizioni limite per edifici esistenti. Quali conseguenze nascono da un'utilizzazione saltuaria diversa?

Chiarisca le possibilità di sviluppo e di sovvenzionamento.

## A4

#### Premesse

**Quali costi energetici attuali e futuri bisogna integrare nella progettazione?**

Questo tipo di collettori non sono prodotti in serie, possono però essere integrati individualmente nell'architettura. Si informi sugli esempi eseguiti e sulle esperienze fatte. Si informi pure sugli esempi nell'ambito del rinnovamento.

Quale influenza hanno i collettori-finestra e i collettori ad aria, con i loro rispettivi accumulatori, sul suo programma architettonico?

**Quali costi energetici attuali e futuri stanno alla base della progettazione?**

L'utilizzazione di collettori con fluidi termovettori si presta per edifici nuovi, ma anche per edifici esistenti. Ci si può basare su molte esperienze di impianti di riferimento.

Il committente è disposto a pagare i costi ambientali (ad esempio 0,3 Fr./kg olio combustibile)?

#### Obiettivi

Cosa si vuole ottenere? Quali richieste ed esigenze di benessere (variabilità della temperatura tollerata) vengono espresse dagli utenti?

Quale parte deve assumere l'utilizzazione passiva (→ A3)?

Quale sistema di riscaldamento d'appoggio occorre prevedere per il fabbisogno di punta invernale (→ A5, A6)?

**In genere, i sistemi meno complessi sono quelli che hanno un funzionamento più economico.**

Formuli obiettivi verificabili e li valuti.

E' previsto un impianto di collettori più piccolo per la produzione di acqua calda? Questo impianto è ottimizzato per il funzionamento invernale o estivo? E' pensabile un impianto più grosso e più costoso per la produzione di acqua calda e per il riscaldamento d'appoggio?

Quali sono le esigenze di benessere? Si possono verificare? Di quanto si può abbassare il livello della temperatura dell'acqua calda (tenendo conto dell'igiene)?

**Sappi che sistemi meno complessi funzionano di regola nel modo più economico.**

Formuli obiettivi verificabili e li valuti.

Si faccia consigliare subito da uno specialista con esperienza.

→ La bibliografia continua a pagina 66.

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista nel ramo energetico quando si trova di fronte a problemi complessi, e si faccia elaborare un concetto energetico.

→ Una bibliografia si trova a pagina 66.

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

Per cosa viene utilizzata l'energia? In estate? In inverno? Verifichi negli edifici esistenti l'applicazione di pannelli solari (→ F4). Definisca le condizioni limite negli edifici esistenti. Che influenza possono avere eventuali cambiamenti d'utilizzo?

Veda di chiarire quali sono le possibilità di sviluppo e di sovvenzionamento.

---

Quali dovrebbero essere oggi e nel futuro i costi energetici da integrare nella progettazione? E' auspicabile una maggiore indipendenza dalla rete di distribuzione energetica pubblica?

Come è possibile ridurre il consumo d'elettricità? Normalmente il potenziale di risparmio energetico è grande, soprattutto negli edifici esistenti. Verifichi le esigenze. L'energia risparmiata è quella che costa meno.

**Usi apparecchi e illuminazioni a basso consumo energetico.**

---

E' previsto un impianto di allacciamento alla rete (impianto con allacciamento alla rete dell'azienda elettrica)? E' opportuno progettare una casa di vacanza isolata senza allacciamento alla rete, e disporre di un impianto singolo?

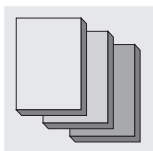
Esiste un concetto di riduzione del consumo energetico degli impianti, degli apparecchi e dell'illuminazione?

Come deve essere dimensionata la produzione di elettricità?

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**



## 5 Calore ambientale / estrazione del calore



### A Programma

A5

#### POMPE DI CALORE

##### Punto di partenza

Che tipo di utilizzazione è prevista? La pompa di calore è usata quale unico sistema di riscaldamento ausiliare all'utilizzazione dell'energia solare (→ A3, A4) o come riscaldamento ausiliare durante il periodo di transizione (mezze stagioni)?

Anche in una situazione di sostituzione di un impianto di riscaldamento è da valutare l'introduzione di una pompa di calore (→ F5). Quali conseguenze possono verificarsi in un eventuale cambiamento d'uso?

Chiarisca le possibilità di sviluppo e di sovvenzionamento.

#### SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO

Sono disponibili fonti per l'estrazione di calore per l'impiantistica, oppure processi artigianali, industriali? Il livello della temperatura permette un'utilizzazione diretta? Si può utilizzare l'estrazione di calore per il preriscaldamento? Per ogni impianto nuovo e per la sostituzione di impianti domestici (riscaldamento, aerazione, produzione di acqua calda, apparecchi refrigeranti) è da ipotizzare l'utilizzazione diretta del raffreddamento o del calore ambientale (→ A2, A4, A6, F5).

Al momento della sostituzione di procedimenti artigianali o industriali occorre garantire il ricupero del calore (→ F5).

##### Premesse

Bisogna poter sfruttare una fonte di calore ambientale o di raffreddamento (esistenza, autorizzazione, contratto di sfruttamento). **Questa fonte deve essere utilizzabile in maniera efficiente, costante e durante tutto l'anno, nel periodo di riscaldamento.** Più alto il livello della temperatura della fonte di calore e più alta risulta la sua redditività.

Se il livello di temperatura non è sufficiente e non può essere garantito per tutto il periodo di estrazione, occorre prevedere per coprire i periodi di punta o per aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento, un riscaldamento ausiliare (impianto bivalente).

Esiste una sorgente fredda con un livello di temperatura sufficiente da essere usata direttamente, tramite uno scambiatore di calore, per il riscaldamento e/o per la produzione di acqua calda? **Durante il periodo di riscaldamento deve restare costante e disponibile per anni con un rendimento sufficiente.** Più rimane alto il livello della temperatura della sorgente fredda e più alta resta la redditività.

E' pure pensabile utilizzarla temporaneamente o usarla come preriscaldamento con un riscaldamento ausiliare.

##### Obiettivi

Quali sono le fonti potenziali offerte dall'ambiente o le sorgenti fredde da prendere in considerazione? Come deve funzionare un impianto a termopompa (elettrico, eventualmente gas oppure gasolio per impianti più grandi)?

L'impianto è da progettare per riscaldare dei locali e/o per la produzione di acqua calda? E' da prevedere un impianto bivalente? Includa nelle sue riflessioni energie rinnovabili per il riscaldamento ausiliare (→ A4, A6).

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**

Come si può usare direttamente il calore (o il freddo) e quali sono le potenziali sorgenti fredde da considerare? L'impianto è da progettare per il riscaldamento centrale e/o per la produzione di acqua calda? Occorre prevedere un impianto bivalente? Includa nelle sue riflessioni le energie rinnovabili per il riscaldamento ausiliare (→ A4, A6).

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**



### STUFE DECENTRALIZZATE

#### Punto di partenza

Che tipo di utilizzazione viene progettata? **Sono previsti locali con livelli di temperatura diversi e esigenze di benessere differenti? Eventualmente, anche con un'utilizzazione parziale nel tempo?**

Bisogna installare un riscaldamento a legna decentralizzato quale unico sistema d'appoggio all'utilizzazione dell'energia solare (→ A3, A4), oppure è meglio prevederlo come riscaldamento di transizione durante le mezze stagioni (accanto ad un riscaldamento convenzionale), o ancora come riscaldamento per la copertura dei momenti di punta in completamento all'utilizzazione del calore ambientale (→ A5)?

Anche in edifici esistenti è da valutare l'impiego di riscaldamenti a legna, ad esempio come riscaldamento di transizione o, nel caso di un rinnovamento completo, come impianto di riscaldamento centrale (→ F6).

#### Premesse

**L'utente è disposto ad accettare l'impegno imposto dalla messa in funzione manuale di queste caldaie?**

Che tipo di legna vogliono o possono utilizzare gli utenti (pezzi da un terzo di metro o da mezzo metro)?

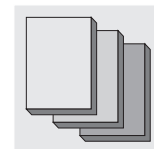
Le caldaie decentralizzate non automatiche si distinguono per le importanti variazioni di temperatura. Nel caso di lunghe assenze, come i fine settimana, vacanze sciistiche, ecc., questo sistema fa raffreddare tutto l'edificio (pericolo di gelo).

### CALDAIE CENTRALIZZATE

**Caldaie centralizzate a legna si adattano a oggetti medio grandi e grandi (ad esempio bruciatore automatico con pezzi di legna a partire dai 20 kW e bruciatore con trucioli a partire dai 100 kW).**

I sistemi centralizzati possono essere usati quali sistema unico di riscaldamento oppure come copertura dei momenti di punta in aggiunta al calore ambientale e all'utilizzazione dell'energia solare (→ A3, A4, A5).

Valuti al momento del rimpiazzo di un riscaldamento convenzionale la possibilità di utilizzare un riscaldamento a legna (→ F6).



A Programma

A6

**Cosa si può esigere da un utente per l'impegno della messa in funzione e l'alimentazione?** In questa ottica sarebbe più adatta una messa in funzione con dispositivo di comando automatico, considerando il maggior costo dell'investimento e un benessere migliore a livello di temperatura?

Si accerti se nel luogo esistono prescrizioni sull'inquinamento dell'aria che potrebbero influire sul progettato riscaldamento a legna.

Si accerti se nel luogo esistono prescrizioni sull'inquinamento dell'aria che potrebbero influire sul progettato riscaldamento a legna.

#### Obiettivi

Definisca le esigenze rispetto alla capacità, all'impegno richiesto dalla messa in funzione, ai problemi di spazio, alla combustione non inquinante ecc..

Chiarisca in quali condizioni limite è possibile integrare in edifici esistenti o in sistemi di riscaldamento esistenti riscaldamenti a legna.

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**

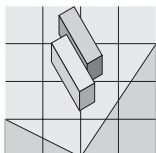
Definisca le esigenze rispetto alla capacità, alla forma di combustione, all'impegno nella messa in funzione, ai problemi di spazio, alla combustione non inquinante, al benessere della temperatura ecc..

Chiarifichi in quali condizioni limite (ad esempio necessità di spazio) si possono integrare i riscaldamenti a legna in edifici esistenti o impianti di riscaldamento esistenti.

**Formuli obiettivi verificabili e li valuti.**



## 1 Protezione termica invernale



**B Luogo**

### PERDITE PER TRASMISSIONE

#### Clima

In che zona climatica è situato il terreno? Quali sono le temperature esterne nella metà dell'anno considerato invernale?

A quanto ammontano i gradi-giorno di riscaldamento nella media annua?

### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Quant'è la differenza di temperatura tra temperatura esterna e interna?

Sono da prendere in considerazione particolari condizioni di vento?

Qual'è la direzione dominante del vento?

#### Posizione

**Quali sono le prescrizioni di isolamento termico da rispettare? Quali condizioni limite valgono per il rinnovamento?** Verifichi se sono ragionevoli, nel tempo, dal punto di vista ecologico ed economico, altre disposizioni di isolamento termico. Esiste un metodo di verifica?

Qual'è l'indice di sfruttamento? In una edificazione compatta, la temperatura locale media esterna può variare da 1 a 2 gradi rispetto ai dati meteorologici.

L'edificio è situato in una conca dove si forma un campo di aria fredda?

**Esistono fattori esterni che limitano il ricambio d'aria (immissioni di rumori, odori, motivi di sicurezza ecc.)?** In questa condizione, il fabbisogno di aria fresca può essere coperto con una semplice aerazione tramite finestre? Le possibilità di aerazione naturali possono migliorare con un buon posizionamento e orientamento dell'edificio?

Si possono ottenere migliori premesse con il cambiamento o lo spostamento dell'utilizzazione negli edifici esistenti?

E' possibile compensare con un'impianto di ventilazione gli svantaggi di un luogo?

#### Terreno

La forma del terreno e le disposizioni legali, (come linea d'arretramento, distanze dai confini ecc.) quanto pregiudicano le possibilità di edificare in modo compatto e verso sud? Le condizioni, potrebbero essere migliorate da disposizioni legali che permettano la contiguità, gli acquisti di parcelle o la richiesta di una disposizione d'eccezione? Esistono, nelle prescrizioni legali, facilitazioni per risanamenti tecnici nell'ambito del riscaldamento?

La forma del terreno, e la legge edilizia, obbligano un'edificazione esposta ai venti?

Può l'edificio assorbire una protezione naturale dai venti (per esempio la topografia, la presenza di alberi e di edifici)?

Per poter rispondere a domande complesse, chiedi per tempo l'ausilio di un esperto per una consulenza su come elaborare un concetto energetico.

→ una bibliografia si trova a pagina 62.

Per poter rispondere a domande complesse, chiedi per tempo l'ausilio di un esperto per una consulenza su come elaborare un concetto energetico.

→ una bibliografia si trova a pagina 62.



## 2 Protezione termica estiva



### APPORTI CALORICI

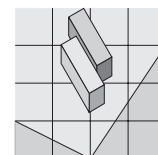
#### Clima

In che zona climatica si trova il terreno? Com'è il clima d'estate? Quanto sono importanti gli apporti calorici esterni prevedibili? Com'è l'andamento della temperatura esterna? Consideri anche i dati di mezza stagione.

**Nel caso di importanti apporti calori interni può sussistere per tutto l'anno un pericolo di surriscaldamento degli spazi.**

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Come sono da valutare le condizioni climatiche dei venti? E' possibile un influsso attenuante sul clima locale estivo?



B Luogo

#### Posizione

E' possibile sfruttare elementi naturali di ombreggiamento provenienti dalla topografia, dall'edificio o dall'alberatura?

**Esistono fattori esterni che possono impedire l'aerazione tramite le finestre (emissioni di rumore, odori, polvere, esigenze di sicurezza ecc.)?**

Un impianto di ventilazione per il fabbisogno di aria fresca è auspicabile o necessario? Come può un impianto di ventilazione senza raffreddamento garantire un benessere termico d'estate? Quali sono i sistemi di raffreddamento sostenibili dal punto di vista energetico ed ecologico? Si possono sfruttare sorgenti di raffreddamento naturale (ad esempio preraffreddamento dell'aria attraverso la terra, → B5)? I vantaggi di un impianto di ventilazione possono essere sfruttati anche d'inverno? (ad esempio recupero di calore, → D1, B5)?

B2

#### Orientamento

Nei locali con forti perdite di calore interno esiste il pericolo di surriscaldamento attraverso i raggi solari. **In particolare è da valutare criticamente la posizione molto bassa del sole nel pomeriggio sulle facciate sud-ovest fino a nord-ovest.**

Come bisogna valutare l'orientamento negli edifici esistenti?

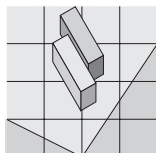
Scelga, secondo le possibilità, una posizione che permetta una aerazione attraverso le finestre. Si può, in alcuni casi, in una situazione favorevole e con un buon orientamento dell'edificio, migliorare la possibilità naturale di aerazione. Con aperture una di fronte all'altra (corrente d'aria) è possibile aumentare l'effetto di raffreddamento. In un edificio esistente, le condizioni migliorano con un cambiamento di utilizzazione o con uno spostamento? Si possono compensare gli svantaggi di una situazione con un impianto di ventilazione?

Per queste domande complesse si consulti per tempo con uno specialista, in modo da elaborare un concetto energetico.

Per queste domande complesse si consulti per tempo con uno specialista, in modo da elaborare un concetto energetico.



## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



B Luogo

### APPORTO DIRETTO

#### Clima

In che zona climatica è situato il terreno? Come è ripartita sull'anno la durata dell'irraggiamento solare?

Esiste nebbia o nebbia alta? C'è soprattutto nebbia mattutina (cioè la posizione sud-est è meno soleggiata di quella sud-ovest)?

Sono conosciuti i gradi-giorno medi annui di riscaldamento?

### ZONE CUSCINETTO

In quale zona climatica è situato il terreno? Quali sono le temperature invernali e estive? Com'è ripartita la durata di irraggiamento solare sull'arco dell'anno?

Le condizioni ventose possono favorire il raffreddamento estivo? E' necessaria una protezione contro il vento (paravento) in queste condizioni ventose? Esiste nebbia o nebbia alta?

#### Posizione

**Quali sono le condizioni di irraggiamento solare nel luogo previsto per l'edificio?** L'irraggiamento solare è ostacolato d'inverno dalla topografia, da altri edifici o/e da alberi? Faccia un'analisi dell'irraggiamento solare (diagramma d'ombreggiamento).

Sono da rispettare condizioni di inquinamento fonico o di protezione visiva? Esiste una visione panoramica? Sono da osservare aspetti di regolamenti edilizi? Queste domande si oppongono a un orientamento dell'edificio verso sud?

Quali sono le condizioni di irraggiamento solare sul luogo previsto per l'edificazione? L'irraggiamento solare viene impedito d'inverno dalla topografia, da altri edifici e/o dall'alberatura esistente?

Sono da considerare aspetti di inquinamento fonico o di protezione visiva? Esiste una vista panoramica? C'è da tener conto di aspetti di regolamenti edilizi? Nelle vicinanze si trovano delle zone umide o acquitrinose (insetti)?

Tenga conto delle prescrizioni edilizie, delle distanze e degli indici di sfruttamento.

#### Orientamento

**Orienti l'edificio verso sud (sud-ovest fino a sud-est).** Decisivo rimane lo sfruttamento dell'energia solare durante il periodo di riscaldamento.

Come è da valutare l'orientamento degli edifici esistenti?

A quale scopo serve la zona cuscinetto? Per un'utilizzazione duratura e un buon sfruttamento dell'energia solare è auspicabile un orientamento verso sud-ovest fino a sud-est. Come bisogna valutare l'orientamento in edifici esistenti?

Orientamenti che si discostano limitano lo sfruttamento nella durata, possono però essere utili dal punto di vista della protezione dai rumori. L'orientamento a nord di zone cuscinetto è pensabile con funzione di entrata (portico o paravento).

Può un orientamento esposto al vento contribuire al raffreddamento d'estate (inverno, → B1)?

**Nel caso di corti interne vetrate (atri) va considerato l'apporto di calore in estate (→ B2).**

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando è confrontato a domande complesse, e si faccia elaborare un concetto energetico.

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando è confrontato a domande complesse, e si faccia elaborare un concetto energetico.

→ Una bibliografia si trova a pagina 64

→ Una bibliografia si trova a pagina 64

## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Sono conosciute le intensità stagionali d'illuminazione?

**Quali sono le condizioni predominanti di luce e importanti per la progettazione (cielo coperto o limpido)?**

Distingua qualità di luce diverse secondo l'orientamento (luce diretta o luce diffusa).

---

Quali sono le condizioni d'illuminazione sul luogo previsto? L'incidenza della luce è condizionata dalla topografia, dagli edifici circostanti o dall'alberatura?

Esiste, (ambiente circostante luminoso o presenza dell'acqua) una importante riflessione di luce?

Come valuta il pericolo d'inquinamento da parte dell'industria, delle strade o del traffico ferroviario?

**B3**

---

Osservi l'incidenza della qualità della luce nell'orientamento dell'edificio. L'orientamento a nord è contraddistinto da una distribuzione di luce regolare, perché non c'è quasi incidenza di luce diretta. Nell'orientamento est e ovest è da prendere in considerazione la posizione molto bassa del sole la mattina e la sera, con i suoi rispettivi abbagliamenti → B2).

Come valutare l'orientamento degli edifici esistenti?

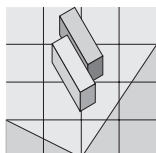
**Osservi i conflitti che possono nascere da apporti diretti e da protezioni termiche invernali ed estive (→ B1, B2).**

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando si trova di fronte a domande complesse.

→ per un'ulteriore bibliografia veda pagina 65.



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



B Luogo

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Clima

In che zona climatica è situato il terreno? Come è distribuita la durata dell'energia solare sull'arco dell'anno? Si è confrontati a una zona di nebbia o nebbia alta? Nebbie mattutine frequenti pregiudicano un orientamento verso sud-est.

### COLLETTORI SOLARI

In che zona climatica è situato il terreno? Come viene distribuita la durata dell'energia solare sull'arco dell'anno? Esiste una zona di nebbia o nebbia alta? Nebbie mattutine frequenti pregiudicano l'orientamento verso sud-est.

#### Posizione

**Quali sono le condizioni di irraggiamento solare nel luogo previsto per la costruzione dell'edificio?** L'irraggiamento solare è ostacolato d'inverno dalla topografia, dagli edifici esistenti o dalle alberature? Elabora un diagramma dell'irraggiamento solare. Come valuta il pericolo di inquinamento per la presenza di industrie, del traffico veicolare e ferroviario?

**Quali sono le condizioni di irraggiamento solare sul sito previsto per l'edificazione dell'edificio?**

L'irraggiamento solare è ostacolato dalla topografia, dall'esistenza di edifici e alberature? Elabora un diagramma dell'irraggiamento solare per tutto l'anno. Tenga conto dell'altezza media della neve per la posizione di collettori sui tetti.

#### Orientamento

**Orienti la superficie dei collettori a sud-est fin verso sud-ovest.** I collettori ad aria sono fissati alle parti opache delle facciate e si adattano a una tipologia orientata est-ovest.

I collettori-finestre sono integrati nelle parti di facciata trasparenti e si adattano a una tipologia orientata nord-sud. I collettori-finestre sono un'ottima possibilità per l'esecuzione di facciate completamente vetrate e ottimali dal punto di vista energetico, per ottenere un'utilizzazione massima della luce naturale (→ B3), ad esempio per l'illuminazione di case a schiera molto strette e orientate verso sud.

Esistono in edifici esistenti superfici di facciate orientate a sud, oppure facciate vetrate atte ad integrare ed applicare collettori ad aria o rispettivamente collettori-finestre?

**Posizioni l'edificio sul terreno in modo che i collettori possano essere orientati verso sud e non essere mai ombreggiati, né d'inverno, né d'estate.**

In edifici esistenti, per la posa di collettori solari, sono adatte superfici di tetto o facciata orientate verso sud e mai ombreggiate?

Leggere deviazioni rispetto all'asse rivolta a sud diminuiscono l'apporto possibile ma rimangono comunque sensate.

I collettori possono essere posati anche sul terreno, in un luogo non ombreggiato.

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando si trova di fronte a domande complesse e si faccia elaborare un concetto energetico.

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando si trova di fronte a domande complesse e si faccia elaborare un concetto energetico.

→ Una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 66.

→ Una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 66.

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

In che zona climatica si situa il terreno? Come viene distribuita la durata dell'irraggiamento solare sull'arco dell'anno?

Esiste una zona di nebbia o nebbia alta? Nebbie mattutine frequenti ostacolano un orientamento verso sud-est.

---

### **Quali sono le condizioni di irraggiamento solare sul luogo previsto per l'edificazione dell'edificio?**

L'irraggiamento solare d'inverno e/o d'estate è impedito dalla topografia, dall'esistenza di edifici e alberature?

Come valuta il pericolo di inquinamento da parte dell'industria, del traffico veicolare e ferroviario?

Come è strutturata la tariffa elettrica dell'azienda regionale elettrica?

Esiste l'allacciamento elettrico (alla rete)? Chiarisca le condizioni di allacciamento e di ripresa (alimentazione di ritorno di punte di produzione nella rete) presso l'azienda elettrica competente.

---

**Situi l'edificio sul terreno in modo da avere i pannelli solari orientati verso sud e che non siano ombreggiati né d'inverno né d'estate.** Leggere deviazioni rispetto all'asse rivolto a sud riducono il rendimento ma sono possibili.

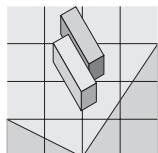
Si adattano, in edifici esistenti, superfici di tetti o facciate orientate verso sud, non ombreggiate, alla posa di pannelli solari?

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista quando si trova di fronte a domande complesse e si faccia elaborare un concetto energetico.

→ per una bibliografia più completa veda pagina 67.



## 5 Calore ambientale / estrazione del calore



B Luogo

### POMPE DI CALORE

#### Aria

L'aria esterna è disponibile ovunque e perciò facile da sfruttare. Presti attenzione alla protezione dal rumore al momento dell'aspirazione dell'aria. **Durante il periodo di basse temperature esterne, l'efficacia dell'impianto diminuisce; è perciò necessario prevedere un'impianto bivalente.** L'utilizzazione di una fonte ambientale può così essere sfruttata a una temperatura sopra il punto di gelo (meno perdite per lo sbrinamento). E' concepibile un'utilizzazione di recupero del calore attraverso l'aria di scarico (aria preriscaldata delle zone cuscinetto, → B3; autorimesse ecc.)? Qual'è il livello della temperatura? La disponibilità durante il periodo di riscaldamento rimane assicurata senza interruzioni?

### SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO

**Il recupero del calore negli impianti di ventilazione resta la forma più corrente di utilizzazione diretta dell'estrazione di calore ed è, in molti cantoni, obbligatoria.**

L'aria di scarico dei procedimenti artigianali o industriali può essere utilizzata per l'estrazione di calore?

#### Acqua

**Ci sono un fiume, un lago o una falda freatica, rispettivamente acque di scarico o di raffreddamento, sulla particella o nelle vicinanze?** Che rendimento ci si può attendere per tutto il periodo di riscaldamento? Per 1 kW di rendimento occorrono 150–300 l/h d'acqua. Prenda contatto per tempo con le autorità responsabili per la concessione. E' possibile un'utilizzazione d'estrazione di calore da acqua di scarico «pulita» o di raffreddamento? Chiarisca la disponibilità, l'affidabilità, il livello di temperatura e le condizioni d'estrazione.

E' a disposizione l'**acqua di scarico** di grossi impianti di docce per il preriscaldamento diretto dell'acqua sanitaria?

Per il preriscaldamento dell'acqua calda si può usare il calore rimanente di un impianto di raffreddamento o di un procedimento artigianale o industriale?

Per un riscaldamento a bassa temperatura l'acqua di raffreddamento può essere talvolta usata anche direttamente.

#### Calore terrestre

Chiarisca le possibilità di sfruttamento dell'estrazione di calore terrestre. **Collettori geotermici** (circa 1 m di profondità) si prestano per piccoli edifici con molto terreno attorno. La superficie richiesta è di circa 42 m<sup>2</sup> per kW di rendimento di riscaldamento. Il loro rendimento dipende molto dalla natura del sottosuolo e dalle condizioni delle falde freatiche.

**Sonde terrestri** (50–100 m di profondità) si prestano pure per piccoli edifici. Per kW di rendimento di riscaldamento è necessaria una lunghezza della sonda di circa 15 m. La rigenerazione delle sonde terrestri con lo sfruttamento dell'energia solare è ragionevole (→ B4).

**Le fonti geotermiche** possono (ad esempio sotto le fondazioni di un edificio), preriscaldare d'inverno l'apporto di aria (→ A1) e preraffreddarla d'estate (→ A2). La conformazione terrestre e la situazione delle falde freatiche sono di grande importanza per i registri aria-terra.

Un uso diretto è possibile se le temperature **dell'acqua di fondo, o termale**, sono sufficientemente elevate. Scambiatori termici speciali sono necessari per le fonti che sono spesso fortemente mineralizzate.

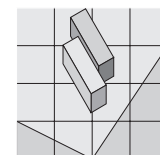
Consulti per tempo uno specialista per l'elaborazione di un concetto energetico valido.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 68.

Consulti per tempo uno specialista per l'elaborazione di un concetto energetico valido.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 68.

## 6 Riscaldamento a legna



B Luogo

### STUFE DECENTRALIZZATE

#### Approvvigionamento

**E' garantito il rifornimento di legna da ardere di qualità?** Esistono possibilità di rifornimento particolari? La distanza del trasporto dovrebbe essere la più corta possibile (<10km).

Un deposito proprio porta vantaggi sul prezzo d'acquisto e una maggiore sicurezza d'approvvigionamento. Occorre bruciare unicamente legna stagionata; ciò significa che la legna è stata depositata almeno due anni in un luogo secco. Il fabbisogno annuo di legna da spacco di faggio è di circa 1 stero/10m<sup>2</sup> di superficie (premesso un buon isolamento termico).

### CALDAIE CENTRALIZZATE

**Che forma di combustibile (pezzi di legna o trucioli?) e che qualità di legna stagionata è disponibile nelle vicinanze?** Quale è la situazione dei prezzi?

A dipendenza del combustibile, si deve predisporre un deposito di 1–2 anni. Quale capacità di deposito è possibile sul proprio terreno? Il fabbisogno annuo di trucioli di faggio si aggira intorno ai 1,5–2 m<sup>3</sup>/10m<sup>2</sup> di superficie (premesso un buon isolamento termico).

L'approvvigionamento è garantito anche per lunghi periodi di freddo?

Nei dintorni, è possibile concludere un contratto di fornitura con una cooperativa di boscaioli?

#### Possibilità di rifornimento

**Il luogo del deposito deve essere raggiungibile direttamente dai veicoli. Il rifornimento da qui alla caldaia deve essere comodo per l'utente.**

Il luogo del deposito deve essere secco e protetto dalle intemperie. Eviti che parassiti possano danneggiare una eventuale struttura di legno dell'edificio.

Quali sono le condizioni in edifici esistenti? Possono essere ottimizzate con dispendio relativo?

**Per grandi impianti una capacità minima di deposito dovrebbe essere garantita sul terreno proprio per almeno due settimane (in pieno inverno).** Questo deposito asciutto deve essere raggiungibile facilmente da grossi autocarri (raggio di curvatura di almeno 18m). Il riempimento degli autocarri avviene tramite sili di trucioli dall'alto. Il riempimento automatico o manuale dal silo (o luogo di deposito) alla caldaia centralizzata dovrebbe avvenire senza troppe manovre.

Per gli edifici esistenti, esistono le condizioni di allacciamento e di deposito, o sono modificabili?

B6

#### Scelta del sistema

A quanto ammonta il fabbisogno calorico di riscaldamento (SIA 380/1)?

La capacità calorica della caldaia viene estesa a singole stanze o a gruppi?

Quale sistema di caldaia corrisponde alle esigenze? E' adatta una stufa di maiolica, un forno a legna, una stufa o un camino ad aria calda chiuso? **Camini aperti non sono idonei a riscaldare.** Si informi sulla vasta scelta e sulle differenze dei camini.

Chiarisca l'opportunità di produrre acqua calda. Quali sono le condizioni limite supplementari da rispettare in edifici esistenti?

**Deve, o può, il fabbisogno calorico (fabbisogno calorico di riscaldamento necessario negli edifici secondo SIA 380/1) coprire tutta la stagione di riscaldamento?** E' da prevedere un sistema di riscaldamento ausiliare?

E' preferibile un approvvigionamento manuale o automatico?

Definisca le esigenze di sicurezza per l'approvvigionamento, la capacità di deposito adeguata e la messa in funzione.

Come avviene la produzione di acqua calda (d'inverno e d'estate), ad esempio con l'energia solare (→ A4)?

Valuti l'allacciamento della zona.

Quali sono le condizioni limite complementari da osservare in un edificio esistente?

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista in riscaldamenti a legna.

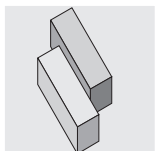
→ una bibliografia si trova a pagina 69.

Si faccia consigliare per tempo da uno specialista e si faccia elaborare un concetto energetico.

→ una bibliografia più completa si trova a pagina 69.



## 1 Protezione termica invernale



C Edificio

### PERDITE PER TRASMISSIONE

#### Volume dell'edificio

**Scelga, se possibile, una forma compatta dell'edificio.** Provi a unire in modo sensato i diversi volumi dell'edificio.

Forme complicate di edifici provocano ponti termici e costi elevati.

Nella fase progettuale dell'edificio osservi l'utilizzazione intensiva della luce naturale (→ C3).

Confronti il rapporto tra superficie dell'involucro e superficie dell'apporto calorico in diverse varianti di progetto.

### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Eviti volumi grandi su doppie altezze (ad eccezione delle zone cuscinetto non riscaldate, → C3).

Il flusso termico ascensionale aumenta le differenze di pressione tra l'interno e l'esterno e porta a grandi perdite di calore dell'aria.

Faccia in modo che scale e vani d'ascensore aperti verso l'alto per motivi tecnici, fungano da camini d'aerazione quando confinano con locali riscaldati.

#### Ripartizione termica per zone

Raggruppi in pianta e sezione locali e utilizzazioni con esigenze di temperature simili. Presti attenzione, nella ripartizione termica di gruppi di locali e di utilizzazioni, alla caduta di temperatura dall'interno verso l'esterno.

Ponga in periferia i locali non riscaldati, come le zone cuscinetto. Una ripartizione termica sensata è possibile, in edifici esistenti, attraverso una modifica dell'uso?

Nel raggruppamento dei locali sono altrettanto importanti l'utilizzazione dell'energia solare passiva e l'utilizzazione intensiva della luce naturale (→ C3).

Faccia attenzione che locali riscaldati in modo diverso all'interno dell'edificio siano separati da grosse porte stagne.

Se il benessere ambientale dell'aria avviene tramite un impianto di ventilazione, dal punto di vista energetico e economico è auspicabile raggruppare locali con esigenze di benessere simili.





### APPORTI CALORICI

#### Ripartizione termica per zone

**Non disponga locali con apporti calorici interni - o che presentano esigenze particolarmente grandi di benessere – su facciate orientate in modo critico (da sudovest a nordovest, eventualmente anche a est).**

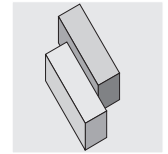
Eviti, se possibile, l'irraggiamento solare diretto per l'uso di locali con grandi perdite di calore, o esigenze molto grandi di benessere.

Consideri l'esigenza di illuminazione naturale (→ C3) e le possibilità naturali di aerazione (→ C1) dei locali. E' possibile definire delle ripartizioni termiche sensate per zone, in edifici esistenti che vengono adattati a nuovi usi?

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Locali situati al centro o in cantina di edifici massici beneficiano d'estate di un clima ambientale molto piacevole. Locali situati soprattutto verso facciate non soleggiate approfittano maggiormente di una migliore e durevole efficacia del ricambio d'aria attraverso le finestre.

Se il benessere dell'aria ambientale dipende da un impianto di ventilazione, è opportuno, sia dal punto di vista energetico, sia economico, riunire locali con esigenze di benessere simili.



C Edificio

#### Dispositivi

Gli edifici non sono solo da ottimizzare in funzione dell'apporto diretto d'inverno e dell'illuminazione con la luce naturale (→ C3) ma anche in funzione della protezione solare. Sulle facciate chiaramente rivolte a nord non sono necessari dispositivi di protezione solare; si assicuri però che non ci sia un effetto di abbagliamento durante le ore marginali.

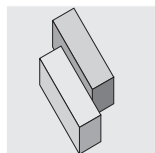
**Vetrate inclinate o vetrate verticali portano d'estate ad un enorme apporto di calore e sono da proteggere con dispositivi ombreggianti.**

Edifici stretti permettono un'aerazione trasversale, se la loro funzione lo consente, e privilegiano l'illuminazione diretta naturale (→ C3).

C2



## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



C Edificio

### APPORTO DIRETTO

#### Ripartizione termica per zone

Orienti verso il sole i locali che abbisognano maggiormente di apporti calorici. Disponga i locali che richiedono minori apporti calorici in zone più basse dell'edificio. Utilizzi questa ripartizione termica per zone non solo in pianta ma anche in sezione.

#### **Possono scaglionamenti in pianta e in sezione migliorare l'utilizzazione dell'energia solare?**

L'uso di lucernari permette di portare il calore del sole in profondità nell'edificio.

In edifici esistenti, le premesse possono essere migliorate con adattamenti d'uso?

### ZONE CUSCINETTO

Le zone cuscinetto si lasciano integrare in modo ideale nel concetto di ripartizione termica per zone. **Ai margini dell'edificio producono una zona climatica intermedia, e se usate correttamente, diminuiscono le perdite caloriche del centro dell'edificio.** Quali sono le possibilità sensate che possono sussistere in edifici esistenti?

Presti attenzione a una divisione netta, chiara della protezione termica tra zone cuscinetto non riscaldate e il nucleo centrale riscaldato dell'edificio.

### Scelta del sistema

Come si rivela utile l'energia solare per il calore dei locali? Come si delinea il profilo degli apporti calorici interni?

**Finestre orientate a sud devono lasciare penetrare i raggi del sole direttamente all'interno dell'edificio?** Occorre puntare con una seconda pelle vetrata esterna (sistema «doppia facciata») a un ulteriore effetto cuscinetto? E' possibile, e sensato, usare un'isolazione trasparente (TWD)?

Con quali accorgimenti si può aumentare il grado di utilizzazione dell'energia solare in edifici esistenti? Come si può coprire il fabbisogno rimanente di calore dei locali (→ A4, A5, A6)? Il riscaldamento dei locali può reagire velocemente ai cambiamenti di temperatura?

A che scopo e utilizzo serve la zona cuscinetto? Quali sono le esigenze dell'utente da rispettare? Quale deve essere l'apporto per il bilancio termico? Il giardino d'inverno, il balcone o l'atrio vetrati, restano una soluzione?

**Quando l'utilizzazione intensiva dell'energia solare resta primordiale, per ragioni di benessere occorre limitare l'utilizzazione nel tempo dei locali.** In questo caso occorre cercare soluzioni nell'applicazione di collettori-finestre o collettori ad aria (→ A4). Rispetti le prescrizioni della prevenzione incendi in presenza di grandi atri interni vetrati.

### Posizione

#### **Ordini le superfici vetrate soprattutto sulla facciata sud.**

E' da ridurre la parte vetrata sulle facciate est e ovest. Sulla facciata nord, le finestre sono da limitare al minimo necessario.

Preveda, in caso di applicazione dell'isolazione trasparente (TWD), la possibilità di protezione solare (ombreggiamento) estiva (ad eccezione dell'orientamento verso nord).

Come valuta le parti di superfici vetrate in edifici esistenti e come può intervenire?

Quale benessere di temperatura è auspicabile e quali sono le differenze di temperatura tollerate?

Più una zona cuscinetto è integrata nel corpo dell'edificio, più è costante la sua temperatura e la possibilità d'uso.

**Vetrature inclinate e orizzontali implicano costruzioni impegnative, costose e un apporto calorico elevato in estate (→ C2, D2).**

Qual'è il rapporto spaziale con il centro dell'edificio rispetto alla luce e all'aerazione (→ C3, C1)? Esistono locali che possono essere ventilati solo tramite la zona cuscinetto (→ D1); la cosa non è sensata e in alcuni cantoni è proibita.

Si faccia consigliare per l'applicazione dell'isolazione trasparente (TWD) o della «doppia facciata» da uno specialista già durante la fase di progetto di massima.

→ altra bibliografia vedi pagina 64.

→ una bibliografia più completa la si trova a pagina 64.

## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Tenga conto della penetrazione limitata della luce naturale nel locale. Corpi di edifici stretti agevolano l'utilizzazione della luce naturale.

Tenga conto anche dell'esigenza di protezione termica invernale, che richiede forme compatte di edifici (→ C1).

**Disponga tutte le funzioni che necessitano luce nel limite esterno dell'edificio.**

Adattamenti d'uso possono migliorare, in edifici esistenti, lo stato dell'illuminazione naturale?

E' possibile illuminare dall'alto zone interne con luce naturale?

---

Rispetto alle esigenze richieste, come si può ottenere il massimo sfruttamento della luce naturale?

Vetrate in facciata o sul tetto sono utili e sufficienti? Tenga conto della protezione termica estiva (→ C2).

Atri (cortili interni) vetrati possono migliorare la situazione di illuminazione in edifici profondi?

**Valuti anche l'applicazione di elementi riflettenti e di dispositivi che guidano la luce.**

Con semplici accorgimenti, è possibile migliorare lo sfruttamento della luce naturale (ad esempio davanzale chiaro e colorazione dei locali) anche nel caso di un rinnovamento.

---

Come fare penetrare il più possibile all'interno dell'edificio la luce naturale? Dove posare gli elementi che guidano la luce? Tenga conto della sporcizia nell'applicazione all'esterno.

Consideri la protezione contro l'abbagliamento e contro il sole degli elementi di luce naturale (→ D2).

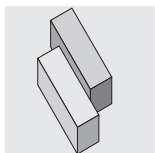
Badi al pericolo di surriscaldamento nelle vetrate inclinate e verticali (→ C2).

Per l'applicazione di elementi che guidano la luce, si faccia consigliare da uno specialista, già durante la fase di progettazione di massima.

→ Vedi bibliografia a pagina 65.



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



C Edificio

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Scelta del sistema

A quanto ammonta l'eccedenza del fabbisogno calorico del locale (fabbisogno calorico per il riscaldamento secondo SIA 380/1)?

Sono più adatti i collettori ad aria o invece i collettori-finestre? Una combinazione dei due è ragionevole. Quali elementi del collettore sono da prevedere (vetratura, assorbitori mobili o fissi, ombreggiamento ecc.)? Come risolve l'immagazzinamento del calore (pavimento o pareti assorbenti, massicciata al piano terreno al posto della cantina)? Come avviene la trasmissione dell'aria calda dal collettore all'accumulatore (con un' utilizzazione appropriata di energia ausiliare)? Soprattutto negli edifici esistenti sono da valutare le possibilità di accumulazione del calore e di trasmissione dell'aria.

Con quale sistema di riscaldamento avviene la copertura di punta (→ A5, A6)?

#### Dimensionamento

Collettori ad aria e collettori-finestre possono essere ottimizzati soltanto nel sistema di costruzione integrativo. Con programmi di simulazione termica si possono trovare inizi di soluzioni interattive e ottimizzare i singoli componenti in un sistema complessivo.

Prestare attenzione nell'applicazione in edifici esistenti alle possibilità limite di ottimizzazione.

### COLLETTORI SOLARI

È una questione fondamentale decidere se l'impianto di collettori solari serve a riscaldare l'acqua e/o quale contributo al riscaldamento centrale? Se si desidera un appoggio al riscaldamento centrale, occorre analizzare con molta cura le condizioni limite dal punto di vista economico e tecnico.

Consideri nella scelta dei sistemi ausiliari di riscaldamento anche il riscaldamento a legna e l'utilizzazione del calore ambientale (→ A5, A6), eventualmente anche soltanto per il preriscaldamento.

Verifichi che tipi di collettori (collettori piatti, collettori a vacuum, collettori tubolari ecc.) sono più idonei alla rispettiva utilizzazione.

Per la produzione di acqua calda sono da prevedere pro capite circa 1–2 m<sup>2</sup> di superficie di collettori; per il riscaldamento ausiliare circa 1,5 m<sup>2</sup> per 10 m<sup>2</sup> di superficie riscaldata (premessa una buona isolazione termica dell'involucro).

Ottimizzi l'impianto tramite criteri economici e tecnici elaborati da uno specialista.

C4

#### Posizione

**Collettori-finestre posati su facciate vetrate grandi, orientate a sud sono molto utili dal punto di vista energetico.**

Come si integrano, in modo soddisfacente nell'espressione architettonica, questi collettori ad aria vetrati in una superficie chiusa? Nel caso del rinnovamento, i collettori vetrati cambiano l'espressione architettonica abituale dell'edificio. Cerchi di integrare queste superfici vetrate nel disegno delle facciate.

I collettori devono essere posti più vicini possibile all'accumulatore. Il canale di ventilazione deve essere il più corto possibile, ma avere una sezione molto grande.

I collettori possono essere posati sul tetto, in facciata o nelle vicinanze.

I collettori possono assumere una funzione architettonica (ad esempio come pensilina)?

Per la produzione di acqua calda, le soluzioni ottimali sono un orientamento a sud ( $\pm 50^\circ$ ) e un'inclinazione tra 25–60°. Il riscaldamento ausiliare richiede un orientamento più preciso verso sud ( $\pm 30^\circ$ ) e un'inclinazione di 35–60°. I collettori in facciata (90°) sono pure raccomandabili.

Se queste esposizioni ottimali non sono applicabili in edifici esistenti, occorre chiarire se le perdite d'esercizio sono tollerabili dal punto di vista economico. Determini quali sono le superfici massime di collettori posabili.

Si faccia consigliare già durante la fase di progettazione di massima da uno specialista.

→ una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 66.

Si faccia consigliare già durante la fase di progettazione di massima da un ingegnere esperto in materia.

→ una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 66.

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

Quali sono le richieste per questo sistema? Per l'impianto è previsto un allacciamento alla rete o un impianto isolato?

Esamini l'utilizzazione di un accumulatore (batteria) per un'indipendenza maggiore. Consideri anche gli aspetti ecologici.

Si informi sull'offerta di pannelli solari disponibili. Quali sono le dimensioni disponibili dei pannelli o unità di moduli? L'industria è molto innovativa e dispone di una vasta scelta di pannelli solari per aspetti, formati e gradi di efficienza. Valuti le varie specificazioni rispetto all'utilizzazione prevista.

---

Quanto è grande la superficie di pannelli solari da integrare? E' possibile partire da un rendimento energetico annuo di circa 100 kWh/m<sup>2</sup> (a seconda del luogo e dell'orientamento). Circa 30 m<sup>2</sup> coprono il fabbisogno annuo di un'economia domestica parsimoniosa (senza produzione di acqua calda).

Lasci analizzare l'impianto da un esperto secondo criteri economici e tecnici in modo da ottimizzarlo. I parametri da includere sono: fabbisogno in elettricità, tipo di pannelli solari e la loro superficie, orientamento, inclinazione, capacità di accumulazione, allacciamento alla rete ecc.

---

I pannelli solari possono essere posati sul tetto, in facciata o nelle vicinanze.

I pannelli solari, possono assumere funzioni architettoniche quali pensiline, elementi d'ombreggiamento ecc.?

L'orientamento si fa a sud ( $\pm 30^\circ$ ) e l'inclinazione ottimale è di circa 30–45°. Gli elementi possono essere posati anche verticalmente (90°) e essere integrati in facciata. Ma in questo caso devono avere un orientamento ottimale a sud ( $\pm 15^\circ$ ).

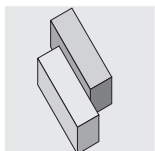
Se questo orientamento ottimale non c'è, in edifici esistenti, verifichi se le perdite d'esercizio sono ancora tollerabili dal punto di vista economico.

Si faccia consigliare sin dall'inizio della progettazione di massima da un ingegnere del ramo.

→ una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 67.



## 5 Calore ambientale / estrazione del calore



C Edificio

### POMPE DI CALORE

#### Scelta del sistema

A quanto ammonta il fabbisogno calorico secondo la norma SIA 380/1? L'impianto è da prevedere per il riscaldamento centrale e/o per la produzione di acqua calda? A dipendenza del rendimento, del livello di temperatura e della disponibilità della fonte di calore, è da prevedere un impianto monovalente (impianto pompa di calore) o bivalente?

E' ammesso un impianto elettrico? Per impianti più grandi sono da prendere in considerazione anche un motore a gas o a diesel (esiste una rete di distribuzione del gas?). Gli impianti rispettano le ordinanze contro l'inquinamento dell'aria (certificato di prova)?

Per la produzione di acqua calda (livello di temperatura elevato) prevedere semmai un altro impianto (ad esempio collettori solari, → A4); eventualmente è possibile un preriscaldamento con il calore terrestre (biomassa).

#### Posizione

L'impianto di una pompa di calore dovrebbe essere posto il più vicino possibile alla fonte di calore utilizzata.

Consideri il fabbisogno di superficie se si rendesse necessario posare un accumulatore per ragioni economiche, (tariffa elettrica o disponibilità soltanto periodica della fonte di calore).

Quale sistema ausiliare viene scelto per un impianto bivalente e quanto grandi sono le esigenze di superficie (ad esempio riscaldamento a legna, → C6)?

Nel caso di un funzionamento a gas o a diesel preveda un camino.

In edifici esistenti possono essere soddisfatte le esigenze di superficie necessarie?

### SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO

A quanto ammonta il fabbisogno calorico richiesto dalla norma SIA 380/1? L'impianto è da prevedere per il riscaldamento centrale e/o per la produzione di acqua calda? Il rendimento, il livello di temperatura e la disponibilità di una sorgente fredda permettono un funzionamento monovalente? Occorre prevedere una fonte ulteriore di calore per la copertura di punta (ad esempio riscaldamento a legna, → A6)?

A quanto ammonta l'energia ausiliare necessaria (pompe o ventilatori) rispetto alla resa?

Lo scambiatore di calore è da posizionare in modo tale da minimizzarne le perdite di potenza.

Lo scambiatore di calore deve essere accessibile e deve essere pulito.

Normalmente non si posano accumulatori.

Quale sistema ausiliare viene scelto e quanto è grande la necessità di spazio (ad esempio riscaldamento a legna, → C6)?

### Distribuzione

**L'emissione di calore richiede un sistema di emissione di calore a bassa temperatura.** Negli edifici esistenti, la distribuzione e l'emissione di calore sono idonee (→ F5)?

**L'emissione di calore richiede un sistema di emissione di calore a bassa temperatura.** Negli edifici esistenti la distribuzione e l'emissione di calore sono idonee (→ F5)?

Incarichi per tempo durante la fase di progettazione di massima un ingegnere esperto per la consulenza e la progettazione.

→ una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 68.

Incarichi per tempo durante la fase di progettazione di massima un ingegnere esperto per la consulenza e la progettazione.

→ una bibliografia più dettagliata si trova a pagina 68.

## 6 Riscaldamento a legna



### STUFE DECENTRALIZZATE

#### Posizione

Quali sono i locali da riscaldare?

Se la stufa è al centro dell'edificio, le camere confinanti con un livello di temperatura un po' più bassa possono approfittare del calore (ripartizione termica per zone, → C1).

**Osservi la caratteristica dell'emissione di calore della stufa e la disposizione dei locali.** Il funzionamento degli spazi esistenti non viene pregiudicato? La distanza dal deposito della legna alla stufa è breve, senza gradini e sporchevole?

Tenga conto dello spazio richiesto dal camino e dal deposito della legna.

Osservi le prescrizioni per la prevenzione degli incendi.

### CALDAIE CENTRALIZZATE

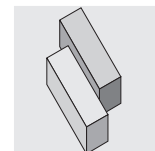
**La posizione delle caldaie centralizzate e del camino può essere scelta con criteri simili al riscaldamento convenzionale.** Tenga conto di eventuali disturbi dovuti agli odori (bruciamento di legna verde) e alle emissioni di rumori (consegna della legna).

Per il dimensionamento dello spazio richiesto sono da prevedere oltre all'impianto vero e proprio della caldaia, il deposito della legna e dei trucioli di legna nei silos e l'impianto di caricamento.

Questo spazio necessario è presente negli edifici esistenti?

Esistono delle possibilità alternative?

Osservi le prescrizioni sulla prevenzione degli incendi.



C Edificio

#### Immagazzinamento

Un buon isolamento termico dell'involucro o delle pareti interne, e una massa di accumulazione sufficiente dell'edificio, sono le premesse per una temperatura equilibrata dei locali. Si possono considerevolmente migliorare le condizioni limite in edifici esistenti?

Quali variazioni di temperatura sono tollerabili?

Singole stufe con una grande massa termica (ad esempio le stufe di maiolica) si contraddistinguono per variazioni minime di temperatura che presentano.

Piccole caldaie, soprattutto quelle manuali, sono da attrezzare con un accumulatore, per ragioni di benessere e di regolazione; occupano uno spazio non indifferente che va pianificato.

Per la produzione di acqua calda centralizzata è da prevedere un accumulatore.

#### Distribuzione

L'emissione di calore avviene di norma tramite irraggiamento e convezione. Osservi le diverse caratteristiche dell'emissione di calore e le possibilità di regolazione offerte dai vari tipi di stufe.

Per ottenere una buona distribuzione del calore, la stufa dovrebbe essere posta contro una parete interna, e possibilmente al centro dell'edificio.

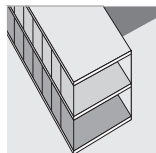
Tramite l'apertura delle porte, dei registri (della stufa) o di sistemi di canali d'aria, i locali adiacenti possono usufruire dell'emissione di calore.

Emissione di calore, dispositivo di comando e regolazione avvengono di norma attraverso corpi riscaldanti (sistema a bassa temperatura) come nei riscaldamenti convenzionali.

Distribuzione di calore e emissione di calore sono idonei negli edifici esistenti?



## 1 Protezione termica invernale



D Struttura/Involucro

### PERDITE PER TRASMISSIONE

#### Scelta del sistema

Quali sono i sistemi di tetto, pareti esterne e finestre che possono entrare in considerazione? I sistemi dovrebbero permettere delle costruzioni esenti da ponti termici. **I coefficienti  $k$  del tetto, della parete e del pavimento dovrebbero situarsi al di sotto dello  $0,3\text{W/m}^2\text{K}$ .**

Quali sono le possibilità di migliorare un involucro esistente?

Costruire nel senso del risparmio energetico è possibile sia con il metodo massiccio che leggero. Osservi però l'attitudine diversa nell'immagazzinamento, il diverso fabbisogno di spazio dei vari metodi di costruzione, come il calcolo delle superfici che incidono sull'indice di sfruttamento.

### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Valuti la scelta del sistema costruttivo dell'involucro in funzione dell'impermeabilità all'aria. **L'impermeabilità all'aria è da considerare soprattutto nella scelta del sistema costruttivo leggero.**

Come può ragionevolmente essere migliorata l'impermeabilità all'aria in un edificio esistente?

Si interroghi concettualmente sul modo di aerare tramite le finestre (ad esempio possibilità di aerazioni trasversali e ricambio d'aria durante le assenze). Eviti le finestre ribaltabili (perdite di calore incontrollabili).

**Un impianto di ventilazione con recupero del calore può abbassare le perdite di calore dovute ai ricambi d'aria ( $\rightarrow$  A5).**

Badi alle interdipendenze degli spazi e al conseguente mantenimento del benessere dell'aria.

#### Superfici

Quale ripartizione di superficie vanno alle vetrate? Maggiore è la superficie del vetro e migliore dovrebbe essere il coefficiente  $k$  della finestra. Scegli in ogni caso una finestra con una protezione termica ( $k < 1,5\text{W/m}^2\text{K}$ ). Trattandosi di grandi superfici vetrate, valuti l'impiego di un vetro con una protezione termica a tre strati ( $k < 1,0\text{W/m}^2\text{K}$ ).

Valuti nel caso di edifici esistenti la parte di superficie vetrata. Quali esigenze (protezione termica, sfruttamento della luce naturale ecc.) non sono sufficientemente prese in considerazione?

Sono immaginabili delle soluzioni che migliorano lo stato esistente?

Superfici attigue, chiuse nella costruzione dell'involucro aumentano l'impermeabilità all'aria.

D1

#### Scelta dei materiali

**Scelga materiali ecologici.** Utilizzi materiali da costruzione riciclabili e di lunga durata.

Eviti costruzioni e materiali misti.

Occorre integrare nell'involucro dell'edificio collettori solari e pannelli solari, elementi contenenti una isolazione trasparente (TDW) o simili ( $\rightarrow$  A3, A4)?

Teli impermeabili, barriera vapore, schiume, mastici sono spesso opinabili dal punto di vista ecologico. Ricorra con molta cautela a questi materiali, ed esplori altre possibilità costruttive per evitarli.

Coordini la progettazione e il concetto degli impianti di ventilazione con l'ingegnere esperto incaricato.





### APPORTI CALORICI

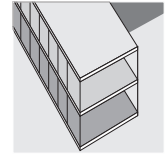
#### Massa dell'edificio

Le parti massicce di un edificio possono diventare utili per l'immagazzinamento di calore. Si evita così un surriscaldamento troppo elevato dei locali. Le parti immagazzinanti non devono essere coperte (ad esempio con un rivestimento del soffitto). Gli svantaggi di una costruzione leggera possono essere sopperiti con rivestimenti interni massicci (ad esempio 4 cm di gesso). Presti attenzione al pericolo di surriscaldamento nei sottotetti agibili.

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Il calore accumulatosi durante la giornata nelle parti massicce della costruzione, può liberarsi all'esterno durante la notte attraverso l'aria fredda. Le possibilità di aerazione notturna sono alquanto limitate (ricambio d'aria esiguo, tempesta, pioggia e effrazioni).

Neanche un impianto di ventilazione funzionante di notte con un rendimento elevato è in grado di fornire un ricambio d'aria sufficiente tale da permettere un efficace raffreddamento notturno.



D Struttura/Involucro

#### Involucro dell'edificio

Riduca le parti vetrate esposte al sole al minimo indispensabile (<20–25% della superficie del pavimento). Osservi l'interdipendenza tra l'utilizzazione della luce naturale e dell'energia solare (→ D3). Provveda alla possibilità di un oscuramento totale e efficace delle finestre.

Come valuta negli edifici esistenti i provvedimenti di oscuramento? Quali sono le mancanze da sopperire?

Se prevede una aerazione per mezzo delle finestre presti attenzione al dimensionamento e alla disposizione dell'anta che serve all'aerazione, alla sicurezza in caso di pioggia e di tempesta, alla protezione dai ladri, alla facilità nell'impiego e agli eventuali pregiudizi nell'utilizzazione dello spazio.

Con finestre posate una di fronte all'altra, si può effettivamente aumentare l'efficienza dell'aerazione (corrente d'aria); occorre tener conto anche di certi svantaggi, come carte svolazzanti e porte sbattute.

#### Scelta del sistema

Come si presenta il concetto di protezione solare? Quali le esigenze supplementari da osservare (ad esempio protezione da abbagliamento, oscuramento, protezione dal furto)? **Protezioni solari esterne mobili presentano le migliori possibilità per l'oscuramento (ad esempio tapparelle a lamelle).**

Consideri le modalità di ricorso alla luce naturale (D3) e l'eventuale sfruttamento di una bella visuale.

Osservi e soppesi, nel caso di sistemi di oscuramento fissi (ad esempio tettoie, lamelle fisse, vetri di protezione tinteggiati, ecc.) gli svantaggi che ne derivano a livello dell'efficienza e sulla perdita di luce naturale.

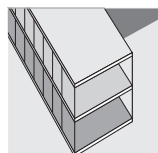
**A quanto ammonta il fabbisogno di produzione di freddo (secondo la norma SIA 382/2)?** Definisca il concetto di aerazione estivo e le esigenze di benessere da rispettare. Come possono essere eliminati gli apporti di calore (ad esempio con un preraffreddamento dell'aria in uno strato terrestre, → B5)?

Quali sono le interdipendenze con il concetto d'aerazione invernale di cui tenere conto (→ A1)?

Si possono migliorare le condizioni estive di benessere negli edifici esistenti? E' possibile ottimizzare l'aerazione tramite le finestre? Si può inserire un impianto di ventilazione con un raffreddamento naturale (necessità di spazio, altezza dei locali ecc.)?



### 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



D Struttura/Involucro

#### APPORTO DIRETTO

##### Ripartizione delle superfici

Ottimizzi le parti di superficie vetrata orientate verso sud in funzione dello sfruttamento dell'energia solare passiva, tenendo conto dei criteri di protezione termica e del pericolo di surriscaldamento (→ D1, D2).

**La parte di superficie vetrata è da porre in relazione alla capacità di immagazzinamento del locale.** Delle superfici vetrate >25–30% riferite alla superficie del pavimento portano al surriscaldamento. Parti di superfici vetrate in eccedenza dovrebbero essere compensate con vetrate speciali (coefficiente  $k < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) e con una protezione solare particolarmente efficace. Consideri la parte effettivamente mai ombreggiata della vetrata (pensiline, balconi ecc.).

#### ZONE CUSCINETTO

Ottimizzi la parte vetrata (→ D1, D2). In quale grandezza d'ordine sono ammissibili variazioni di temperatura? **Per ottenere una temperatura del locale confortevole occorre mettere in relazione la superficie vetrata con una massa immagazzinante efficiente.** Come affronta il problema del surriscaldamento estivo (→ E2)? Consideri in particolare vetture inclinate e orizzontali.

Quale effetto spaziale deve essere raggiunto con le superfici vetrate trasparenti di contenimento dei locali?

##### Immagazzinamento

**Uno sfruttamento efficiente dell'energia solare richiede una possibilità di immagazzinamento adeguato del calore.** E' preferibile una costruzione massiccia. Parti della costruzione direttamente soleggiate si prestano molto bene come immagazzinamento primario (occorre prevedere una superficie circa tre volte maggiore alla grandezza della vetrata. Pareti, soffitti e pavimenti fungono da accumulatori secondari (parti della costruzione non direttamente soleggiate), solo se non sono coperti da pannelli di legno, tappeti o simili.

Eviti di caricare le parti della costruzione che servono ad immagazzinare calore con calore emesso dal riscaldamento (riscaldamento a serpentine) perché impediscono l'immagazzinamento dell'energia solare. Come valuta in edifici esistenti lo stato attuale dell'immagazzinamento di calore? Intravede possibilità di miglioramento?

Integri nella zona cuscinetto parti di costruzione immagazzinanti in numero sufficiente. La parte di questa massa immagazzinante, se efficace, influisce sul benessere calorico equilibrato della zona cuscinetto. Con una massa d'immagazzinamento sufficiente, l'effetto termico della zona cuscinetto può essere prolungato durante le ore senza sole. **Presti attenzione a che la massa d'immagazzinamento non sia ricoperta da materiali termoisolanti o da mobili che possono frenare questo effetto.**

##### Distribuzione

Faccia in modo che la distribuzione di calore passi dai locali soleggiati ai locali adiacenti. **Locali principali aperti contribuiscono alla distribuzione di calore.** Per riscaldare i locali, progetti un sistema di distribuzione e di emissione di calore a reazione rapida. L'emissione di calore deve essere regolata da un sensore di temperatura (ad esempio una valvola termostatica). Come valuta in edifici esistenti il sistema di riscaldamento rispetto allo sfruttamento dell'energia solare?

Se d'inverno la temperatura dell'aria nella zona cuscinetto resta più elevata rispetto alla temperatura dei locali centrali, è possibile sfruttare questo calore eccedente tramite delle aperture (porte, serrande di chiusura ecc.). E' immaginabile un ulteriore sfruttamento delle perdite di calore (→ A5)?

Esamini anche il principio contrario: aria calda che fluisce dalla zona centrale dell'edificio verso la zona cuscinetto fredda e va quindi persa. Come affrontare queste possibili perdite di calore in presenza di un comportamento errato dell'utente?

## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Ottimizzi la parte di superficie vetrata in funzione dello sfruttamento della luce naturale, osservando i criteri di protezione termica, di rischio di surriscaldamento (→ D1, D2) e di abbagliamento. Superfici vetrate > 25–30% non si giustificano neanche nell'ottica dello sfruttamento della luce naturale e sono comunque da valutare nella loro utilità. Parti di superfici vetrate esageratamente grandi dovrebbero essere compensate da un vetro speciale (coefficiente  $k < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) e contemplare una protezione solare particolarmente efficace.

**Condizioni e esigenze per dispositivi che guidano la luce sono da chiarire in relazione al sistema scelto.**

---

La luce può essere accumulata solo sotto forma di energia elettrica. Integri l'illuminazione artificiale nell'insieme del concetto dell'illuminazione. Definisca, oltre alle esigenze di risparmio energetico, anche gli aspetti qualitativi dell'illuminazione artificiale. Rifletta sulle esigenze fisiologiche e dia peso a una distribuzione equilibrata della luce nel locale. Occorre regolare automaticamente la luce artificiale in funzione della luce naturale del giorno?

Quali sono le possibilità di miglioramento (fisiologiche e energetiche) in un impianto esistente a illuminazione artificiale esistente?

I pannelli solari possono contribuire alla diminuzione del consumo energetico (→ A4)?

---

### **Locali alti e finestre collocate in altezza portano luce in profondità.**

Sistemi di luce riflettenti o che guidano la luce possono aumentare la penetrazione della luce? Integri nelle sue riflessioni davanzali, soffitti, riflettori esterni o dispositivi speciali che guidano la luce.

Individui all'interno dell'edificio una trasparenza spaziale. Faccia attenzione ai problemi di contrasti e di abbagliamenti.

E' possibile in edifici esistenti alzare i locali e vetrare le zone degli architravi? Osservi le installazioni e le esigenze rispetto all'acustica dei locali.

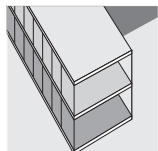
**D3**

Coordini con uno specialista la progettazione e il concetto d'illuminazione.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 65.



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



D Struttura/Involucro

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Integrazione

Come integrare i collettori nel disegno della facciata in modo creativo e costruttivo? Nel rinnovare un edificio, osservi le condizioni limite restrittive.

Rispetti le esigenze di protezione dalle intemperie, della fisica della costruzione ecc.. Come viene protetto il collettore dal surriscaldamento (→ D2)?

La procedura di montaggio può essere eseguita in modo efficiente?

**In caso di applicazione di collettori-finestre, sono preservate l'illuminazione naturale e l'aerazione dei locali retrostanti?**

### COLLETTORI SOLARI

**Impedisca che i collettori siano posti in ombra da altri edifici o parti della costruzione.**

Sono prese in considerazione tutte le esigenze funzionali, anche nel caso di collettori che hanno funzioni diverse (ad esempio come pensilina)? L'orientamento e l'inclinazione sono ottimizzate?

Lo svolgimento del montaggio può avvenire in modo efficace?

#### Accumulazione

Quale tipo di accumulazione (ciotoli, mattoni o calcestruzzo) viene preso in considerazione? Per  $m^2$  di superficie di collettore vetrato è necessario un volume di accumulazione di ciotoli di  $0,5-1,5 m^3$ . E' prevista un'accumulazione a soffitto (orizzontale), a livello di rivestimento del pavimento o come elemento di parete (verticale)? Quanto incide l'accumulazione nello sfruttamento di un edificio esistente?

**La posizione migliore per l'accumulatore è al centro, vicino ai locali da riscaldare.** Canali di ventilazione corti con una grossa sezione riducono i fabbisogni energetici necessari al trasporto dell'aria. Come può integrare questi canali nell'edificio? Si è informato sui vantaggi e svantaggi degli accumulatori latenti? Questi accumulatori hanno una capacità di immagazzinamento superiore per una dimensione minore, e funzionano se-

condo il principio della modificazione dello stato d'aggregazione (liquido-solido).

**Ponga l'accumulatore il più vicino possibile al consumatore e al centro dell'edificio (perdite di calore).** L'esigenza di spazio che necessita l'accumulatore dipende dalla sua grandezza e questa, a sua volta, dal grado di copertura dell'energia solare desiderato o ragionevolmente stimato, dalla superficie dei collettori e dall'energia complementare.

Un sistema ad accumulazione per un riscaldamento ausiliare può avere dimensioni considerevoli e occupare molto spazio. In funzione di uno sfruttamento ottimale delle temperature sono da privilegiare degli accumulatori stretti e verticali. Preveda quindi un'altezza sufficiente per i locali. Negli edifici esistenti esistono dei limiti rispetto alla grandezza dell'accumulatore dati dall'altezza dei locali e dalla necessità di spazio?

#### Distribuzione

L'emissione di calore dell'accumulatore ai locali avviene tramite trasmissione e convezione. **Come bisogna dimensionare il coefficiente k tra accumulatore e locale per ottenere un'emissione di calore ottimale?**

Come è regolato il sistema globale? Come si evita il surriscaldamento (specialmente d'estate)?

Come si integra nel comando, il riscaldamento per una copertura di punta del fabbisogno calorico?

La distribuzione della rete dell'acqua calda dall'accumulatore al consumatore dovrebbe essere la più corta possibile.

**Nel caso di un impianto di riscaldamento ausiliare è necessario un sistema di emissione di calore a bassa temperatura.** E' adatto il sistema di emissione di calore esistente in edifici esistenti?

Il comando e la regolazione dell'emissione di calore avviene come nei sistemi di riscaldamento convenzionali. Come viene preso in considerazione, nel sistema di regolazione, il riscaldamento ausiliare per la copertura di punta?

D4

Si faccia consigliare da uno specialista.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 66.

Coordini la progettazione e il concetto dell'impianto con l'ingegnere incaricato.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 66.

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

I pannelli solari possono essere inseriti come rivestimento del tetto, della parete, come rivestimenti di parapetti, pensiline, elementi d'ombreggiamento ecc. Gli elementi possono essere opachi o in parte trasparenti.

**Eviti che i pannelli solari siano messi in ombra da altri edifici o parti costruttive.**

I pannelli solari sono sufficientemente ventilati per essere protetti dal surriscaldamento? Sono prese in considerazione tutte le esigenze funzionali, anche nel caso di pannelli solari con funzioni diverse (ad esempio come rivestimento di facciata)? Sono ottimizzate l'orientamento e l'inclinazione?

---

Se viene progettata una stazione individuale senza allacciamento alla rete sono necessarie delle batterie di compensazione. In questo caso valuti anche gli aspetti ecologici delle batterie. Per questo impianto di batterie preveda un locale separato. Chiarisca le esigenze per questo tipo di locale (ad esempio aerazione del locale).

---

La distribuzione dell'energia elettrica nell'edificio avviene tramite un circuito interno. Precisi le eventuali condizioni limite, e i punti di incontro, con il progettista dell'impianto elettrico o con l'installatore.

Valuti negli edifici esistenti l'adattabilità di un impianto superato.

---

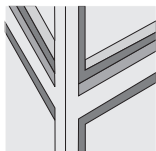
D4

Coordini la progettazione e il concetto dell'impianto con l'ingegnere incaricato.

→ Una bibliografia dettagliata segue a pagina 67.



## 1 Protezione termica invernale



E Costruzione

### PERDITE PER TRASMISSIONE

#### Elementi del sistema costruttivo

**Che funzioni sono attribuite ai vari strati costruttivi (protezione dalle intemperie, protezione termica, impermeabilità all'aria, barriera vapore, statica e accumulazione di calore)?** Come interviene la successione dei vari strati? Nei locali sempre occupati la massa d'immagazzinamento è da porre all'interno della costruzione (→ D3); nei locali occupati temporaneamente va posata all'esterno.

Quali sono gli strati di un edificio esistente da rinnovare o migliorare?

### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Definisca le funzioni impermeabilizzanti dei vari strati, ad esempio, contro la pioggia battente, l'aria e il vapore. Separi la funzione dell'impermeabilità all'aria e del freno vapore dall'impermeabilità alla pioggia battente.

**Esiste uno strato impermeabile completamente stagno all'aria?**

Osservi i giunti tra edificio e telaio della porta, rispettivamente della finestra, tra telaio e ala della finestra, costruzioni leggere ecc.

Come si può ovviare al problema dei giunti non stagni negli edifici esistenti?

### Fisica della costruzione

Le leggi della fisica della costruzione (calore, umidità, suono) sono prese in considerazione? Le esigenze definite e controllabili?

Valuti, nel caso di un rinnovamento, lo stato dal punto di vista della fisica della costruzione e le conseguenze rispetto alle misure di risanamento. Pensi soprattutto agli andamenti delle temperature e delle diffusioni alcune volte critici.

Osservi le possibili conseguenze nel caso di cambiamento di destinazione (ad esempio cambiamento delle temperature dei locali).

Come dimensionare l'impermeabilità all'aria (carta rompi vento) per frenarla o bloccarla? E' veramente necessaria una barriera vapore? **L'impermeabilità all'aria, soprattutto se frena il vapore, è da posare nella parte calda della costruzione.**

### Punti deboli

**Eviti i ponti termici.** Vetrate grandi ( $> 1 \text{ m}^2$ ) hanno un'incidenza minima sull'effetto di ponte termico (assemblaggio dei bordi dei vetri isolanti). Osservi i dettagli di raccordo delle finestre e dei telai, allargamenti dei telai, i cassoni dei rolladen, i dettagli dei fissaggi e più precisamente la sospensione di facciate ventilate. Alquanto critici sono pure dal punto di vista statico le deviazioni di carico, che attraversano strati di impermeabilizzazione (ad esempio la superficie d'appoggio del tetto, dettaglio dello zoccolo, ecc).

Presti la massima attenzione ai ponti termici nei casi di rinnovamento delle costruzioni. Se non è previsto un isolamento termico della facciata, al momento della sostituzione delle finestre, nei punti di ponte termico, possono verificarsi formazioni di muffa.

**Eviti penetrazioni costruttive e passaggi di tubazioni nella superficie a tenuta d'aria.**

Risolve i dettagli di raccordo. Osservi che l'impermeabilizzazione avvenga sempre nella stessa parte della costruzione rispettivamente nello stesso strato costruttivo. Rifletta sull'esecuzione in cantiere, soprattutto nelle vicinanze dei raccordi.

Noti che, in base alle condizioni limite esistenti nei rinnovamenti, dal punto di vista costruttivo, le soluzioni di impermeabilizzazioni sono difficoltose e necessitano una cura particolare nella fase di progettazione.

E' una problematica complessa della fisica della costruzione. Si faccia quindi consigliare da un fisico della costruzione.

Per questa problematica complessa della fisica della costruzione si faccia consigliare da un fisico della costruzione.

→ Una bibliografia dettagliata segue a pagina 62.

→ Una bibliografia dettagliata segue a pagina 62.



### APPORTI CALORICI

#### Vetri

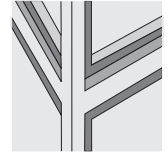
**Vetri isolanti sono consigliabili anche d'estate (coefficiente  $k < 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , coefficiente  $g$  circa 65%).** Nel caso di parti di superficie eccessive di vetrature sono auspicabili delle vetrature altamente isolanti (coefficiente  $k < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , coefficiente  $g$  circa 50%) per la loro capacità di trattenere l'irraggiamento ( $\rightarrow$  D1). Eviti vetri di protezione solare (effetto di ombreggiamento insufficiente e permeabilità minima della luce).

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Le aperture per il raffreddamento notturno sono da dimensionare in funzione delle contingenze meteorologiche e del pericolo di effrazioni. Nel caso sono da prevedere reti antiinsetti (ad esempio nel giardino d'inverno,  $\rightarrow$  E3).

Come è possibile impedire che l'aria raffreddata del locale vada persa a causa dell'apertura della finestra? Può un comando della finestra spegnere la ventilazione nel locale?

**Mantenga comunque, in ogni caso, un'apertura individuale delle finestre.**



E Costruzione

### Protezione solare

**Scelga elementi di protezione solare esterni con una permeabilità energetica globale minima (coefficiente  $g < 15\%$  compresa la vetratura).**

L'efficienza aumenta se la protezione solare interviene anche durante le assenze (ad esempio fine settimana), tramite un comando automatico.

Uno sfruttamento sufficiente della luce naturale è da garantire ( $\rightarrow$  C3). Scelga dei colori chiari per le superfici delle lamelle, così da assicurare una migliore riflessione della luce e del calore. Prediliga sistemi di sfruttamento della luce naturale che la lasciano penetrare selettivamente (ad esempio lamelle mobili che guidano la luce). Chiarisca le richieste da soddisfare ulteriormente (ad esempio contatto con l'esterno, protezione contro l'abbagliamento, protezione dal vento, oscuramento, protezione dalle effrazioni).

### Elementi costruttivi

**Esistono parti di costruzione interne massicce a sufficienza, tali da poter essere liberamente ventilate dall'aria che circola nel locale?**

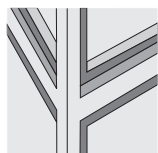
Gli elementi costruttivi dell'involucro sono sufficientemente dimensionati per la protezione termica estiva (ad esempio costruzioni leggere del tetto)? Un buon isolamento termico riduce l'apporto di calore (attenuazione delle variazioni).

Materiali massicci, immagazzinanti, spostano il momento di punta esterno ed interno del calore (spostamento delle fasi).

In edifici esistenti, come possono essere riattivati, o posati successivamente, elementi costruttivi d'accumulazione?



## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



E Costruzione

### APPORTO DIRETTO

#### Vetri

**Scelga per principio un vetro con perdite di calore minime (coefficiente  $k < 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).** Presti attenzione a una permeabilità all'energia globale favorevole (coefficiente g).

Scelga dimensioni grandi della vetratura, con poco telaio. Intradossi e architravi profonde generano un ombreggiamento inopportuno.

Nel risanamento delle facciate con applicazione dell'isolamento termico, ci si scontra con maggiori profondità degli intradossi e delle architravi.

### ZONE CUSCINETTO

La qualità dei vetri tra l'esterno e le zone cuscinetto non riscaldate, influisce sul benessere del locale (calore e suono). Più è elevato il coefficiente k meno lo sono le variazioni di temperatura, il pericolo di condensa e la propagazione del freddo ( $\rightarrow D1$ ).

**La vetratura tra il centro dell'edificio riscaldato e la zona cuscinetto deve presentare, verso l'aria esterna, una protezione di calore analoga a una vetratura normale.** Faccia attenzione alla perdita di luce.

In vetrature inclinate e orizzontali che si trovano a un'altezza che supera la testa occorre prevedere misure contro il rischio di schegge (vetro stratificato).

### Costruzione

Analizzi nei sistemi speciali di apporto diretto come nell'isolazione trasparente (TWD), nella «doppia facciata» ecc. — sia le esigenze funzionali sia le esigenze della fisica della costruzione.

Quale tipo di isolazione trasparente (TWD) corrisponde alle esigenze d'applicazione? Quanto è grossa la parete massiccia ai fini dell'accumulazione (capacità d'accumulazione e sfasamento nel tempo della temperatura di punta)? Presti attenzione all'ombreggiamento estivo degli elementi di isolazione trasparente (TWD).

Con la «doppia facciata» esamini il rischio di condensa e le possibilità di ventilazione dei locali ( $\rightarrow C3$ ).

La parete divisoria tra il centro dell'edificio riscaldato e la zona cuscinetto, deve produrre la stessa protezione, dal calore come dall'aria esterna.

La struttura portante e la costruzione vetrata adempiono alle esigenze di protezione dalla pioggia battente e dall'acqua della condensazione? L'impermeabilità all'aria, la capacità di carico ecc. sono rispettate ( $\rightarrow E1$ )? E' previsto un ombreggiamento resistente alle intemperie ( $\rightarrow E2$ )?

**Sono contemplate delle aperture per l'aerazione garantite dalle intemperie e dai furti, tali da evitare un surriscaldamento durante l'assenza?**

I giardini d'inverno sono delle trappole per insetti.

Delle reti posate davanti alle aperture rimediano al problema.

### Struttura interna

Parti esistenti della costruzione possono adempiere alla funzione di accumulazione del calore? La capacità di accumulazione è sufficiente (spessore, mantenimento dell'accumulazione)? Per un accumulatore primario è preferibile una superficie scura (migliore assorbimento del calore).

**Le superfici delle parti costruttive di accumulazione non sono coperte da tappeti, mobili ecc.?**

In edifici esistenti, masse di accumulazione coperte possono essere messe allo scoperto?

Quali esigenze sono da porre rispetto alla zona cuscinetto e al suo rapporto funzionale con il centro dell'edificio? E' sufficiente lo sfruttamento della luce naturale? Si pongono problemi di protezione dal suono e di acustica dei locali? Come avviene il ricambio d'aria? Influiscono sulla libertà di movimento dell'utente gli elementi d'ombreggiamento interni e le ali delle finestre apribili verso l'interno?

A quale resistenza dalle intemperie devono rispondere gli elementi costruttivi interni della costruzione (ad esempio rivestimenti impermeabili)? Materiali o piante possono essere danneggiati da temperature molto basse o molto elevate?

Osservi le prescrizioni relative alla prevenzione degli incendi.

Per queste domande specifiche di fisica della costruzione si faccia consigliare da uno specialista.

Chiarisca le domande costruttive con un esperto e eventualmente con un fisico della costruzione.

$\rightarrow$  Una bibliografia dettagliata si trova a pagina 64.

$\rightarrow$  Una bibliografia dettagliata segue a pagina 64.



## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

**Scelga un vetro con una forte permeabilità alla luce naturale del giorno (trasmissione luminosa  $\tau$  circa 60–75%).**

Vetri isolanti con strati selettivi adempiono a questa esigenza in modo ottimale.

Vetri con una protezione solare, o con ombreggiamenti fissi, sono sfavorevoli per le nostre condizioni di cielo spesso nuvoloso.

Intradossi e architravi profonde diminuiscono l'incidenza della luce. Risanamenti di facciate con l'isolamento termico portano a intradossi e architravi ancora più profonde.

Nei sistemi amovibili e flessibili con elementi che guidano la luce sono da osservare condizioni particolari.

---

Per superfici con elementi riflettenti e dispositivi che guidano la luce sono da utilizzare superfici chiare o metalliche. Consideri il problema dell'imbrattamento.

Gli elementi, possono essere adattati alle diverse condizioni di luce del cielo così da impedire un ombreggiamento non richiesto in un periodo nuvoloso, oppure per aumentarne il grado di efficienza?

**Presti attenzione al pericolo di abbagliamento delle superfici riflettenti.**

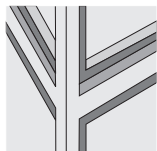
---

**Scelga colori chiari con un alto grado di riflessione per superfici che racchiudono altri locali e per pavimenti.** L'uso di una pittura chiara in locali esistenti scuri è un modo efficace ed economico per migliorare lo sfruttamento della luce naturale.

Nell'utilizzazione di elementi che guidano la luce, le esigenze per quanto riguarda il locale sono da definire con il produttore esaminando un sistema specifico (ad esempio il soffitto come riflettore di luce).



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



E Costruzione

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Facciata

**Collettore ad aria:** secondo il posizionamento, si scelga un vetro semplice o un vetro doppio. Presti attenzione alla stabilità della temperatura nei materiali di costruzione.

**Collettori-finestre:** occorre scegliere un vetro doppio sia verso l'esterno, sia verso l'interno (eventualmente all'interno anche tripli vetri). Come risolve le possibilità di aerazione dei locali retrostanti? Osservi la stabilità della temperatura dei materiali di costruzione. Consideri il problema della condensazione (trasparenza, corrosione) e la possibilità di pulire.

### COLLETTORI SOLARI

Verifichi quali moduli sono ottenibili sul mercato e a quale sistema di facciata e di costruzione corrispondono.

Una buona ventilazione dei collettori impedisce la formazione di condensa. L'attraversamento delle condutture nella costruzione della facciata deve essere impermeabile e stagno (→ E1).

### Tetto inclinato

Si possono applicare due sistemi:

Il sistema incorporato, che è utile anche come copertura del tetto. Il campo dei collettori e i raccordi con la parte restante del tetto vanno resi impermeabili.

Il sistema aggiunto viene montato su un telaio portante e posato sopra la copertura del tetto. L'attraversamento della copertura deve essere reso impermeabile. Questo sistema si presta in particolare per tetti esistenti.

La neve dovrebbe poter scivolare bene dalla superficie dei collettori. Una buona ventilazione dei collettori impedisce la formazione di condensa. L'attraversamento della struttura del tetto delle condutture deve essere impermeabile e stagno (→ E1).

### Tetto piano

Occorre utilizzare telai portanti su zoccoli portanti sufficientemente dimensionati a livello di peso. Occorre fare attenzione all'ombreggiamento da parte della fila di collettori antestanti e all'altezza media della neve.

La copertura del tetto non può essere danneggiata dagli elementi portanti e deve essere quindi protetta.

**Lo stesso metodo di montaggio può essere applicato sul terreno.**

E4

Si faccia consigliare da uno specialista.

Si faccia consigliare dall'ingegnere del ramo e analizzi l'offerta di mercato dei collettori solari e dei loro sistemi di montaggio.

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

Chiarisca quali sono i moduli ottenibili sul mercato e a quale sistema di facciata e di costruzione corrispondono. Per l'applicazione come tettoie, su elementi movibili ecc. sono da verificare in dettaglio le esigenze e le condizioni limite.

Ombreggiamenti parziali dei pannelli possono provocare danneggiamenti (tensioni di temperatura).

La buona ventilazione dei pannelli solari garantisce il loro grado di efficienza e impedisce la formazione di condensa. L'attraversamento delle tubazioni nella costruzione della facciata deve essere impermeabile e stagno (→ E1).

---

Ci sono due sistemi d'applicazione:

Il sistema incorporato, che funge nello stesso tempo da copertura del tetto. Il campo dei moduli solari e i raccordi al resto del tetto devono essere impermeabili all'acqua.

Il sistema aggiunto, che viene montato su un telaio portante e posato sopra la copertura del tetto.

L'attraversamento della copertura del tetto deve essere impermeabile. Questo sistema si presta bene per tetti esistenti.

La neve deve poter scivolare via dalla superficie del modulo. Una buona ventilazione dei pannelli solari garantisce il loro buon rendimento (grado d'efficienza). L'attraversamento delle tubazioni nella copertura del tetto deve essere impermeabile all'acqua e stagno all'aria (→ E1).

---

Occorre utilizzare costruzioni portanti con la formazione dello zoccolo portante sufficientemente dimensionato a livello di peso. Bisogna fare attenzione all'ombreggiamento causato dalla fila di pannelli solari antistanti, e all'altezza media della neve.

La copertura del tetto non deve essere danneggiata dagli elementi portanti e deve essere protetta.

**Lo stesso sistema di montaggio può essere applicato anche sul terreno.**

Si faccia consigliare dall'ingegnere del ramo e esamini l'offerta di mercato dei pannelli, nonché il loro sistema di montaggio.

→ Una bibliografia più dettagliata segue a pagina 67.



## 1 Protezione termica invernale



F Messa in funzione

### PERDITE PER TRASMISSIONE

#### Benessere dell'utente

L'utente, può contare su un locale confortevole dal punto di vista termico? **Consideri l'aumento di benessere termico dell'ambiente, se le temperature delle superfici interne sono simili alle temperature del locale.** Questo vale soprattutto per le finestre.

### PERDITE DI CALORE DOVUTE AL RICAMBIO D'ARIA

L'utente, può aerare senza subire influenze esterne perturbanti? Può l'utente utilizzare il dispositivo di ricambio d'aria interno in modo giudizioso e soddisfacente dal punto di vista energetico? Avete preso misure precauzionali a livello dell'aerazione così che l'utente non disperda energia con un comportamento scorretto?

Le condizioni di benessere delle installazioni di ventilazione vengono rispettate (temperatura dell'aria immessa, velocità dell'aria, rumore, ecc.)?

#### Manutenzione

Le costruzioni restano accessibili in caso di controllo per la manutenzione?

**A seconda della loro durata di vita, le singole costruzioni possono essere rinnovate e sostituite in modo ecologico?**

Disponete i giunti impermeabili in modo che siano facilmente controllabili e sostituibili in caso di bisogno. Scegliete dei materiali durevoli e li disponga in modo da proteggerli dalle intemperie.

L'accesso alle installazioni di ventilazione è garantito per uno sfruttamento economico e per la manutenzione?

**Gli elementi di costruzione e di installazioni sono rinnovabili e sostituibili ecologicamente, singolarmente, in funzione della loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

Esaminate il metodo costruttivo dell'involucro dell'edificio e analizzatene lo stato. Esistono dei ponti termici? Ci sono delle tracce di muffa? Con delle immagini termografiche è possibile constatare i punti deboli dell'involucro dell'edificio. Esiste una ripartizione termica per zone nell'utilizzazione dell'edificio?

**Studiate il fabbisogno calorico di riscaldamento secondo la norma SIA 380/1 e analizzate il risultato del bilancio termico.**

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio, e quali sono le misure utili da intraprendere in questo contesto per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

Esiste un impianto di ventilazione? Gli si riconoscono delle lacune? La sua utilità è stabilita?

Si ha conoscenza di problemi di impermeabilità all'aria? Gli utenti si lamentano delle correnti d'aria o di locali insufficientemente riscaldati? Appaiono delle condensazioni all'interno dell'edificio? In caso di dubbio, misurazioni sul ricambio d'aria possono fornire informazioni sulla capacità stagna dell'involucro dell'edificio.

**Valutate le perdite di calore dovute al ricambio d'aria per il fabbisogno calorico di riscaldamento secondo la norma SIA 380/1.**

Quali sono gli obiettivi da formulare in caso di rinnovamento dell'edificio e di sostituzione degli impianti? In questo contesto, quali sono le misure ragionevoli da intraprendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

## 2 Protezione termica estiva



### APPORTI CALORICI

#### Benessere dell'utente

Prendete in considerazione l'impiego di apparecchi e illuminazioni a bassa tensione.

L'utente è in grado di far funzionare la protezione solare secondo le esigenze? **L'efficienza della protezione solare è garantita in caso di assenza?** Fino a che punto un funzionamento individuale è possibile, e utile? Sono state prese in considerazione le esigenze di protezione dall'abbagliamento? Lo sfruttamento della luce naturale (→ F3) è assicurato per le esigenze dell'utente, anche in presenza di una protezione solare efficiente?

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

La ventilazione naturale (ad esempio il rumore) è sopportabile per l'utente o esistono influenze esterne negative? Le aperture per l'aerazione sono maneggevoli? E' possibile l'aerazione durante i periodi d'assenza?

La sensazione di benessere dovuto al raffreddamento, e l'utilizzazione individuale, sono assicurate con degli impianti di ventilazione naturale? Le esigenze di benessere sono realistiche?

Le condizioni di benessere degli impianti di ventilazione (temperatura dell'aria immessa, velocità dell'aria, rumore, ecc.) sono rispettate?



F Messa in funzione

#### Manutenzione

Sono garantite una pulizia facile e una manutenzione economica degli elementi di protezione solare?

**Gli elementi costruttivi e l'installazione possono essere rinnovati e sostituiti ecologicamente, secondo la loro durata e per componenti?**

L'accessibilità agli elementi e all'installazione sono garantiti per uno sfruttamento economico e per una manutenzione?

**Gli elementi di costruzione e d'installazione possono essere sostituiti ecologicamente per componenti e in funzione della loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

**Come apprezzare le condizioni di benessere estive negli edifici esistenti?** Possono rivelarsi utili alla progettazione del rinnovamento dell'edificio le misurazioni di temperatura durante un periodo di forte calore? Fate un bilancio della potenza della rete di distribuzione degli apparecchi elettrici (estrazione di calore). Valori realistici possono essere ottenuti soltanto con misurazioni. Analizzate il fabbisogno.

Gli elementi esistenti per la protezione solare sono funzionanti e efficienti?

Quali sono gli obiettivi da formulare per il rinnovamento dell'edificio (→ A2)? Quali sono le misure ragionevoli da intraprendere in questo contesto per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

C'è un impianto di ventilazione o climatizzazione? Esistono delle lacune? Sono disponibili i dati del consumo energetico? Quale è il fabbisogno di raffreddamento richiesto? Impianti esistenti possono essere adattati allo sfruttamento di fonti di raffreddamento naturali?

E' davvero necessario un impianto di climatizzazione? Quali sono le condizioni di benessere garantite? Analizzate le esigenze di benessere.

Quali sono gli obiettivi da formulare per il rinnovamento dell'edificio e per la sostituzione dell'impianto (→ A2)? In questo contesto, quali sono le misure utili da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

F2



## 3 Sfruttamento dell'energia solare passiva



F Messa in funzione

### APPORTO DIRETTO

#### Benessere dell'utente

Il benessere termico dell'utente e lo sfruttamento ottimale dell'energia solare vengono garantiti? **Se vengono tollerate delle forti fluttuazioni termiche nei locali, il potenziale di utilizzazione dell'energia solare è più elevato.**

Il regolaggio del sistema di riscaldamento può reagire rapidamente all'irraggiamento solare e evitare così un surriscaldamento?

Potete influenzare l'utente così da evitare che vengano coperte le superfici di massa immagazzinanti?

Il funzionamento del sistema è di facile comprensione per l'utente?

### ZONE CUSCINETTO

Le esigenze di spazio esistono per un uso appropriato del locale? A che condizioni è possibile mettere delle piante? Quali sono le piante adatte?

Il benessere termico corrisponde alle attese dell'utente? A quali temperature estreme bisogna prepararsi? L'efficienza della protezione solare e l'aerazione restano garantite anche durante l'assenza (→ F2)?

Il concetto dell'edificio rende più difficile, o impossibile, un comportamento inappropriato dal punto di vista energetico da parte dell'utente?

Per l'utente il funzionamento della zona cuscinetto è facile da capire?

#### Manutenzione

Per l'apporto diretto utilizzate materiali e mobili resistenti alla luce.

L'accesso ai sistemi (ad esempio finestra, isolamento trasparente, doppia facciata) è garantito? La pulizia e la manutenzione sono fattibili con metodi facili? **Gli elementi di costruzione e di installazione sono rinnovabili o sostituibili ecologicamente e per componenti a seconda della loro durata di vita?**

Per l'apporto diretto utilizzate materiali e mobili resistenti alla luce.

E' garantito l'accesso alla costruzione per facilitarne la pulizia e una manutenzione economica?

Osservate specialmente le possibilità di pulizia interna e esterna delle vetrare alte, inclinate o orizzontali.

**Gli elementi costruttivi e le componenti del sistema sono sostituibili ecologicamente, per componenti e secondo la loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

Quali sono i tipi di impianti di riscaldamento, di distribuzione e di emissione di calore esistenti? Quale è l'apporto di utilizzazione dell'energia solare passiva e dell'emissione di calore interna? **Determini il fabbisogno calorico di riscaldamento secondo la norma SIA 380/1 e interpreti il bilancio energetico che ne risulta.**

Valutate l'edificio in funzione dell'ottimizzazione dell'utilizzazione degli apporti diretti (orientamento e superficie delle finestre, elementi costruttivi di immagazzinamento, capacità reattiva del riscaldamento, ecc.).

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio (→ A3)? In questo contesto, quali sono le misure utili da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

Si possono creare, con l'aiuto di vetrare, delle zone climatiche intermedie che aumentano il valore d'uso di un edificio? Considerate, ad esempio, dei balconi vetrati (non riscaldati) per ingrandire il soggiorno, come protezione contro il rumore esterno, o a delle corti interne quali luoghi d'incontro protetti dalle intemperie.

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e degli impianti (→ A3)? In questo contesto, quali sono le misure utili da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Le esigenze richieste per l'illuminazione sono soddisfacenti? L'utente è sufficientemente protetto dagli abbagliamenti e dal rischio di surriscaldamento? Le esigenze ergonomiche sono prese in considerazione per i posti di lavoro, in particolare per il lavoro su schermo?

L'utilizzazione della luce naturale è garantita anche con una efficiente protezione solare?

Come si accorda l'utilizzazione della luce naturale con l'illuminazione artificiale? Un regolaggio automatico dipendente dalla luce naturale o un dispositivo individuale della luce artificiale, sono utili?

---

E' possibile la pulizia delle finestre?

L'accesso ai sistemi di deviazione della luce naturale è garantito per una pulizia facile e una manutenzione economica? Quali le condizioni poste per la pulizia delle superfici riflettenti?

**Gli elementi costruttivi e le componenti dei sistemi sono sostituibili ecologicamente, e per componenti, secondo la durata di vita?**

---

Come valutate l'utilizzazione della luce naturale negli edifici esistenti? Come si può migliorare la situazione (ad esempio, scelta di colori più chiari, sistemazione ottimale dell'arredamento, sistemi di deviazione della luce naturale, ecc.)?

E' possibile adattare l'illuminazione artificiale esistente alle esigenze fisiologiche e di risparmio energetico?

Fate un bilancio della potenza d'allacciamento e del consumo di corrente dell'illuminazione artificiale (emissione di calore).

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio (→ A3)?

**F3**



## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



F Messa in funzione

### COLLETTORI-FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

#### Benessere dell'utente

Il benessere termico del locale e l'utilizzazione ottimale dell'energia solare sono garantiti contemporaneamente? E' garantito all'utente un uso semplice del sistema nella sua totalità (regolaggio dell'accumulazione dell'energia solare, emissione di calore dell'accumulatore e riscaldamento ausiliare)? L'emissione di calore del riscaldamento ausiliare reagisce rapidamente? I modi di funzionamento del sistema sono maneggevoli e facili da comprendere?

### COLLETTORI SOLARI

In generale, i sistemi sono paragonabili agli impianti convenzionali per quanto riguarda l'uso, il regolaggio, la produzione dell'acqua calda e il benessere termico dei locali.

La semplicità dell'uso del riscaldamento ausiliare dipende dal sistema scelto.

#### Manutenzione

L'accesso alle componenti dei collettori ad aria e dei collettori-finestre è garantito per una manutenzione economica? Come si può procedere alla pulizia delle superfici vetrate interne, ed esterne? E' possibile l'accesso all'accumulatore e alle condotte d'aria?

**Gli elementi di costruzione e le componenti dei sistemi possono essere sostituite ecologicamente e per unità, a seconda della loro durata di vita?**

L'accesso ai collettori e alle installazioni è garantito per una pulizia facile e una manutenzione economica?

**Gli elementi degli impianti e le componenti dei sistemi possono essere sostituiti ecologicamente, per unità, in funzione della loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

Che tipi di impianti di riscaldamento, di distribuzione e di emissione di calore esistono? Quale è la parte di utilizzazione di energia solare e di emissione di calore interna? **Esamine il fabbisogno calorico di riscaldamento secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio energetico che ne risulta.**

Valutate l'edificio in funzione dell'eventuale impiego di collettori ad aria o collettori-finestre (collettori, condotte d'aria e accumulatore).

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio (→ A4)? In questo contesto, quali sono le misure da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

Come avviene la produzione e la distribuzione di acqua calda? Che tipi di impianti di riscaldamento, di distribuzione e emissione di calore esistono?

**Esamine il fabbisogno calorico di riscaldamento e il fabbisogno di acqua calda secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio risultante.**

Giudicate l'edificio in funzione di un'utilizzazione eventuale di collettori solari (posizionamento dei collettori e dell'accumulatore, ecc.).

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e degli impianti (→ A4)? In questo contesto, quali sono le misure da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?



## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

L'utilizzazione della corrente elettrica avviene come sempre a partire dalla presa, ma raccomandate piuttosto l'acquisto di apparecchi e lampadari a basso consumo (senza stand-by) così da ridurre la dipendenza dalla rete.

---

L'accesso ai pannelli solari è garantito per una pulizia facile e una manutenzione economica?

**Gli elementi costruttivi e le componenti dei sistemi sono sostituibili ecologicamente, e per unità, in funzione della loro durata di vita?**

---

Stabilite il consumo di corrente elettrica per un edificio esistente. E' consigliabile registrare il consumo dopo un'utilizzazione separata o dopo l'utilizzazione di grossi apparecchi. Dove si trovano i punti fermi per risparmiare (→ A4)? Pensi anche all'utilizzazione ottimale della luce naturale (→ A3).

Quale è la parte di consumo della corrente dovuta all'emissione di calore durante l'inverno e durante l'estate, da considerare nel bilancio energetico (→ F1, F2, F3, F4, F5, F6)?

Analizzate l'edificio esistente in funzione della possibilità di utilizzare pannelli solari.

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio (→ A4)?

**F4**



## 5 Calore ambientale / estrazione del calore



F Messa in funzione

### POMPE DI CALORE

#### Benessere dell'utente

In generale, gli impianti di pompe di calore sono paragonabili a impianti convenzionali rispetto all'uso, al regolaggio, al benessere termico dei locali e all'utilizzazione di acqua calda. Per gli impianti bivalenti, il dispendio d'uso dipende dal sistema di riscaldamento ausiliare.

Consideri le emissioni moleste (ad esempio rumori dovuti alle prese d'aria e dei ventilatori, tubi di scappamento di motori a gas, ecc.).

### SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO

In generale, gli impianti di recupero di calore (scambiatori di calore) sono paragonabili agli impianti convenzionali per quanto concerne l'uso, il regolaggio, il benessere termico dei locali e dell'utilizzazione dell'acqua calda. Per impianti bivalenti, la difficoltà dell'utilizzazione dipende dal sistema di riscaldamento ausiliare.

#### Manutenzione

Richiedete ai fornitori di questi impianti una garanzia per la durata di lavoro annuale. Utilizzate dei fluidi che non nuociono lo strato d'ozono.

Assicuratevi che il funzionamento dell'impianto sia facilmente controllabile.

L'accesso all'impianto è garantito per una messa in funzione e una manutenzione economica?

Quali sono le esigenze di captazione delle fonti di calore (accesso, protezione contro la sporcizia, ecc.)?

**Gli elementi costruttivi e le componenti dei sistemi possono essere sostituiti o rinnovati ecologicamente, per unità, in funzione della loro durata di vita?**

Assicuratevi che il funzionamento dell'impianto sia facilmente controllabile.

L'accesso agli impianti è garantito per una messa in funzione e una manutenzione economica?

**Gli elementi costruttivi e le componenti dei sistemi possono essere sostituiti o rinnovati ecologicamente per unità a seconda della loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

Quale è il tipo di impianto di riscaldamento esistente, la distribuzione e l'emissione di calore? Come avviene la produzione di acqua calda e la sua distribuzione?

**Studiate il fabbisogno calorico del riscaldamento (eventualmente del fabbisogno di calore per l'acqua calda) secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio che ne risulta.**

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e per la sostituzione dell'impianto (→ A6)? In questo contesto, quali sono le misure utili da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

Quale è il tipo di impianto di riscaldamento esistente, della distribuzione e dell'emissione di calore? Come avviene la produzione di acqua calda e la sua distribuzione?

**Studiate i fabbisogni calorici per il riscaldamento (eventualmente anche il fabbisogno per la produzione di acqua calda) secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio energetico che ne risulta.**

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e la sostituzione degli impianti (→ A6)? In questo contesto, quali sono le misure utili da prendere per l'involucro dell'edificio (→ A1)?

## 6 Riscaldamento a legna



### STUFE DECENTRALIZZATE

#### Benessere dell'utente

L'utente deve occuparsi dell'approvvigionamento quotidiano della legna.

La temperatura dei locali può variare sensibilmente, a seconda degli intervalli di alimentazione del riscaldamento, dei tipi di accumulatori e delle possibilità restrittive di regolaggio.

Tenete conto delle emissioni dovute ai trucioli, al fumo e alla polvere.

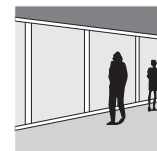
Negli edifici esistenti, c'è la possibilità di utilizzare un locale per l'installazione ulteriore di una stufa?

### CALDAIE CENTRALIZZATE

**I grandi impianti di riscaldamento automatici hanno lo stesso standard d'uso degli impianti di riscaldamento convenzionali.**

L'alimentazione manuale delle caldaie necessita circa 15–20 minuti di lavoro giornaliero. Il dispositivo di comando e il regolaggio dell'emissione di calore avvengono automaticamente.

Prestate attenzione alle emissioni di gas di scarico.



**F Messa in funzione**

#### Manutenzione

E' garantito l'accesso alle stufe e ai camini per la messa in funzione, una pulizia facile e una manutenzione economica? Quali restrizioni sono da accettare in edifici esistenti?

Si faccia dare delle garanzie per il rispetto dei valori limite delle emissioni e delle prescrizioni sulla protezione dell'aria.

**Gli elementi degli impianti e le componenti dei sistemi possono essere rinnovati o sostituiti ecologicamente, (rispettando l'ambiente) per unità a seconda della loro durata di vita?**

E' garantito l'accesso agli impianti e ai camini per la messa in funzione, una pulizia facile e una manutenzione economica? Quali sono le restrizioni da accettare in un edificio esistente?

Si faccia dare delle garanzie per il rispetto dei valori limite delle emissioni e delle prescrizioni sulla protezione dell'aria.

**Gli elementi degli impianti e le componenti dei sistemi possono essere rinnovati o sostituiti ecologicamente per unità, a seconda della loro durata di vita?**

#### Lo stato esistente

Di che tipo sono gli impianti di riscaldamento, di distribuzione e di emissione di calore esistenti? Come avviene la produzione di acqua calda e la sua distribuzione?

**Studiate il fabbisogno calorico del riscaldamento (eventualmente il fabbisogno per la produzione dell'acqua calda) secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio energetico che ne risulta.**

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e per la sostituzione degli impianti (→ A6)? In questo contesto, quali sono le misure utili da intraprendere sull'involucro dell'edificio (→ A1)?

Di che tipo sono gli impianti di riscaldamento, di distribuzione e di emissione di calore esistenti? Come avviene la produzione di acqua calda e la sua distribuzione?

**Esaminate il fabbisogno calorico del riscaldamento (eventualmente anche il fabbisogno per la produzione di acqua calda) secondo la norma SIA 380/1 e interpretate il bilancio energetico che ne risulta.**

Quali sono gli obiettivi da raggiungere per il rinnovamento dell'edificio e per la sostituzione degli impianti (→ A6)? Quali misure utili sono da intraprendere, in questo contesto, sull'involucro dell'edificio (→ A1)?

**F6**



# Il seguito della bibliografia

---

**1 Protezione termica invernale**



**2 Protezione termica estiva**



**3 Sfruttamento dell'energia solare passiva**



**4 Sfruttamento dell'energia solare attiva**



**5 Calore ambientale / estrazione del calore**

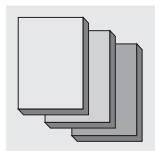


**6 Riscaldamento a legna**





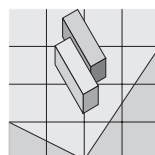
## 1 Protezione termica invernale



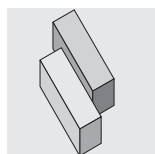
### A Programma



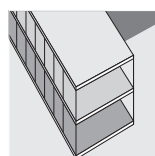
### F Messa in funzione



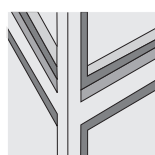
### B Luogo



### C Edificio



### D Struttura/Involucro



### E Costruzione

#### PERDITE PER TRASMISSIONE

Indicazioni progettuali, svolgimento della progettazione, bilancio energetico ecc.  
«SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

#### PERDITE DI CALORE DOVUTE AI RICAMBI D'ARIA

Basi, esigenze, valutazione di oggetti misurati, «Permeabilità all'aria dell'involucro degli edifici»

Medie mensili delle temperature dell'aria esterna, numero dei giorni di riscaldamento e dei gradi-giorno per 12 regioni climatiche; «SIA 381/2 Klimadaten»

Medie mensili delle temperature dell'aria esterna, numero dei giorni di riscaldamento e dei gradi-giorno per 12 regioni climatiche; «SIA 381/2 Klimadaten»

Indicazioni costruttive per l'edificazione di nuovi edifici e per il rinnovamento, costruzioni altamente isolate, passaggi da una parte costruttiva all'altra e ponti termici; «Bautechnik der Gebäudehülle»

Valori standardizzati dei vetri; «Isolierglas - Physikalische Daten»  
Dettagli ponti termici; «Wärmebrückenkatalog»

Basi di fisica della costruzione e indicazioni di calcoli; «Wärmeschutz und Energie im Hochbau»

Alcuni esempi illustrativi con applicazione della ripartizione termica per zone; «Solare Architektur»

Permeabilità all'aria, capitolo 4.5; «Bautechnik der Gebäudehülle»

Ricambi d'aria e permeabilità all'aria, capitolo 12; «Wärmeschutz und Energie im Hochbau»

Valori limite della permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio; «SIA 180 Isolamento termico degli edifici, norma (1988)»

Medie mensili delle temperature dell'aria esterna, numero dei giorni di riscaldamento e dei gradi-giorno per 12 regioni climatiche «SIA 381/2 Klimadaten»

Sistemi di ventilazione per edifici abitativi e amministrativi ecc., Basi, esigenze e indicazioni progettuali, capitoli 1,2,3; «Lüftungstechnik»



### APPORTI CALORICI

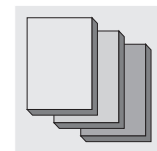
Protezioni solari, capitolo 3.6; «Grundlagen der Beleuchtung»

Basi, esigenze, sistemi di protezione solare, capitolo 1.3; «Strom rationell nutzen»

Risultati di misurazioni effettuate negli edifici amministrativi; «Interne Wärmelasten von Betriebseinrichtungen»

### RAFFREDDAMENTO NATURALE

Misure per la riduzione degli apporti di raffreddamento, capitolo 1.5; «Lüftungstechnik»



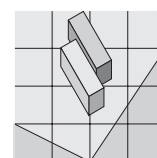
**A Programma**



**F Messa in funzione**

Valori della durata dell'irraggiamento globale e diffuso d'estate e in autunno, capitolo 3.2; «SIA 382/2 Kühlleistungsbedarf von Gebäuden»

Qualità e limiti della ventilazione naturale, rispettivamente della ventilazione meccanica, capitoli 2.2, 2.3; «Lüftungstechnik»

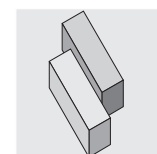


**B Luogo**

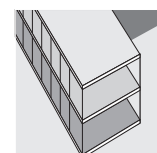
Lista di controllo per la luce naturale, parte protezione solare, capitolo 6.1; «Zeitgemässe Beleuchtung von Bürobauten»

Dimensioni e indicazioni costruttive per tetti a falde, capitolo 3.4; «Wärmegeämmte Steildachsysteme»

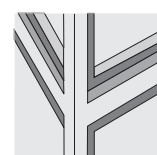
Basi e indicazioni di dimensionamento, capitolo 18; «Wärmeschutz und Energie im Hochbau»



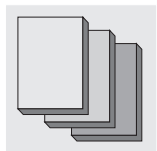
**C Edificio**



**D Struttura/Involucro**



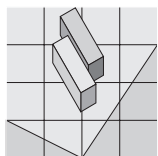
**E Costruzione**



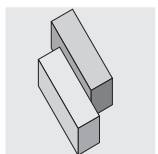
**A Programma**



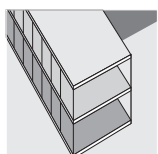
**F Messa in funzione**



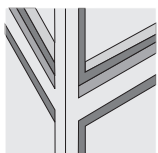
**B Luogo**



**C Edificio**



**D Struttura/Involucro**



**E Costruzione**

#### APPORTO DIRETTO

Introduzione con un esempio, capitolo 1.2; Svolgimento della progettazione capitolo 2; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Svolgimento della progettazione, parte introduttiva; tipi d'uso, parte A; «Sole e architettura. Guida pratica per la progettazione»

Analisi e confronto di due esempi; «Passive Sonnenhäuser, SIA D011»

Particolarità di edifici con grandi apporti di energia solare, capitolo 1.3; «Riscaldamenti per edifici a basso consumo di energia»

Sfruttamento dell'energia solare passiva, basi per la progettazione BHM; «Baudoc Bibliothek»

Schiarimenti, clima, orientamento, capitolo 3; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D011»

Posizione e clima, capitolo A3; inserimento e irraggiamento solare del terreno, capitolo A4; «Sole e architettura. Guida pratica per la progettazione»

Incidenza dell'irraggiamento solare e orientamento dei locali, diagrammi solari e diagrammi orari, basi per la progettazione AOR; «Baudoc Bibliothek»

Alcuni esempi illustrativi realizzati; «Solare Architektur»

#### ZONE CUSCINETTO

Introduzione con un esempio, capitolo 1.3; svolgimento della progettazione, capitolo 2; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Basi, parte 1; «Wintergärten»

Basi, parte A+B; «Balkonverglasungen»

Analisi e confronto di due esempi; «Passive Sonnenhäuser, SIA D011»

Valori mensili dell'irraggiamento globale, temperature medie dell'aria esterna e gradi-giorno per singoli luoghi; «SIA 381/2 Klimadaten»

Incidenza dell'irraggiamento solare e orientamento dei locali, diagrammi solari e diagrammi orari, basi per la progettazione AOR; «Baudoc Bibliothek»

Alcuni esempi illustrativi realizzati; «Solare Architektur»

Concezione, capitolo 4; Indicazioni costruttive e di dimensionamento, capitolo 5; Isolazione trasparente (TWD), capitolo 8; Calcolo del fabbisogno calorico, capitolo 9; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Concezione dell'edificio, capitolo A4; Regole di base, sistemi, costruzioni, parte B; Inclusioni dell'impiantistica, parte C; «Sole e architettura. Guida pratica per la progettazione»

Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1, L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

Tipologia, costruzione, vetri, ombreggiamento e ventilazione, attrezzatura, parte 2; «Wintergärten»

Basi per la progettazione, elementi costruttivi, parte D+E; «Balkonverglasungen»

Concezione, indicazioni costruttive e di dimensionamento, capitolo 6; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Indicazioni costruttive, capitolo 2.2; Vetri, accumulazione, protezione solare, capitolo 3; «Sole e architettura. Guida pratica per la progettazione»



## SFRUTTAMENTO DELLA LUCE NATURALE

---

Basi, tipi di luce, capitolo 3; «Grundlagen der Beleuchtung»

Esigenze poste allo sfruttamento della luce naturale, pagina 13; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

---

Incidenza dell'irraggiamento solare e orientamento dei locali, diagrammi solari e diagrammi orari, basi per la progettazione AOR; «Baudoc Bibliothek»

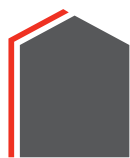
Alcuni esempi illustrativi realizzati; «Solare Architektur»

---

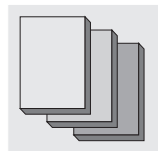
Indicazioni costruttive e di dimensionamento, capitolo 3; lista di controllo per l'illuminazione naturale e artificiale, capitolo 6; «Zeitgemässe Beleuchtung von Bürobauten»

Analisi dei parametri spaziali, basi per la progettazione AOR; «Baudoc Bibliothek»

Norme per la progettazione della luce naturale; «Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht»



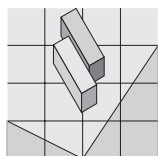
## 4 Sfruttamento dell'energia solare attiva



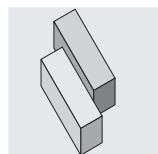
**A Programma**



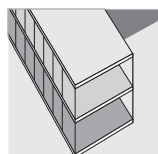
**F Messa in funzione**



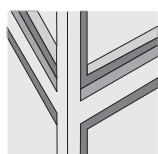
**B Luogo**



**C Edificio**



**D Struttura/Involucro**



**E Costruzione**

### COLLETTORI - FINESTRE E COLLETTORI AD ARIA

Veduta d'insieme del sistema, modo di funzionamento e esempio, capitolo 1.4; Svolgimento della progettazione, capitolo 2; «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Analisi e confronto di 4 esempi; «Passive Sonnenhäuser, SIA D011»

Analisi di una facciata con collettori ad aria nel caso di un risanamento e rinnovamento; «Luftkollektorfassaden»

Sfruttamento termico attivo dell'energia solare, basi per la progettazione BHM; «Baudoc Bibliothek»

Valori mensili dell'irraggiamento solare globale, temperature medie dell'aria esterna e dei gradi-giorno per singoli luoghi; «SIA 381/2 Klimadaten»

Alcuni esempi illustrativi realizzati; «Solare Architektur»

Concezione, indicazioni costruttive e di dimensionamento, capitolo 7; e calcolo del fabbisogno calorico, capitolo 9, «Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung, SIA D010»

Indicazioni progettuali, capitolo 2.8; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

### COLLETTORI SOLARI

Breve descrizione delle funzioni e delle possibilità d'utilizzazione; «Fotovoltaica. Elettricità dal sole»

Concetto per la produzione di acqua calda e del riscaldamento con un esempio, capitolo 2.9; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

Visione d'insieme del sistema, modo di funzionamento, costi d'investimento ecc., capitolo 2.3.5; «Impiantistica oggi»

Svolgimento della progettazione, capitolo 3; «Solare Wassererwärmungsanlagen»

Sfruttamento termico attivo dell'energia solare, base per la progettazione BHM; «Baudoc Bibliothek»

Basi meteorologiche, irraggiamento solare e orientamento, capitolo B1; «Acqua calda con l'energia solare. Realizzazione, messa in servizio e manutenzione»

Valori mensili per l'irraggiamento solare globale, temperature medie dell'aria esterna e dei gradi-giorno per singoli luoghi, «SIA 381/2 Klimadaten»

Tipi di collettori, tipi di impianti e procedimenti, capitolo B2, B4; «Acqua calda con l'energia solare. Realizzazione, messa in servizio e manutenzione»

Sistemi di montaggio per un'impianto di collettori sul tetto o nel terreno per la produzione di acqua calda, capitolo 4.4; «Photovoltaik: Dachmontagesysteme»

Modo di funzionamento, componenti, dimensionamento ecc.; «Solare Wassererwärmungsanlagen»

Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

## PANNELLI SOLARI (FOTOVOLTAICO)

---

Collezione illustrativa di esempi, basi fisiche e tecniche, sistemi, componenti ecc.; «Fotovoltaica in architettura: integrazione di pannelli solari negli edifici»

Svolgimento della progettazione, capitolo 4.1; «Fotovoltaica. Progettazione di impianti autonomi e impianti allacciati alla rete»

Fotovoltaica, basi per la progettazione BHM; «Schweizerische Baudokumentation»

---

Irraggiamento solare globale e orientamento, capitolo 1.1; «Fotovoltaica. Progettazione di impianti autonomi e impianti allacciati alla rete»

Idoneità del luogo e orientamento, capitolo 5; «Photovoltaik: Dachmontagesysteme»

Valori mensili dell'irraggiamento solare globale per singoli luoghi; «SIA 381/2 Klimadaten»

---

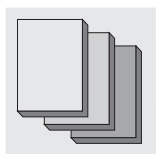
Pannelli solari e sistemi di montaggio, capitoli 1.2, 1.3; Descrizione del sistema e componenti di impianti autonomi e allacciati alla rete, capitoli 2, 3; Progettazione, esecuzione, costi e redditività, capitolo 4; «Fotovoltaica. Progettazione di impianti autonomi e impianti allacciati alla rete»

Impianti collegati alla rete e moduli di pannelli solari, capitoli 2, 3; Sistemi di montaggio per tetti e facciate, capitolo 4; Ombreggiamento, costi, capitolo 5; «Photovoltaik: Dachmontagesysteme»

Integrazione nella facciata e nel tetto, pagine 105, 108–111; «Fotovoltaica in architettura: integrazione di pannelli solari negli edifici»



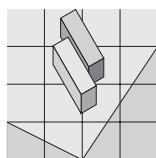
## 5 Calore ambientale / estrazione del calore



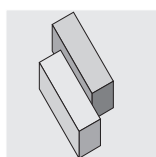
**A Programma**



**F Messa in funzione**



**B Luogo**



**C Edificio**

### POMPE DI CALORE

Pompe di calore, pagina 12 e seguenti; svolgimento della progettazione, pagina 25 e seguenti; «Elektrizität im Wärmesektor»

Possibilità d'utilizzazione delle sorgenti calde, capitolo 2.5; «Pompe di calore. Progettazione, costruzione e funzionamento d'impianti di pompe di calore elettriche»

Regola approssimativa per la valutazione del progetto. pagina 275; «Strom rationell nutzen»

Basi, concetto degli impianti, esempio, capitolo 2.2; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

Tecnica, indicazioni progettuali, messa in opera, esempio; «Pompe di calore. Progettazione, costruzione e funzionamento d'impianti di pompe di calore elettriche»

Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

### SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO

Ricupero del calore e sfruttamento del raffreddamento, pagina 6 e seguenti; svolgimento della progettazione, pagina 25 e seguenti; «Elektrizität im Wärmesektor»

Fonti di raffreddamento, capitolo 4.1; «Ricupero del calore ed utilizzazione del calore residuo»

Possibilità d'utilizzazione di fonti di raffreddamento nell'impiantistica, nell'artigianato e nell'industria; «Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung»

Basi, componenti e sistemi, indicazioni progettuali; «Ricupero del calore ed utilizzazione del calore residuo»

Calcolo del fabbisogno calorico del riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

## 6 Riscaldamento a legna



Il seguito della  
bibliografia

### STUFE DECENTRALIZZATE

Principi generali, capitolo 1; Principi tecnici e tipi, capitolo 3, combustione e emissioni, capitolo 4; «Il legno quale fonte energetica di calore»

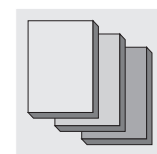
Stufe singole, basi, capitolo 2.1.3; «Impiantistica oggi»

### CALDAIE CENTRALIZZATE

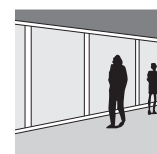
Principi generali, capitolo 1; Basi tecniche e tipi, capitolo 3; combustione e emissioni, capitolo 4; «Il legno quale fonte energetica di calore»

Esempi, appendice; «Il legno quale fonte energetica di calore»

Basi, capitoli 1, 2; Svolgimento della progettazione, capitolo 4.1; Combustione e emissioni, capitolo 4; «Riscaldamenti centrali a legna»



**A Programma**

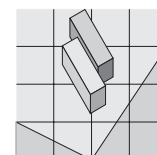


**F Messa in funzione**

Approvvigionamento, essiccazione e immagazzinamento, capitolo 2; «Il legno quale fonte energetica di calore»

Approvvigionamento, essiccazione e immagazzinamento, capitolo 2; «Il legno quale fonte energetica di calore»

Caricamento dei silos e alimentazione del fuoco, (combustione) capitoli 3.2, 3.3; «Riscaldamenti centrali a legna»



**B Luogo**

Stufa a legna di maiolica con esempio, capitolo 2.4; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

Riscaldamento con stufe e stufe su diversi piani, capitolo 3.3; «Il legno quale fonte energetica di calore»

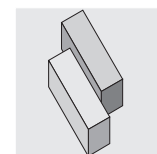
Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»

Stufe di maiolica – produzione di acqua calda - riscaldamento centrale con esempi, capitolo 2.3; «Heizsysteme für Energiesparhäuser»

Riscaldamenti centrali manuali e automatici, dimensionamento e costi, progettazione, capitolo 3; «Il legno quale fonte energetica di calore»

Sistemi e componenti, scelta del sistema di combustione, capitolo 3; necessità di spazio per l'immagazzinamento della legna e per il locale riscaldamento con i relativi costi, pagina 77 e seguenti; «Riscaldamenti centrali a legna»

Calcolo del fabbisogno calorico per il riscaldamento, capitolo C2; «SIA 380/1 L'energia nell'edilizia, raccomandazione (1988)»



**C Edificio**



# Due esempi pratici

## Luce, aria e sole - per un'introduzione

In architettura, il procedimento del progetto deve, per produrre un'entità comporre con un numero incalcolabile di costruzioni. In questo lavoro, le preoccupazioni ecologiche hanno una parte sempre maggiore ed è riconosciuto che occorre integrarle globalmente e, se possibile, sin dall'inizio del processo di riflessione.

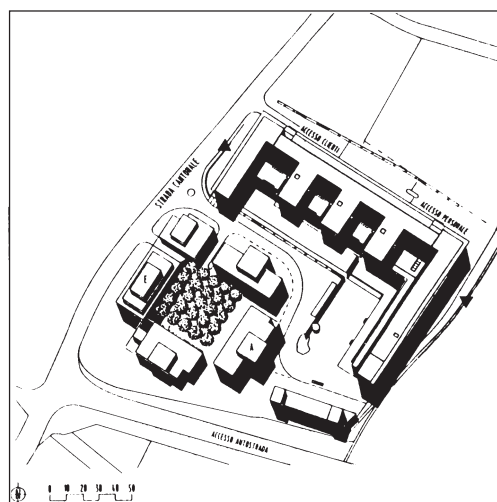
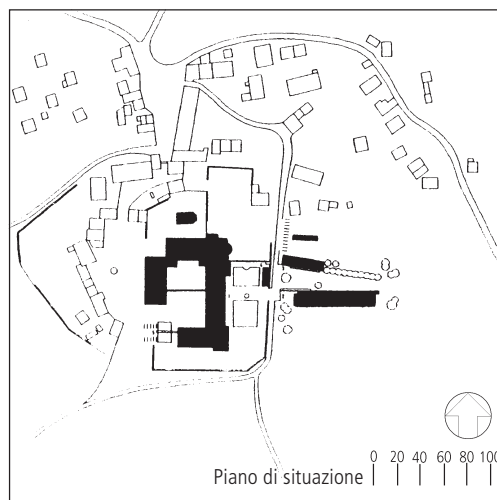
Se la luce naturale e il clima interno sono una priorità nel progetto, e se simultaneamente sono legate all'esigenza di sfruttamento minimo dell'energia per la costruzione e l'esercizio, di conseguenza gli architetti hanno delle costruzioni che si situano su più livelli in parallelo. Ma queste esigenze ricordano anche un «Leitmotiv» del movimento moderno - cioè luce, aria e sole - che ritrova qui una interessante riattualizzazione.

I due esempi che seguono sono, a nostro avviso, esemplari di una progettazione integrale di cui il tutto è la qualità architettonica di ogni singolo elemento. Il tema «Energia» è parallelamente rispettato senza per questo ridurre il discorso architettonico a dei meri elementi tecnici.

Una discussione approfondita deve impegnare tutti i livelli della professione; i criteri urbanistici hanno lo stesso valore delle riflessioni sulla destinazione d'uso e le riflessioni energetico-ecologiche e delle soluzioni costruttive.

Delle esigenze che, a un primo impatto, sembrano contraddittorie fanno parte dell'insieme. E' così che l'architetto resta quell'istanza coordinatrice che fa sì che un edificio possa essere elaborato - in una progettazione integrale - in un insieme che è più della somma dei suoi sottoinsiemi ottimizzati.

Un esempio è stato scelto per ognuno dei due campi «abitare» e «lavorare», questo perché presentano esigenze molto diverse tra loro in relazione al rapporto con l'energia. Ad esempio, per le abitazioni, il tema significativo è l'accumulazione del calore che è invece poco significativo negli uffici dove prioritario è lo sfruttamento diurno. Nelle abitazioni, i collettori sono prevalentemente usati per produrre acqua calda, mentre negli uffici servono per azionare dei macchinari. Gli uffici presentano una complessità maggiore trattandosi del coordinamento degli aspetti: sfruttamento della luce naturale - protezione dal calore - ventilazione - raffreddamento.



- 1  
Situazione Centro di  
formazione giovanile  
Windberg a Niederbayern
- 2  
Situazione edificio  
amministrativo Suglio a  
Manno – Lugano

## **Albergo del centro di formazione giovanile a Windberg, Niederbayern, Germania**

---

Windberg è situato all'intersezione delle colline a sud della foresta nera (baviera) e della piana del Danubio. Un convento, (l'inizio della costruzione risale al XII secolo), demarca il villaggio sul lato sud del Klosterberg. Oltre all'attività del convento, l'insediamento accoglie un centro di formazione giovanile che tra il 1987 e il 1991 è stato ampliato sulla parte ovest del Klosterberg, con un albergo progettato dall'architetto Thomas Herzog (collaboratore Peter Bonfig).



3  
Vista della  
facciata sud  
(con isolamento  
trasparente)



## La ripartizione termica per zone

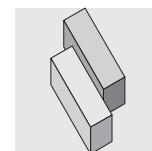
La diversa durata dell'utilizzazione e i livelli di temperatura necessari per i vari locali vengono prese in considerazione con una pianta ripartita in zone termiche: dietro ai locali orientati a sud si trova una zona impiantistica che verso nord ospita i bagni e i locali secondari.

La ripartizione di zone differenziate in pianta dividono le zone che sono utilizzate per un breve periodo, separate spazialmente e costruite con altri materiali. In questo modo vengono dimostrate le riflessioni sui fabbisogni energetici – quasi nel senso di un'architettura didattica.

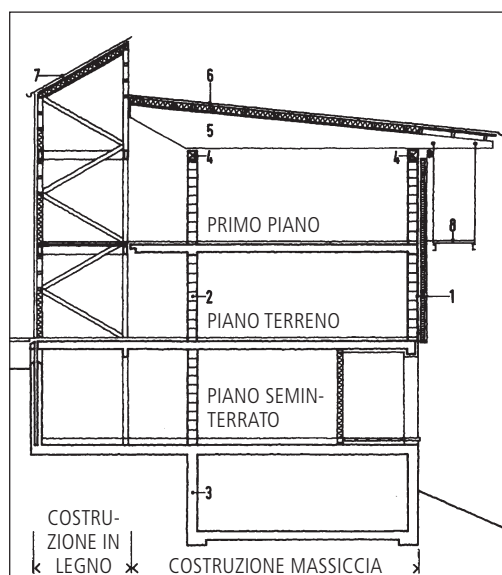
Il fabbisogno energetico differenziato delle zone è visibile nell'applicazione dei principi costruttivi elencati qui di seguito.



4



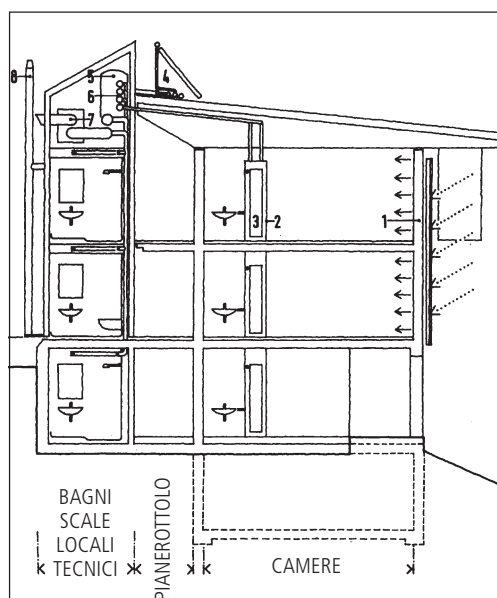
C



### Sezione

- 1 Muratura in mattoni silico-calcare con isolamento trasparente e protezione solare
- 2 Muratura interna in mattoni silico-calcare scialbati
- 3 Sottostruttura in calcestruzzo armato
- 4 Trave di bordo continua in legno incollato
- 5 Trave scatolare in legno compensato
- 6 Tetto caldo con manto di copertura in lamiera metallica
- 7 Tetto caldo con manto di copertura in lamiera ondulata
- 8 Balcone sospeso

5



### Sezione

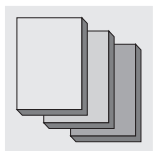
- 1 Facciata sud usata come parete riscaldante, aerazione attraverso le finestre
- 2 Zona armadi e impianti
- 3 Corpo riscaldante a bassa temperatura
- 4 Collettori tubolari
- 5 Accumulatore ad acqua calda
- 6 Distribuzione longitudinale per tutti gli impianti
- 7 Impianto di ventilazione meccanico con ricupero del calore sopra ogni locale sanitario
- 8 Camino

6

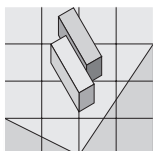
4  
Vista da nord-est

5  
Sezione della costruzione

6  
Sezione del sistema energetico



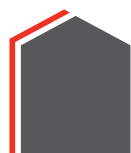
A



B



3



4

## Programma e situazione

L'edificio stretto per una capienza di circa 100 letti è situato sulla parte scoscesa del Klosterberg, in modo che tutte le camere possano profittare del magnifico paesaggio.

Dall'edificio realizzato appare evidente che le domande ecologiche sono state poste sin dall'inizio della progettazione. Detto in un altro modo: che la struttura molto chiara e la scelta accurata della posizione nel contesto e nel paesaggio, indicano una composizione architettonica rispettosa di numerosi criteri e esigenze che con soluzioni innovative, rispondono a una riduzione del consumo energetico e a un'integrazione di energie rinnovabili.

Fortunatamente vista e sud sono orientati nella stessa direzione, così che i locali principali – in questo caso le camere – non approfittano solo del paesaggio ma anche del sole. Questa carta vincente è utilizzata per lo sfruttamento dell'energia solare.



7

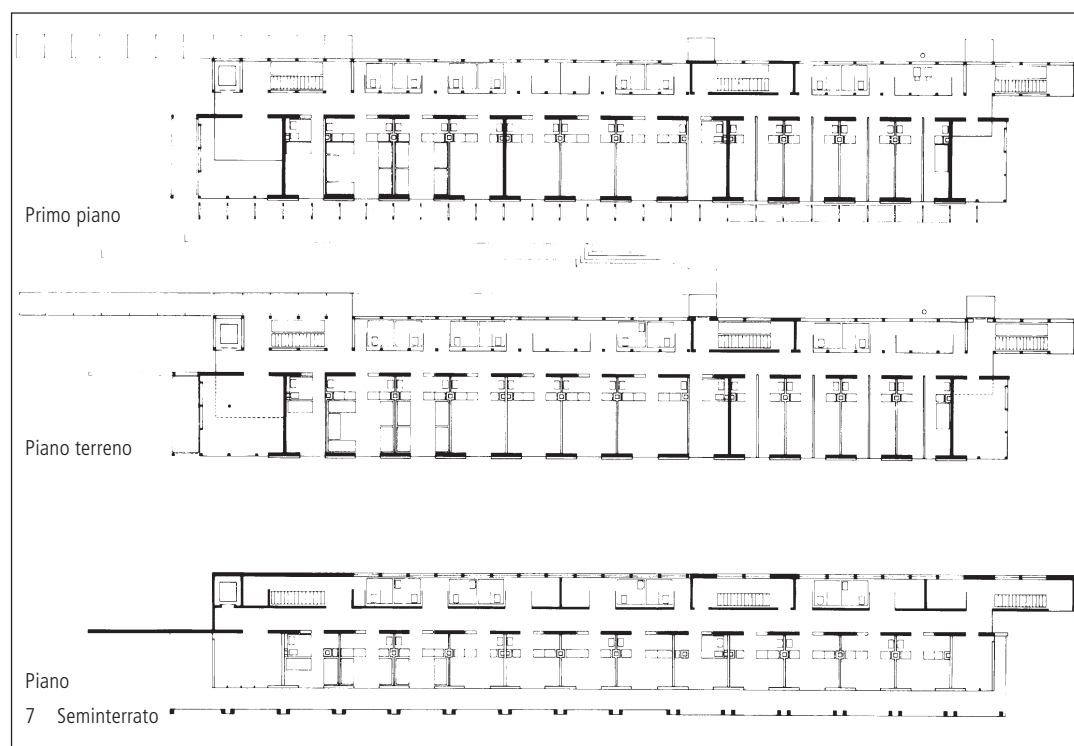


8

7  
Vista sull'insieme  
del convento  
premonstratense  
del XII secolo

8  
Vista sulla  
facciata ovest,  
ripartizione per zone

9  
piante primo piano,  
piano terreno, piano  
seminterrato



9

## La parte sud

La superficie relativamente grande dell'edificio che è orientata verso sud viene utilizzata per gli apporti energetici diretti e indiretti. Il calore è accumulato in modo passivo nella costruzione massiccia e restituito lentamente la sera all'interno. Questo effetto viene ottimizzato con la presenza di un'isolazione trasparente (TWD) posata davanti alla muratura di 30 cm di mattoni in silico-calcare.

Questa costruzione della facciata con finestre (apporto diretto) e parti di isolazione trasparente (accumulatore) agisce come una trappola di calore. Attraverso le parti costruttive interne che accumulano il calore e la parete esterna con l'isolazione trasparente, il calore accumulato viene emesso all'interno dei locali in modo ritardato. Le parti di superficie dei due elementi di facciata sono state studiate attentamente in modo da garantire questo sfasamento della temperatura. Lo sfruttamento passivo così ottimizzato viene completato da un riscaldamento a radiatori che reagisce rapidamente, e che con un'apporto energetico ridotto procura un benessere piacevole.

D'estate, grazie alla posizione alta del sole, la protezione solare avviene attraverso un grande avantetto, da un balcone su tutta la lunghezza al primo piano e dall'arretramento del piano seminterrato. La costruzione massiccia dei muri rivolti verso sud procura una temperatura gradevole e equilibrata anche durante i giorni più caldi. Per evitare un surriscaldamento estivo dei locali, occorre pro-

teggere sia gli elementi di isolazione trasparente in facciata, sia le superfici vetrate dei locali retrostanti.

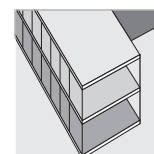
I collettori solari posati sul tetto nella parte orientata verso sud accumulano apporti energetici diretti che servono per la produzione di acqua calda. Con la parte sporgente del tetto verso sud si crea una base ottimale per la posa di collettori tubolari. A parte l'integrazione riuscita dei collettori solari sul tetto, convince pure il passaggio diretto, con poche perdite, di collettori, accumulatori e utilizzatori che avviene per lo più sulla parte nord dell'edificio.



10



11



D



1



3



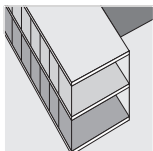
2



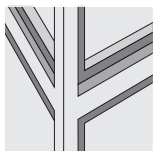
4

10  
Dettaglio della  
facciata sud,  
protezione solare

11  
Vista delle  
camere da sud



D



E



1

## La parte nord

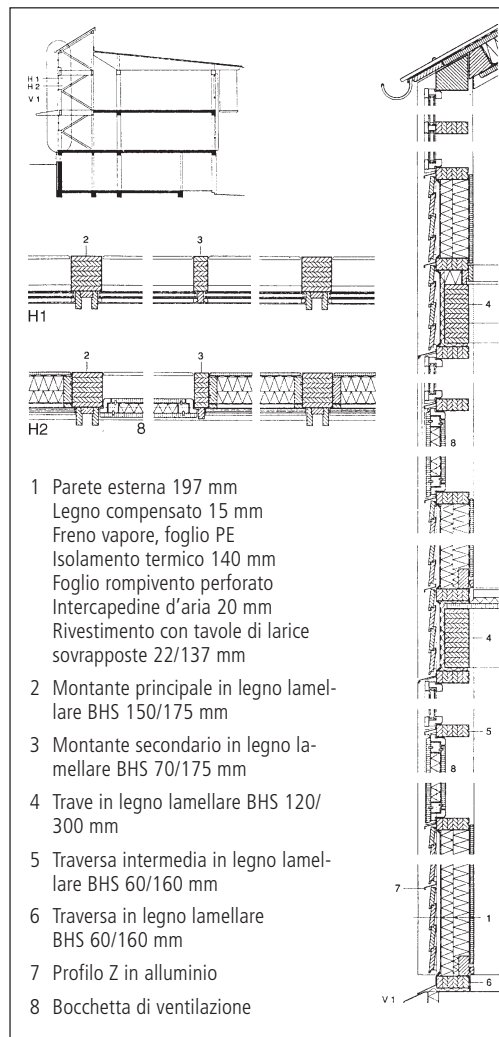
La parte nord con i bagni e i locali secondari serve da zona cuscinetto. E' costruita con una struttura in legno e isolata con 14 cm di spessore. Le piccole aperture sono dotate di vetro isolante.

Questa parte, concepita come costruzione leggera con isolamento termico elevato, necessita di apporti calorici puntuali più elevati. E' quindi attrezzata con un riscaldamento ad aria che reagisce rapidamente, ha un consumo energetico contenuto ed è dotato di un sistema di ricupero del calore.

Un impianto di ventilazione con 10 ricambi d'aria provvede durante l'utilizzazione dei locali sanitari al ricambio d'aria necessario. Grazie all'impianto di ricupero del calore, le perdite di calore dovute ai ricambi d'aria sono minime.



12



13



14

12  
Facciata nord,  
costruzione a telaio  
in legno

13  
Facciata nord,  
sezione e dettaglio

14  
Vista da nord-ovest  
dei locali di servizio

## La vita quotidiana nel centro giovanile

Le camere orientate verso sud sono arieggiate individualmente attraverso le finestre. L'aerazione dei locali annessi avviene automaticamente in funzione dell'utilizzazione, attraverso un sensore che registra le presenze.

Nei giorni estivi molto caldi, gli utenti dei locali orientati verso sud possono proteggersi dal sole con delle lamelle interne e approfittare delle notti fresche per arieggiare e evacuare il calore accumulato attraverso l'apertura della finestra. Per garantire un buon sfruttamento dell'energia solare passiva, si devono accettare delle fluttuazioni di temperatura nei locali orientati verso sud.

La copertura trasparente dell'isolazione e i collettori richiedono una manutenzione e una pulizia regolare.

Una tavola all'entrata dell'edificio spiega i diversi elementi di questa innovativa costruzione.

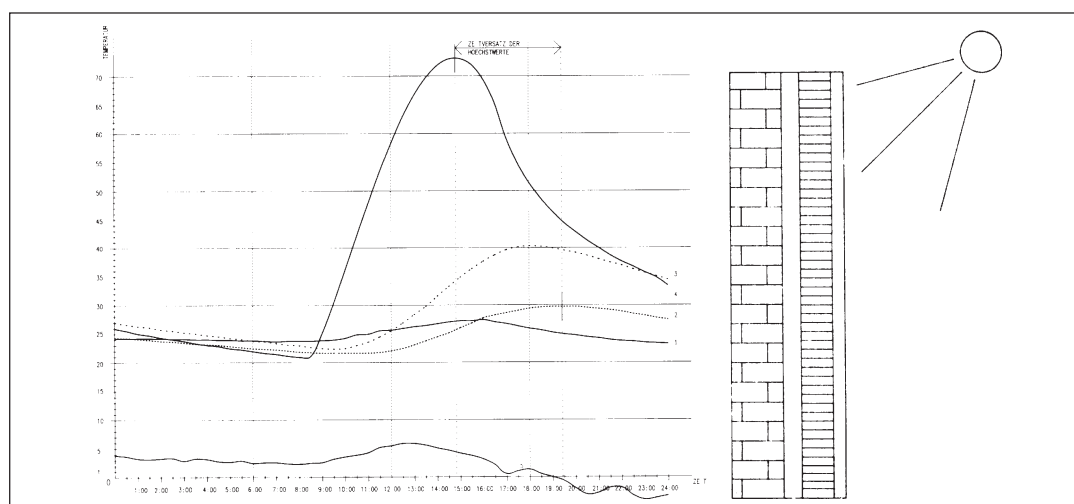
L'espressione costruttiva degli impianti facilita la comprensione delle funzioni, ed evidenzia le relazioni complesse. Inoltre, la chiara separazione architettonica delle zone che creano lo spazio dalle zone impiantistiche, facilita la manutenzione e la sostituzione degli elementi tecnici dell'edificio.



15



16



17



F

15  
La zona dell'entrata  
vista dall'interno

16  
La zona dell'arrivo,  
illuminazione

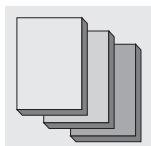
17  
Schema dell'andamento  
della temperatura  
nella muratura

Seguito della bibliografia:

- Thomas Herzog, Bauten 1978–1992, Stuttgart 1992
- Deutsche Bauzeitschrift DBZ, 1992/1
- Deutsche Bauzeitung db, 1992/8
- arcus, Architektur und Wissenschaft, Köln 1991
- KS Neues, 1/92



## Centro amministrativo ( Suglio) di una grande banca a Manno, vicino a Lugano, Canton Ticino, Svizzera



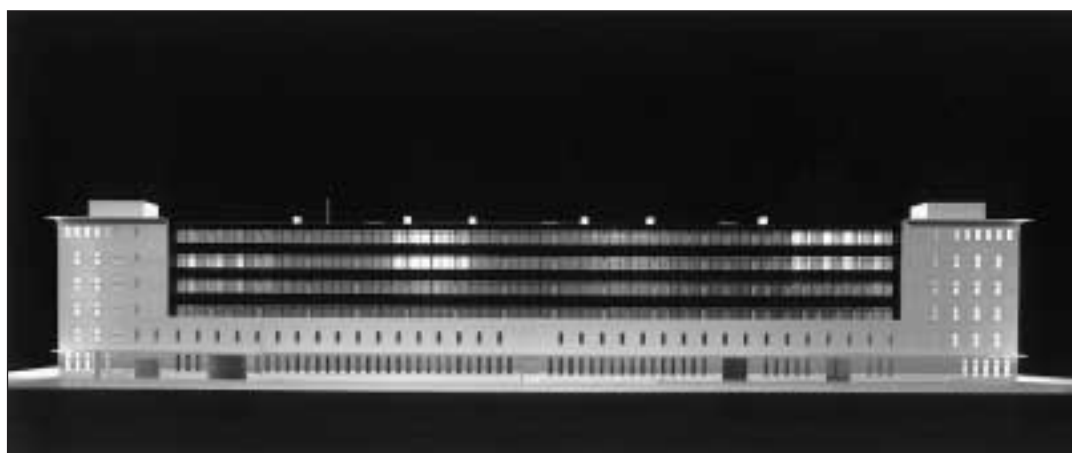
A



F

Manno si situa nel Sottoceneri a nord-est di Lugano, tra autostrada e ferrovia a est e una strada principale regionale a ovest. Dal punto di vista costruttivo esistono pochi riferimenti in modo che per la qualità architettonica prevale soprattutto la disposizione dell'impianto (inteso come costruzione). Il progetto di questo centro amministrativo è stato sviluppato dal 1990 dagli architetti Dolf Schnebli, Tobias Ammann e Flora Ruchat-Roncati (collaboratore Sacha Menz) in stretta collaborazione con un gruppo di ingegneri. L'insieme dell'edificio è attualmente in costruzione e sarà terminato nel 1997.

Alla base di questo mandato architettonico c'è un «cahier des charges» molto vasto e per il quale la progettazione è stata condotta in modo esemplare all'interno di una pianificazione integrale. Questo «cahier des charges» comprendeva delle prescrizioni per un basso consumo energetico globale e delle esigenze organizzative rispettose dell'utente.



18



19

18  
Vista da nord-est  
(modellino)

19  
Vista generale  
da ovest

## Programma e situazione

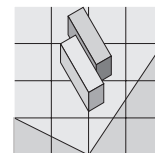
Questo centro comprende posti di lavoro per 700 persone con le rispettive installazioni tecniche ma anche le infrastrutture necessarie alla banca per tutta la regione (centro di calcolo, scuola bancaria, cucina con mensa ecc.).

Verso l'esterno, questa edificazione funzionale eterogenea, costruita ai bordi della parcella appare relativamente chiusa su se stessa. Ciò permette una protezione contro il rumore efficace, soprattutto verso est, da dove provengono le immissioni maggiori.

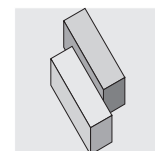
Tramite una edificazione a pettine degli edifici lavorativi verso lo spazio interno, si ottengono degli sviluppi di facciata lunghi, ideali per l'ottimizzazione della luce naturale. Queste facciate sono orientate soprattutto verso sud-ovest, sud-est e nord-ovest.

E' interessante notare come, attraverso la prima idea che era di costruire un grande volume ai bordi della proprietà con alcuni piccoli volumi all'interno della corte, si crea un'edificazione che a prima vista non lascia trasparire che si tratta di una costruzione ottimale dal punto di vista energetico.

Dovrà sorgere un ambiente lavorativo piacevole e confortevole per l'utente e il visitatore. L'atmosfera non artificiosa è percepita anche grazie alla buona qualità della luce naturale e del naturale controllo della temperatura interna.



B



C



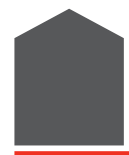
2



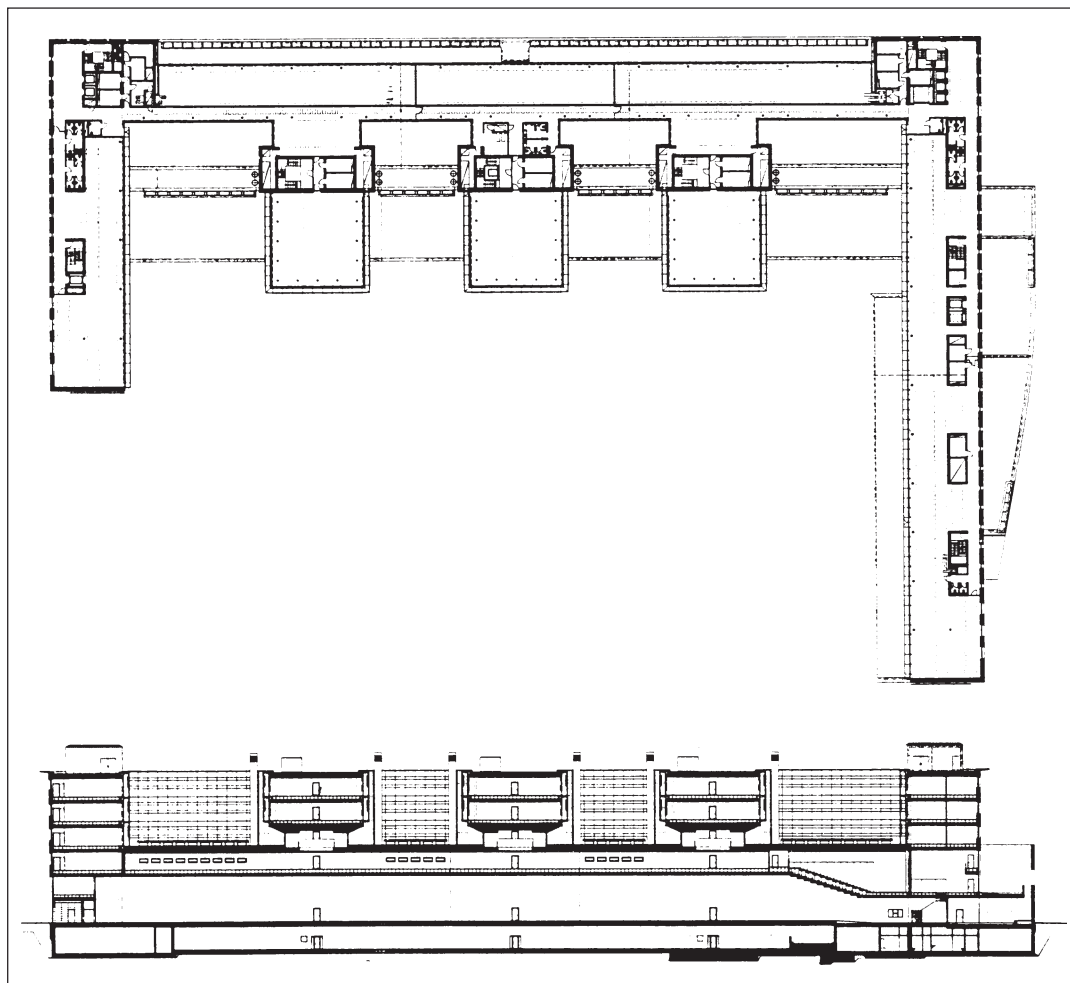
3



4

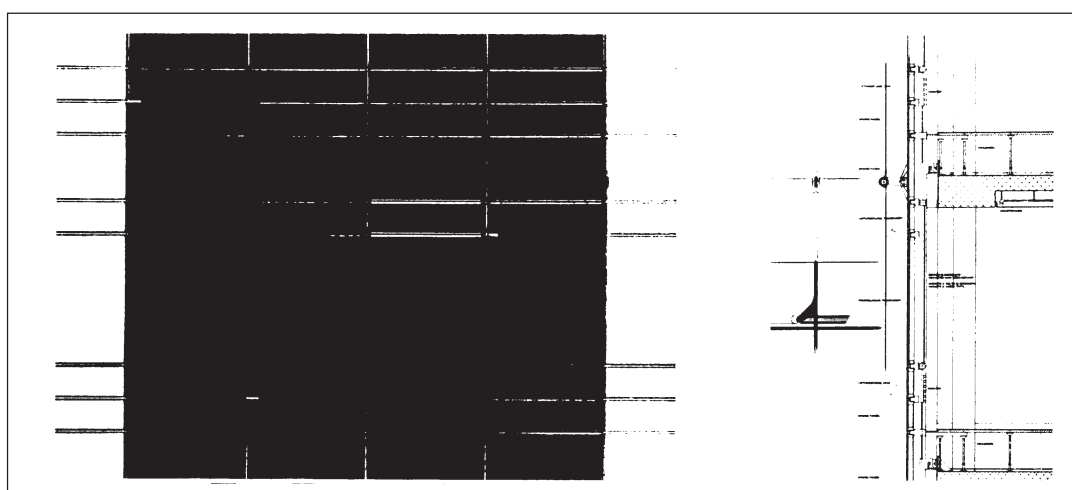


5

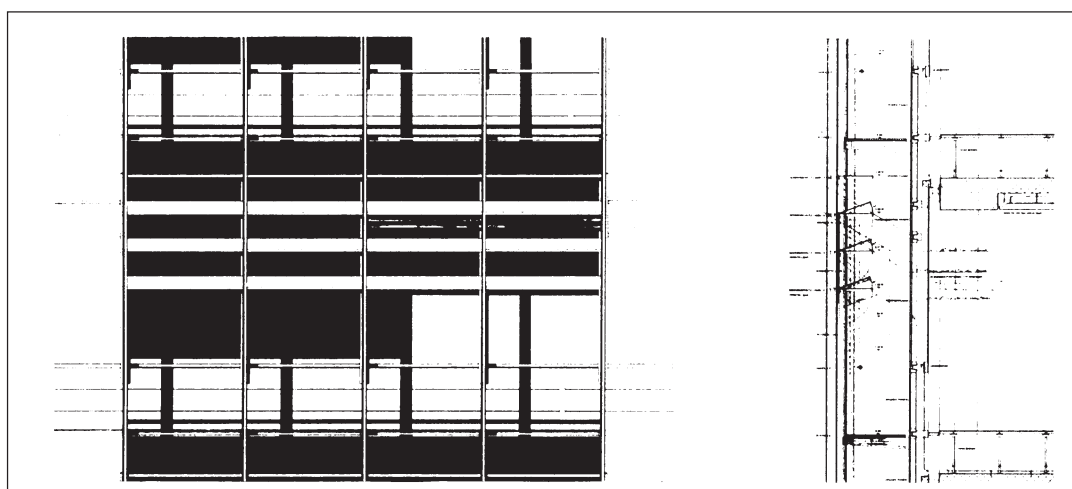


20

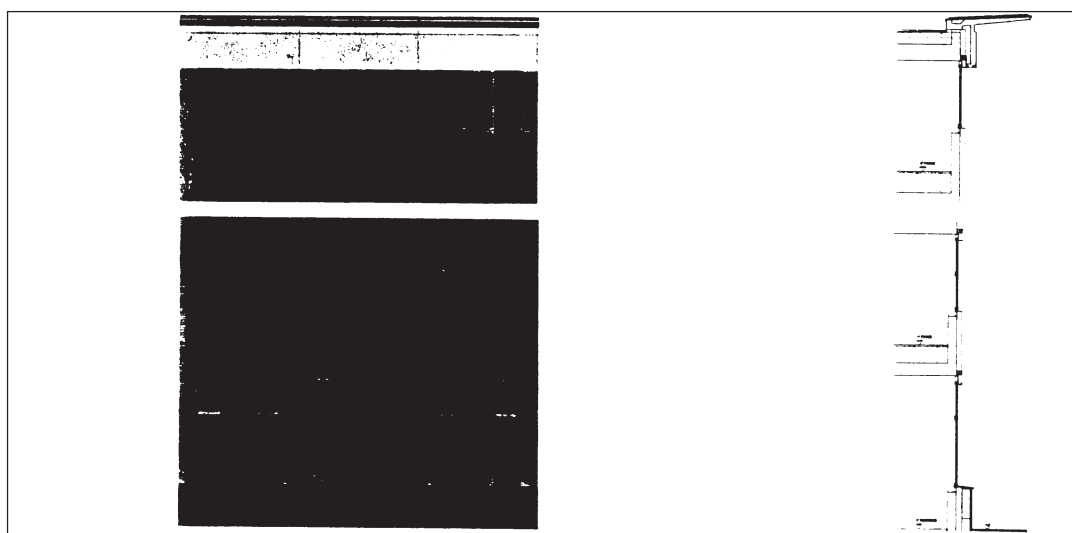
20  
pianta del piano  
superiore,  
sezione longitudinale



21



22



23

21  
Facciata nord, vista /  
sezione

22  
Facciate ovest-est-sud,  
vista / sezione

23  
Facciate ovest-est,  
vista / sezione



## Corpi degli edifici e sistemazione

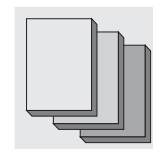
Non si tratta, come nel caso di edifici abitativi, di trovare un sistema di riscaldamento a basso consumo energetico. Nel caso di un edificio amministrativo, la priorità va alle soluzioni per l'energia consumata dalle apparecchiature e per il raffreddamento di questi importanti apporti calorici. D'inverno, questo apporto calorico interno può essere sfruttato per il riscaldamento degli uffici con un sistema di recupero del calore. D'estate, invece, occorre fare attenzione che gli apporti calorici interni e l'irraggiamento solare non si accumulino, per non dover ricorrere a una climatizzazione.

Queste riflessioni elementari dimostrano che un volume compatto con un'utilizzazione giornaliera complessa, non ha più lo stesso significato di un edificio abitativo utilizzato in permanenza. Uno sviluppo importante della facciata con una pianta relativamente stretta, può presentare grossi vantaggi per l'ottimizzazione dell'utilizzazione della luce naturale, per garantire il più possibile un'aerazione naturale, per una qualità elevata del posto di lavoro e una massima flessibilità nell'utilizzazione dell'edificio.

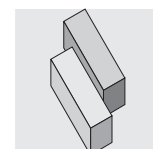
## Riduzione dei fabbisogni energetici

Ciò che oggi è una premessa evidente per la progettazione, trent'anni fa non era certo richiesto. Le premesse progettuali erano orientate ai valori massimi dell'usura, ai quali venivano ancora aggiunte delle riserve. Questi risultati, ad esempio l'emissione di calore delle apparecchiature, erano la base del lavoro di uno specialista della ventilazione. Con grande fatica egli doveva trovare il modo di raffreddare le emissioni di calore teoriche. Ciò aveva come conseguenza l'aumento dei fabbisogni di energia elettrica, ecc., ecc. E portava ad una spirale verso l'alto dei fabbisogni che servivano da base alla progettazione di quei caratteristici edifici superequipaggiati che tutti conosciamo e che malvolentieri usiamo.

Qui è diverso: al momento della formulazione delle richieste tutte le premesse sono state analizzate in modo critico. Questo metodo ha portato, nel campo dell'elettricità, ad esempio, a un fabbisogno di elettricità del 20% soltanto. I restanti 80% vengono o risparmiati, o prodotti autonomamente sotto forma di energia rinnovabile. Sul tetto viene posata un'installazione fotovoltaica con una potenza di 200 kW.



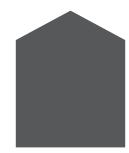
A



C



3

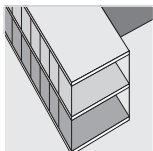


5

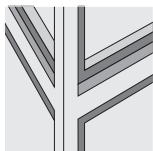


24  
Vista sul cortile interno.  
Sviluppo della facciata  
degli uffici (modellino)

24



D



E



2



3



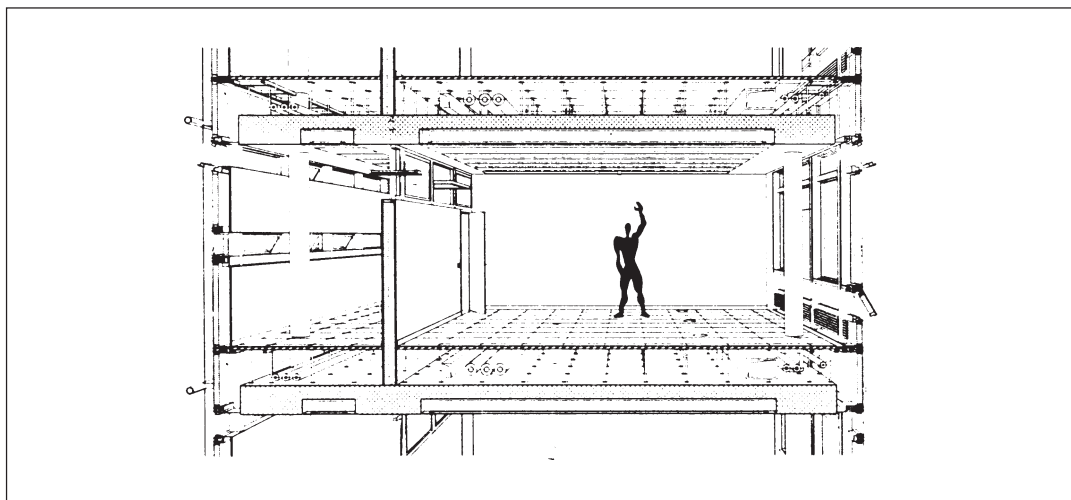
5

## Costruzione e impiantistica – ecologia e economia

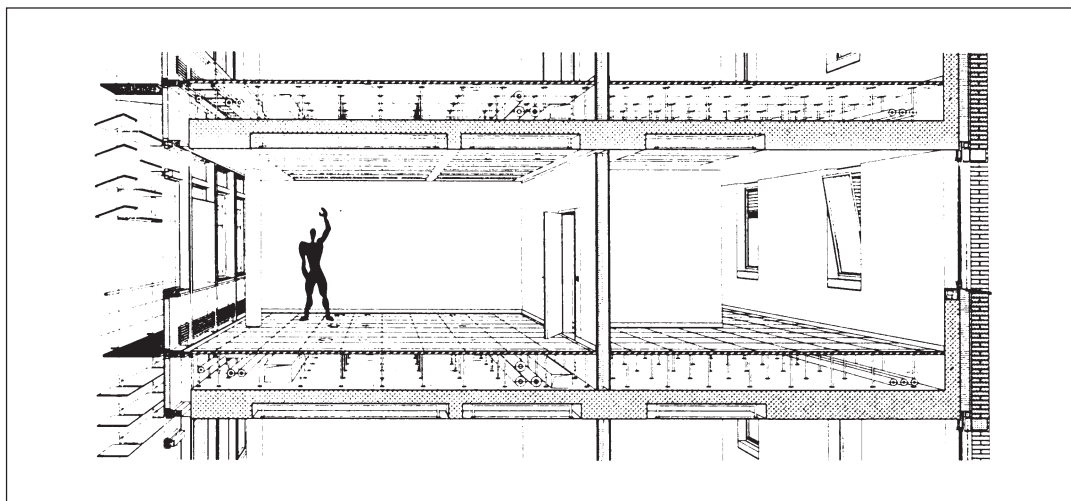
In questo edificio amministrativo concepito in modo innovativo, l'espressione della facciata diventa complessa nei suoi dettagli, visto che la luce deve poter penetrare in profondità nei locali e l'irraggiamento dell'energia solare deve essere controllata dosatamente. Attraverso una costruzione di prismi solari protettivi e la posa di lamelle orientabili per proteggere dall'abbagliamento (facciata ovest, est e sud) si ottiene che per una profondità utile di due posti di lavoro non è necessaria l'illuminazione artificiale salvo rare eccezioni. Inoltre, per quanto riguarda l'impianto di ventilazione, si mette in funzione solo quando attraverso le aperture delle finestre o del raffreddamento statico, non si ottiene più un condizionamento del locale sufficiente.

In questo modo una parte dei costi dell'investimento per l'impiantistica vanno a finire nella facciata, rispettivamente nella costruzione dell'involucro dell'edificio. Simultaneamente ne risulta un risparmio nelle spese di manutenzione e di funzionamento perché si utilizza un'impiantistica più modesta: a lungo termine, l'investimento maggiore nell'involucro diventa redditizio.

Gli sforzi orientati sul risparmio nella progettazione, costruzione e messa in funzione dell'edificio, sono dichiaratamente motivati dal punto di vista economico e ecologico. L'apparente contraddizione si scioglie al momento in cui si considera l'insieme della costruzione e non, come normalmente avviene, ottimizzandone i singoli aspetti.



25



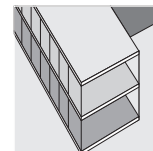
26

25  
Modulo di uno spazio  
di un ufficio a nord

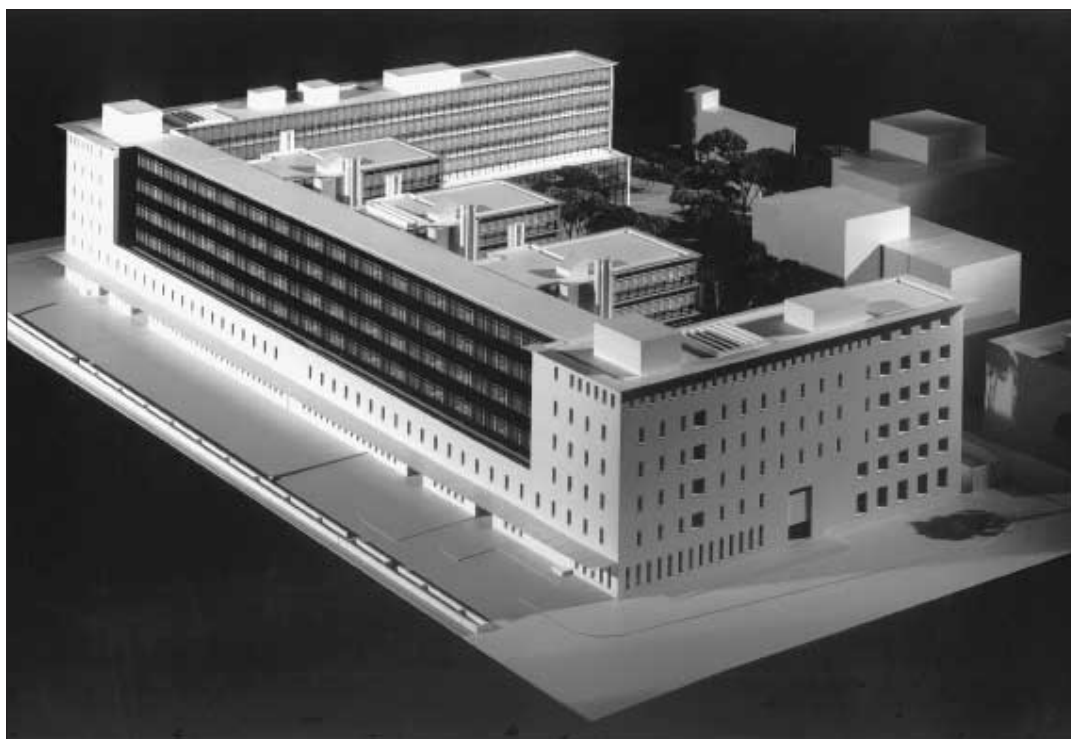
26  
Modulo di uno spazio  
di un ufficio a est

Durante la costruzione dell'opera grezza si è prestata molta attenzione a non usare troppa energia grigia. Le solette in cemento armato non sono rivestite, ma nervate, per ottenere una superficie sufficiente ad adempiere alla loro funzione di accumulatori. Inoltre, la nervatura offre spazio per elementi acustici oppure, dove necessario, per la posa di un impianto di raffreddamento. Per le finiture ciò implica che non si posa il solito soffitto ribassato, mentre si mette piuttosto in rilievo la struttura costruttiva dell'edificio. Gli impianti elettrici e di ventilazione vengono posati in un pavimento doppio. Appena è possibile, si provvede a un'aerazione naturale senza appoggio meccanico.

Per ottenere una riduzione significativa del consumo dell'energia primaria, si utilizza, per coprire il fabbisogno energetico rimanente, un'impianto a produzione combinata - forza e calore - alimentato dal gas. L'impianto di raffreddamento nei soffitti viene estratto direttamente dalla corrente della falda freatica e restituito con una modesta differenza di temperatura. Attraverso la netta separazione delle acque chiare dalle acque luride si risparmia molta acqua dei risciacqui e lavaggi. Il bacino di ricupero dell'acqua piovana diventa una superficie rinfrescante oltre a essere un elemento di decoro della sistemazione esterna.



D



27  
Vista da nord  
sull'insieme  
dell'edificazione

27

Seguito della bibliografia:

- Schweizerische Bankgesellschaft, numerose pubblicazioni interne dal 1991
- Hochparterre, 1992/10, S.24–27

# Bibliografia in ordine alfabetico

Lista completa dei titoli della bibliografia pagine 62–69.

## A

### **Acqua calda con l'energia del sole**

Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.213i, Berna, 1994

## B

### **Balkonverglasungen-Passivsolare Elemente bei Sanierungen und Umbauten**

Materiale PACER  
Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.210.2D, Berna, 1993

### **Baudoc-Bibliothek**

Principi fondamentali per la pianificazione, progetto, azione, ecc. (raccolgitore blu)  
Luce naturale, illuminazione (AOR), 1994  
Sfruttamento dell'energia solare (BHMSV), 1992/93, (apparso anche separatamente)  
Schweizer Baudokumentation, Blauen

### **Bautechnik der Gebäudehülle**

Costruzione e energia - Manuale per la pianificazione e la messa in pratica, volume 4  
Marco Ragonesi  
Editore Christoph Zürcher  
vdf Verlag der Fachvereine, Zurigo, 1993

## E

### **Elektrizität im Wärmesektor**

Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.354d/f, Berna, 1991

## F

### **Fotovoltaica. Progettazione di impianti autonomi e impianti allacciati alla rete**

Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.243i, Berna, 1994

## G

### **Grundlagen der Beleuchtung**

Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.329.1d/f, Berna, 1994

## H

### **Handbuch der passiven Sonnenenergienutzung**

Mark Zimmermann  
Documentazione SIA D 010/ Ufficio federale dell'energia  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo, 1986

## I

### **Impiantistica oggi**

Programma d'impulso Impiantistica  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.601i, Berna, 1994

### **Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht**

Direttive dell'Associazione svizzera dell'illuminazione (SLG), SN 418911  
Associazione svizzera degli elettrotecnici (ASE), Zurigo, 1989

### **Le installazioni solari termiche**

Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.214.1i, Berna, 1993

### **Interne Wärmelasten von Betriebseinrichtungen**

Materiale RAVEL. Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.397.32.51d, Berna, 1992

### **ISOLIERGLAS – physikalische Daten**

SIGaB/EMPA  
Istituto svizzero per il vetro nella costruzione,  
Zurigo, 1994

## L

### **Il legno quale fonte energetica di calore**

Programma d'impulso Legno  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.950i, Berna, 1990

### **Luftkollektorfassaden-Passivsolare Elemente bei Sanierungen und Umbauten**

Materiale PACER  
Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.210.3d, Berna, 1993

### **Lüftungstechnik – Aktuelles Wissen aus Theorie und Praxis**

Programma d'impulso Impiantistica  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.618d, Berna, 1988

## M

Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung

Materiale RAVEL, Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.397.31.56d, Berna, 1992

## P

### **Passive Sonnenhäuser**

Peter Schlegel / Charles Filleux  
Documentazione SIA D 011 / Ufficio federale dell'energia  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo, 1987

### **Permeabilità all'aria dell'involucro degli edifici**

Programma d'impulso Legno  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.987i, Berna, 1992

---

**Photovoltaik: Dachmontagesysteme**

Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.246d, Berna, 1993

**Photovoltaik und Architektur**

Othmar Humm /Peter Toggweiler  
Editore Ufficio federale dei problemi congiunturali  
nell'ambito del Programma d'impulso PACER  
EDMZ 724.203 d/f/e/i  
Editore Birkhäuser, Basilea, 1993

**Pompe di calore – Progettazione, costruzione e funzionamento**

Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.356i, Berna, 1994

**R**

**Ricupero del calore e utilizzazione del calore residuo**

Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.355i, Berna, 1994

**Riscaldamenti centrali a legna**

**Nozioni fondamentali per la pianificazione, la progettazione e l'esecuzione**

Programma d'impulso Impiantistica  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.623i, Berna, 1991

**Riscaldamento per edifici a basso consumo di energia**

Programma d'impulso Impiantistica  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.609i, Berna 1986

**S**

**Scaldacqua solari**

Programma d'impulso Impiantistica  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.622i, Berna 1988

**SIA 180 Isolamento termico degli edifici, norma (1988), SN 565 180**

Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo

**SIA 380/1 L'energia nell'edilizia raccomandazione (1988), SN 565 380/1**

Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo

**SIA 381/2 Klimadaten zu Empfehlung 380/1**

Raccomandazione, edizione 1988, SN 565 381/2  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo

**SIA 382/2 Kühlleistungsbedarf von Gebäuden**

Raccomandazione, edizione 1992, SN 546 382/2  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo

**Sistemi di tetti a falda con coibentazione termica**

Programma d'impulso Legno  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.806i, Berna, 1989

**Solare Architektur**

Un'evidenza  
Diversi autori e editori, 1992  
Distribuzione: SOFAS, Zurigo; Infoenergie, Brugg

**Sole e architettura. Guida pratica per la progettazione**

Programma d'impulso PACER  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.212i, Berna, 1993

**Strom rationell nutzen – Manuale RAVEL**

Programma d'impulso RAVEL  
Editore Ufficio federale dei problemi congiunturali  
vdf Verlag der Fachvereine, Zurigo, 1992

**W**

**Wärmebrückenatlas 2 – Verbesserte Neubaudetails**

Conrad U. Brunner / Jürg Nänni  
Documentazione SIA D 078  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo, 1992

**Wärmebrückenatlas 3 – Altbaudetails**

Conrad U. Brunner / Jürg Nänni  
Documentazione SIA D 0107  
Società svizzera degli ingegneri e degli architetti, Zurigo, 1993

**Wärmeschutz und Energie im Hochbau**

Element 29  
Ralph Sagelsdorff /Thomas Frank  
Schw. Ziegelindustrie (Industria svizzera dei laterizi), Zurigo, 1990

**Wintergärten**

Glas DOCU Spezial  
SIGaB Istituto svizzero per il vetro nella costruzione, Zurigo

**Z**

**Zeitgemässe Beleuchtung von Bürobauten**

Programma d'impulso RAVEL  
Ufficio federale dei problemi congiunturali  
EDMZ 724.329.2d/f, Berna, 1994