



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

KBOB

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane
der öffentlichen Bauherren
Conférence de coordination des services de la construction
et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics
Conferenza di coordinamento degli organi della costruzione
e degli immobili dei committenti pubblici
Coordination Conference for Public Sector Construction
and Property Services

Raccomandazione tecnica della costru- zione

Stato: gennaio 2020

Membri della KBOB

UFCL, armasuisse, settore dei PF, USTRA, UFT, DCPA, ACS, UCS

KBOB

Fellerstrasse 21, 3003 Berna, Svizzera
Tel. +41 58 465 50 63
kbob@bbl.admin.ch
www.kbob.admin.ch

Colofone

Edizione gennaio 2020

<p>Importanza delle raccomandazioni della KBOB</p>	<p>Le raccomandazioni della KBOB definiscono per il rispettivo settore di riferimento uno standard generale da applicare agli immobili dei membri della KBOB.</p>
<p>Panoramica</p>	<p>La KBOB ha elaborato e pubblicato le seguenti raccomandazioni generali per la gestione degli immobili:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cablaggio universale per telecomunicazioni; • Anwendung des LM (SIA); • Einsatz von Elektrokabeln, Funktionserhalt und Brandverhalten; • Gestione sostenibile degli immobili; • Dati dell'ecobilancio nel settore della costruzione; • Costruire in vista del surriscaldamento climatico; • BACnet Anwendung. <p>Inoltre la KBOB ha pubblicato diverse raccomandazioni e guide concernenti i seguenti ambiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • costruzioni sostenibili; • questioni relative alle variazioni di prezzo; • prestazioni del mandatario; • acquisti e contratti; • documentazione dell'opera nell'edilizia (insieme al Consorzio dei committenti privati professionali [Interessengemeinschaft privater professioneller Bauherren, IPB]).
<p>Editore</p>	<p>Le raccomandazioni sono pubblicate e aggiornate dalla KBOB. La presente versione della raccomandazione sostituisce quella del 2014.</p> <p>I contenuti sono stati rielaborati da un gruppo di lavoro composto dai seguenti membri della KBOB:</p> <p>Roman Arpagaus (Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL), Christian Bähler (Amt für Grundstücke und Gebäude, Cantone di Berna), Siegfried Burkhalter (Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL), Remo Grüniger (Amt für Grundstücke und Gebäude, Cantone di Berna), Andreas Jäger (Hochbauamt, Cantone di San Gallo), Alexandre Marmy (armasuisse Immobili), Michel Reust (armasuisse Immobili), Markus Simon (Amt für Hochbauten, Città di Zurigo), Jürg Schnyder (Hochbauamt, Cantone di San Gallo), Martin Spielmann (Università di Zurigo), Martin Steiner (armasuisse Immobili), Claudio Steinmann (Posta Immobili Management e Servizi SA), Niklas Strahm (Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL), Christof Vollenwyder (Ufficio federale delle costruzioni e della logistica UFCL).</p> <p>Eventuali correzioni e aggiunte possono essere segnalate al seguente indirizzo: kbob@bbl.admin.ch.</p>
<p>Ordinazione</p>	<p>www.kbob.admin.ch/ Sezione: ⇒ Pubblicazioni/Raccomandazioni/Modelli di contratti ⇒ Tecnica della costruzione</p>

Indice

Principi generali della raccomandazione	3
Parte 1 – Direttive concettuali e generali.....	5
Direttive del committente	5
Principi di progettazione	5
Concetto energetico.....	8
Verifica del funzionamento	9
Documentazione del progetto e verifiche	11
Parte 2 - Impianti elettrici.....	12
Aspetti concettuali.....	12
Progettazione e realizzazione	13
Documentazione del progetto e verifiche	16
Parte 3 - Illuminazione.....	18
Aspetti concettuali.....	18
Progettazione e realizzazione	18
Documentazione del progetto e verifiche	20
Parte 4 - Sicurezza	22
Aspetti concettuali.....	22
Progettazione e realizzazione	23
Documentazione del progetto e verifiche	24
Parte 5 - Automazione degli edifici.....	26
Aspetti concettuali.....	26
Progettazione e realizzazione	28
Documentazione del progetto e verifiche	29
Parte 6 - Impianti di riscaldamento e raffreddamento	31
Vettore energetico	31
Progettazione e realizzazione	33
Documentazione del progetto e verifiche	34
Parte 7 - Impianti di ventilazione	36
Aspetti concettuali.....	36
Progettazione e realizzazione	36
Documentazione del progetto e verifiche	39
Parte 8 - Impianti sanitari.....	40
Progettazione e realizzazione	40
Documentazione del progetto e verifiche	41

Principi generali della raccomandazione

La raccomandazione della KBOB sulla tecnica della costruzione definisce i requisiti delle installazioni e degli impianti della tecnica della costruzione nei diversi settori di riferimento. Inoltre, per quanto riguarda la progettazione nell'ambito dell'energia, della tecnica della costruzione e della sicurezza, integra le norme SIA in vigore, le direttive specifiche del committente e le raccomandazioni delle associazioni professionali (Die Planer [SITC], Società Svizzera dell'Industria del Gas e delle Acque [SSIGA], ecc.). La raccomandazione deve portare anche all'adozione di soluzioni economiche, che rispondano alle esigenze espresse e che costituiscano un modello dal punto di vista ambientale. Infine, deve contribuire al raggiungimento degli obiettivi della Strategia energetica 2050 della Confederazione.

La presente raccomandazione si applica sostanzialmente a tutti gli immobili. Oltre ai requisiti prettamente tecnici, ne stabilisce altri relativi all'edificio. Eventuali modifiche opportune e specifiche del progetto, motivate da esigenze d'uso, o punti contraddittori devono essere discussi con il committente.

Per la progettazione e la realizzazione si devono rispettare le disposizioni della versione più recente delle norme e delle direttive in materia pubblicate dalla SIA, da Die Planer - SITC, da Electrosuisse, dall'Unione Svizzera degli Installatori Elettricisti (USIE), dalla suissetec, dall'autorità competente in ma-

teria di protezione antincendio, dall'Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA) e altri (elenco non esaustivo). Al termine di ogni fase bisogna verificare se sono entrate in vigore nuove versioni delle suddette norme e direttive e discutere con il committente le eventuali conseguenze.

Tutte le raccomandazioni, gli strumenti e altri documenti sono consultabili sul sito <https://www.kbob.admin.ch/kbob/it/home.html>.

Parte 1 – Direttive concettuali e generali

Direttive del committente

Requisiti e documentazione del progetto	<ul style="list-style-type: none"> - I requisiti specifici del progetto relativi alla tecnica energetica e della costruzione, così come alla sicurezza, sono definiti in un corrispondente documento. Poiché integra e precisa l'oggetto della presente raccomandazione, tale documento non riprende le direttive in essa contenute. - I progettisti della tecnica della costruzione devono riassumere i risultati del lavoro di progettazione nella documentazione del progetto, attenendosi alle direttive del committente e presentarli a quest'ultimo fase per fase.
Prestazioni di progettazione particolari	<ul style="list-style-type: none"> - Il committente definisce le prestazioni di progettazione specifiche del progetto che vanno al di là delle prestazioni di base stabilite dalla Norma SIA 108 (p. es. studi di varianti, simulazioni degli edifici, verifiche integrali, prove della conformità al marchio per gli edifici e agli standard). Queste prestazioni supplementari devono essere incluse nel calcolo dell'onorario e documentate separatamente. - Deve essere data grande importanza all'armonizzazione dei diversi impianti della tecnica della costruzione. Nel caso di progetti particolarmente complessi, è necessario nominare esplicitamente e retribuire di conseguenza un coordinatore tecnico e un direttore generale per tali impianti, ai sensi della Norma SIA 108.
Documentazione del bando di concorso per progettisti	<ul style="list-style-type: none"> - Requisiti, documentazione e organizzazione del progetto - Certificazioni, marchi, standard - Definizione delle prestazioni di progettazione particolari, per esempio quelle concernenti la safety, la security, le porte, la protezione antincendio, lo studio di varianti, la simulazione di edifici e dei relativi impianti tecnici, la fisica della costruzione, l'acustica, ecc. (prestazioni fornite in base alle esigenze da progettisti specializzati) - Definizione degli studi di varianti (concetto energetico, alimentazione elettrica) - Definizione della direzione generale per la tecnica della costruzione - Definizione del coordinamento professionale RVCSE, a livello spazi e tecnico - Definizione delle modalità di svolgimento delle verifiche stabilite dalle autorità e della verifica integrale
Designazione, marcatura e documentazione degli impianti	<ul style="list-style-type: none"> - La designazione e la marcatura di tutte le installazioni, di tutti gli impianti tecnici degli edifici e dei relativi componenti devono essere effettuate secondo le direttive del committente. - Per il contenuto e l'entità della documentazione degli impianti bisogna attenersi alle direttive del committente. In assenza di tali direttive, si applica la raccomandazione della KBOB sulla documentazione dell'opera (genio civile).
La Confederazione: energia esemplare	<ul style="list-style-type: none"> - La Confederazione e le imprese parastatali sono tenute ad attuare le misure descritte nel documento «Energia esemplare. Le 39 misure comuni». Le misure E 01–E 12 del gruppo di lavoro Edifici ed energia rinnovabile comprendono anche misure riguardanti gli impianti tecnici degli edifici. I membri della KBOB che non fanno parte della Confederazione sono liberi di scegliere se attuare o meno queste misure. Vedi: https://www.energie-vorbild.admin.ch/vbe/it/home/dokumentation/grundlagen.html.

Principi di progettazione

Progettazione integrale	<ul style="list-style-type: none"> - L'obiettivo di adottare «soluzioni economiche, che rispondano alle esigenze espresse e che costituiscano un modello dal punto di vista ambientale» deve essere perseguito congiuntamente da tutti coloro che sono coinvolti nel processo di progettazione. - Si devono preferire le soluzioni costruttive a quelle tecniche.
-------------------------	---

Esigenze e requisiti	<ul style="list-style-type: none"> - Le esigenze e i requisiti riguardanti l'utilizzo e l'esercizio devono essere definiti tempestivamente e in modo chiaro. - Le conseguenze tecniche che ne derivano devono essere prese in considerazione nei concetti riguardanti la tecnica della costruzione (p.es. disponibilità/ridondanza).
Protezione termica estiva	<ul style="list-style-type: none"> - In tutti gli edifici bisogna tenere particolarmente conto della protezione termica estiva e del clima interno. Il rispetto dei requisiti relativi al clima interno deve essere garantito principalmente attraverso soluzioni costruttive. Gli impianti tecnici devono essere installati esclusivamente come elementi complementari. - Come indicato alla figura 3 della Norma SIA 180, in caso di utilizzo normale (ufficio singolo, ufficio collettivo, aula scolastica, spazio abitativo, stanza con letti, ecc.), ovvero quando il calore interno accumulato in 24 ore è inferiore a 200 Wh/m^2, il rispetto dei requisiti relativi al clima interno degli edifici in estate deve essere garantito senza ricorrere al raffrescamento attivo. A questo proposito è necessario tenere conto di quanto riportato di seguito: <ul style="list-style-type: none"> - sufficiente massa d'accumulo termicamente attiva (valutazione e verifica ai sensi della Norma SIA 180); - efficace protezione solare, in grado di rispondere ai requisiti previsti dalla Norma SIA 180, ma che non impedisca di sfruttare adeguatamente la luce naturale; - riduzione al minimo del carico interno attraverso l'impiego di dispositivi elettrici e sistemi di illuminazione a basso consumo; - misure per un efficace raffrescamento notturno; - nel caso di lavori di trasformazione, le risorse necessarie per rispettare il requisito della protezione termica estiva possono essere notevoli. Quindi, per permettere al committente di prendere una decisione consapevole, è necessario sottoporli uno studio di varianti con il calcolo dell'economicità.
Concetto di ventilazione	<ul style="list-style-type: none"> - In applicazione della Norma SIA 180, per ogni progetto di costruzione occorre approntare in una fase preliminare della progettazione un concetto di ventilazione (naturale/ibrida/meccanica), che indichi in che modo si intende garantire il ricambio dell'aria necessario per motivi igienici e di fisica della costruzione (umidità) in tutti i locali e come possono essere soddisfatti i requisiti energetici. - Il numero delle finestre presenti in un locale deve essere sufficiente e, tranne nel caso in cui non sia possibile per ragioni di sicurezza, queste devono poter essere aperte. - Per motivi energetici sono da evitare le finestre con apertura basculante manuale.
Umidità dell'aria	<ul style="list-style-type: none"> - L'umidità dell'aria deve essere mantenuta entro limiti che garantiscano il comfort abitativo attraverso misure costruttive come i sistemi di accumulo dell'umidità, ecc.. I progettisti devono indicare le misure attraverso le quali è possibile soddisfare i requisiti previsti dalla Norma SIA 382/1. L'umidificazione e/o la deumidificazione attiva sono consentite solo in casi eccezionali giustificati.
Rivestimento dei locali	<ul style="list-style-type: none"> - I locali devono essere dotati di superfici di colore chiaro, che garantiscano un grado di riflessione favorevole dal punto di vista energetico. I gradi di riflessione consigliati sono indicati nella normativa.
Concetto di installazione	<ul style="list-style-type: none"> - I locali tecnici e i percorsi di distribuzione per il raccordo delle superfici utili devono essere disposti e dimensionati in modo che: <ul style="list-style-type: none"> - i suddetti percorsi siano possibilmente brevi; - le sezioni delle condotte di distribuzione siano dimensionate abbondantemente; - tutti gli impianti e le installazioni abbiano una chiara collocazione e siano facilmente accessibili. - È necessario tenere conto di quanto stabilito dal concetto di protezione antincendio (p.es. vie di fuga senza materiali infiammabili, mantenimento della funzionalità dei sistemi di fissaggio e di sostegno dei cavi, compartimentazione antincendio per gli impianti di riscaldamento, ventilazione, climatizzazione, sanitari ed elettrici).

Spazio per l'installazione e la rimozione	<ul style="list-style-type: none"> - Tutti i dispositivi e gli apparecchi tecnici degli edifici devono poter essere sostituiti senza dover demolire parti dell'edificio o rimuovere altre installazioni. - Per tutti gli apparecchi di grandi dimensioni che non possono essere smontati con un impiego ragionevole di risorse (pompe di calore, scambiatori di calore, componenti del sistema di ventilazione, accumulatori, ecc.) è necessario garantire e documentare gli spazi disponibili per l'installazione e la rimozione.
Accessibilità	<ul style="list-style-type: none"> - Tutte le installazioni, gli apparecchi e gli impianti tecnici degli edifici che richiedono un qualunque tipo di intervento di mantenimento dell'efficienza (manutenzione, pulizia, riparazione, sostituzione) devono poter essere accessibili senza dover smontare elementi costruttivi fissi. Bisogna evitare che i lavori di manutenzione limitino l'utilizzo dell'edificio. - Le colonne montanti devono poter essere accessibili in sicurezza e senza strumenti di supporto.
Superfici di riserva	<ul style="list-style-type: none"> - D'intesa con il committente, è necessario prevedere delle superfici di riserva nelle centrali tecniche e nei sistemi di distribuzione orizzontale e verticale, da utilizzare in caso di necessità.
Separazione dei sistemi	<ul style="list-style-type: none"> - Le installazioni della tecnica della costruzione devono garantire un utilizzo flessibile di quest'ultima e consentire cicli di rinnovo differenziati in base alla diversa durata di vita degli elementi costruttivi, degli impianti e delle installazioni. Per questo è necessario effettuare una separazione per quanto possibile sistematica tra le installazioni tecniche e la struttura principale dell'edificio. - In particolare, bisogna evitare che le installazioni vengano inserite in getto nel calcestruzzo. Nel caso non fosse possibile, occorre adottare misure per garantire la flessibilità d'uso e il potenziamento futuro (p.es. tubi vuoti). Tali deroghe devono essere autorizzate dal committente.
Protezione dal rumore	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la progettazione degli edifici e dei relativi impianti tecnici è necessario tenere particolarmente in considerazione i requisiti relativi alla protezione dal rumore. - I requisiti minimi degli impianti tecnici e delle installazioni fisse nell'edificio per quanto riguarda la protezione dal rumore ai sensi della Norma SIA 181 devono essere definiti insieme al committente.
Isolamento	<ul style="list-style-type: none"> - L'isolamento e il rivestimento devono essere realizzati in conformità a quanto stabilito dal documento «ECO-BKP Merkblätter ökologisch Bauen nach Baukostenplan BKP».
Concetti di sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> - La concezione dell'edificio e i concetti di sicurezza (antincendio, security, safety) devono essere armonizzati tra di loro, in modo da garantire soluzioni ottimali sia dal punto di vista dell'esercizio che economico. - All'inizio del progetto è necessario definire la persona competente per questa progettazione.
Concetto di protezione contro i fulmini	<ul style="list-style-type: none"> - Se l'edificio ha bisogno di un sistema di protezione contro i fulmini, occorre prima chiarire chi realizzerà il relativo concetto (protezione interna ed esterna contro i fulmini). Questa prestazione deve essere fornita da un esperto AICAA.
Concetto di misurazione	<ul style="list-style-type: none"> - È necessario redigere quanto prima, d'intesa con il committente, un concetto coordinato per le misurazioni energetiche. Questo deve tenere conto dei requisiti in materia di verifica del rispetto delle direttive di progettazione, del monitoraggio dei consumi energetici, dell'ottimizzazione dell'esercizio e di un eventuale calcolo dei costi energetici (cfr. parte 5 Automazione degli edifici).
Presenza dell'aria esterna	<ul style="list-style-type: none"> - La posizione della presa dell'aria esterna deve essere scelta con particolare attenzione (distanza dalla bocca di uscita dell'aria in conformità alla Norma SIA 382/1, riscaldamento per irraggiamento solare, ecc.).
Autorità	<ul style="list-style-type: none"> - Bisogna mettersi tempestivamente in contatto con le autorità e gli uffici coinvolti/responsabili al fine di verificare la possibilità di ottenere le autorizzazioni necessarie (p.es. l'ufficio dell'energia e protezione dell'ambiente, la polizia del fuoco o autorità competente in materia di protezione antincendio).

Smantellamento	<ul style="list-style-type: none"> - Prima di smantellare degli impianti tecnici dell'edificio, bisogna consultare il committente per capire se alcuni componenti potrebbero essere utilizzati in altro modo. - Gli impianti devono essere smontati e smaltiti secondo le disposizioni in materia di tutela dell'ambiente (previo accertamento dell'assenza di sostanze nocive).
Concetto di allarme	<ul style="list-style-type: none"> - Occorre elaborare un concetto per la trasmissione e l'elaborazione degli allarmi tecnici di sicurezza e degli avvisi riguardanti guasti tecnici. Il concetto deve essere approvato dal committente.
Locali server e centri di calcolo	<ul style="list-style-type: none"> - Nei locali in cui sono installati server e centri di calcolo, la temperatura dell'aria in ingresso al rack deve essere dimensionata a ≥ 26 °C, tenendo conto del sistema di raffreddamento e delle specifiche del fornitore dell'hardware.
Efficienza energetica	<ul style="list-style-type: none"> - Bisogna adottare misure architettoniche volte a ridurre al minimo il fabbisogno energetico dell'edificio (efficienza delle superfici, compattezza, isolamento termico, sfruttamento dell'energia solare passiva, protezione termica estiva, sfruttamento della luce naturale). - Il fabbisogno energetico va mantenuto basso attraverso sistemi energetici il più possibile efficienti e adeguati all'edificio. - Si devono installare dispositivi e apparecchi con classi di efficienza elevate. - Durante la progettazione delle installazioni elettriche occorre valutare e ottimizzare la loro efficienza energetica in base ai criteri stabiliti dalla norma HD 60364-8-1:2015, il consumo in modalità stand-by e la qualità della rete.
Costruzioni adatte alle persone disabili	<ul style="list-style-type: none"> - Oltre alla Norma SIA 500, è necessario applicare le direttive del Centro svizzero per l'edilizia senza barriere, in particolare le raccomandazioni in materia di protezione dal rumore della direttiva «Hörbehindertengerechtes Bauen».

Concetto energetico

Priorità riguardo l'approvvigionamento energetico	<ul style="list-style-type: none"> - L'approvvigionamento energetico degli edifici deve essere ottimizzato in base alle seguenti priorità: <ol style="list-style-type: none"> 1. Riduzione al minimo del consumo energetico tramite l'aumento dell'efficienza energetica dell'edificio. 2. Ricorso in via prioritaria a fonti energetiche con un coefficiente di emissioni di gas serra basso e a fattori di energia primaria bassi: calore residuo, risorse rinnovabili ed energia prodotta dai rifiuti.
Fabbisogno di energia e di potenza	<ul style="list-style-type: none"> - Il concetto energetico deve essere sviluppato a partire dalla determinazione del fabbisogno di energia e di potenza. Nei casi più semplici, è sufficiente il fabbisogno termico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda e il fabbisogno di potenza termica alle condizioni di dimensionamento. Nei casi più complessi, ovvero quando si fa ricorso a più fonti energetiche, è necessario tenere conto anche delle variazioni del fabbisogno energetico in base al giorno e al periodo dell'anno. - Tutti i progettisti coinvolti (fisico della costruzione, architetto, ingegnere RVC) devono coordinare insieme i calcoli e i valori. - I grandi utilizzatori elettrici (p.es. pompe di calore, impianti di raffreddamento, elettrodomestici da cucina, ecc.) devono essere scelti in modo da ridurre al minimo le ripercussioni sulla rete.
Visione d'insieme	<ul style="list-style-type: none"> - Le riflessioni relative al concetto energetico non devono tenere conto soltanto dell'edificio da progettare e delle aree circostanti. Bisogna adottare una visione d'insieme che consideri anche i seguenti punti: <ul style="list-style-type: none"> - Verificare se nelle vicinanze dell'edificio sono presenti eventuali fonti utilizzabili di calore residuo o di calore proveniente dall'ambiente. - Informarsi sulla disponibilità e sulla potenza di allacciamento disponibile di fonti energetiche di rete. - Esistenza di impianti di approvvigionamento energetico con riserve inutilizzate; - Approvvigionamento energetico comune all'interno del contesto dei progetti di costruzione o risanamento pianificati.

Temperature dei sistemi	<ul style="list-style-type: none"> - Le temperature dei sistemi di distribuzione del caldo e del freddo devono essere il più possibile vicine alla temperatura ambiente. - In caso di lavori di trasformazione o di ripristino, bisogna sempre cercare di ridurre la temperatura di mandata degli impianti di riscaldamento. A tal fine bisogna innanzitutto ridurre il fabbisogno di potenza termica migliorando l'involucro edilizio. In alternativa, o in aggiunta, occorre valutare la possibilità di sostituire (parzialmente) i sistemi di distribuzione e di emissione del calore (consultare anche il documento «Niedertemperatur Wärmeverteilsysteme» dell'Amt für Hochbauten della Città di Zurigo). Nel caso di lavori di trasformazione o di ripristino con presenza di reti di teleraffreddamento, bisogna sempre cercare di aumentare la temperatura di mandata per l'approvvigionamento di freddo.
Vettori energetici	<ul style="list-style-type: none"> - Una descrizione dettagliata è disponibile nella parte 6 Impianti di riscaldamento e raffreddamento.
Confronto tra varianti	<ul style="list-style-type: none"> - Per soddisfare i requisiti di economicità, sostenibilità e sicurezza di approvvigionamento, spesso la soluzione migliore è data dall'attenta combinazione di diversi vettori energetici. Per individuarla, solitamente bisogna valutare diverse varianti e metterle a confronto. Questo vale sia in caso di lavori di trasformazione che di nuove costruzioni, ma anche nel caso in cui si debbano sostituire gli impianti di riscaldamento e di raffreddamento. Le varianti al vaglio devono essere discusse per tempo con il committente. - Per la valutazione dell'economicità di una soluzione, oltre ai costi di installazione, energetici e di manutenzione degli impianti tecnici, bisogna considerare i costi di costruzione connessi all'installazione stessa. Per quanto riguarda i prezzi dell'energia, nel calcolo devono essere inclusi i costi esterni (supplementi sul prezzo dell'energia), che devono essere documentati separatamente. Anche eventuali incentivi devono essere documentati a parte. Per i costi esterni da applicare (supplementi sul prezzo dell'energia): consultare lo studio commissionato alla econcept AG dall'Amt für Hochbauten della Città di Zurigo e dalla KBOB. Essi sono integrati nello strumento messo a disposizione dall'Amt für Hochbauten della Città di Zurigo (vedi sotto). - I criteri quantitativi per la valutazione ambientale sono il fabbisogno di energia primaria rinnovabile e non rinnovabile, le emissioni di gas serra (CO₂ equivalente), i punti di impatto ambientale (raccomandazione della KBOB «Dati dell'ecobilancio nel settore della costruzione») o l'energia finale (fattori di ponderazione nazionali disponibili su www.endk.ch). - I criteri di confronto qualitativi (p.es. sicurezza dell'approvvigionamento) e altri aspetti come la valutazione complessiva e un'eventuale raccomandazione, devono essere discussi con il committente. - Per documentare i confronti tra le varianti è possibile utilizzare, ad esempio, lo strumento «Variantenvergleich Energiesysteme» dell'Amt für Hochbauten della Città di Zurigo. Questo strumento può essere scaricato dalla homepage dell'iniziativa della Confederazione Energia e clima esemplari: https://www.energie-vorbild.admin.ch/vbe/it/home/dokumentation/hilfsmittel.html (Misura 03, Strumento confronto varianti)

Verifica del funzionamento

Verifiche integrate (test di funzionamento)	<ul style="list-style-type: none"> - Dopo la messa in funzione degli impianti devono essere eseguite delle verifiche integrate (test di funzionamento) per ognuno di essi e controllate dal progettista incaricato. Dopo le verifiche vengono effettuati il collaudo preliminare e l'eliminazione dei difetti. - L'osservanza dei dati sulle prestazioni specificati per i diversi impianti tecnici degli edifici deve essere dimostrata in condizioni di esercizio reali.
---	--

Verifiche integrali	<ul style="list-style-type: none"> - Le verifiche integrali servono a controllare la corretta interazione tra i vari impianti tecnici e di sicurezza degli edifici e il funzionamento dell'intero sistema, nonché a individuare i punti deboli. Le verifiche devono essere svolte sulla base del quaderno tecnico SIA 2046 ed è necessario accertarsi soprattutto che prima delle verifiche siano soddisfatte le condizioni di esecuzione delle stesse. - All'inizio del progetto occorre definire la persona competente per la progettazione e l'esecuzione delle verifiche integrali. - Le risorse (in termini di tempo e di costi) richieste per la progettazione, l'esecuzione e la documentazione delle verifiche integrali devono essere considerate nella fase di progettazione e indicate nel bando.
Controllo dei risultati	<ul style="list-style-type: none"> - Il committente e il progettista decidono insieme, caso per caso, se effettuare un controllo dei risultati, che viene commissionato separatamente. - L'eliminazione dei difetti riscontrati durante il controllo dei risultati rientra nelle prestazioni di garanzia e tali difetti devono essere segnalati come difetti occulti. - Il controllo dei risultati è eseguito dopo la messa in funzione, il collaudo e l'eliminazione dei difetti per un periodo variabile da uno a due anni. - Gli obiettivi del controllo dei risultati sono: <ul style="list-style-type: none"> - Accertare il corretto funzionamento degli impianti in condizioni di esercizio reali (estate, inverno, mezza stagione), ovvero l'assenza di problemi durante il funzionamento. - Dimostrare, attraverso misurazioni, il rispetto delle direttive sul consumo energetico e il comfort interno contenute nel progetto. - Comprovare il funzionamento ottimale e l'affidabilità dell'impianto. - La Confederazione: energia esemplare. La Confederazione e le aziende parastatali sono tenute ad applicare le «misure comuni». Le raccomandazioni sugli edifici e le energie rinnovabili come pure le misure in materia di impiantistica degli edifici devono essere attuate.
Ottimizzazione dell'esercizio	<ul style="list-style-type: none"> - Il committente e il progettista decidono insieme, caso per caso, se effettuare un'ottimizzazione dell'esercizio, che viene commissionata separatamente. - L'eliminazione dei difetti riscontrati durante l'ottimizzazione dell'esercizio rientra nelle prestazioni di garanzia e tali difetti devono essere segnalati come difetti occulti. - L'ottimizzazione dell'esercizio è eseguita dopo la messa in funzione, il collaudo, l'eliminazione dei difetti e il controllo dei risultati per un periodo variabile da uno a due anni. - Gli obiettivi dell'ottimizzazione dell'esercizio sono: <ul style="list-style-type: none"> - adeguare il funzionamento dell'impianto all'effettivo utilizzo - ridurre al minimo il consumo energetico e i costi di esercizio - L'ottimizzazione dell'esercizio deve essere eseguita ai sensi del quaderno tecnico SIA 2048. - La Confederazione: energia esemplare. La Confederazione e le aziende parastatali sono tenute ad applicare le «misure comuni». Le raccomandazioni sugli edifici e le energie rinnovabili come pure le misure in materia di impiantistica degli edifici devono essere attuate.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non è possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto						Requisiti
S	M	D	A	R	E	Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione, esercizio (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllo/adequare
(✓)	✓	✓				Concetto energetico (scelta delle varianti nella fase del progetto di massima)
(✓)	✓	✓				Concetto di approvvigionamento e smaltimento dei vettori
(✓)	✓	✓				Concetto di ventilazione ai sensi della Norma SIA 180 (scelta delle varianti nella fase del progetto di massima)
(✓)	✓	✓				Misure per il mantenimento dell'umidità dell'aria
(✓)	✓	✓				Verifica della protezione termica estiva
(✓)	✓	✓				Simulazioni termiche in locali critici (d'intesa con il committente)
(✓)	✓	✓				Fabbisogno in termini di potenza per il riscaldamento (acqua calda compresa), il raffreddamento e l'approvvigionamento elettrico
(✓)	✓	✓				Disposizione e dimensionamento dei locali tecnici e delle zone di installazione dei collegamenti verticali e orizzontali
(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	Separazione dei sistemi: concetto per la separazione di impianti, installazioni ed elementi costruttivi con una diversa durata di vita
(✓)		✓				Raccolta dei costi di esercizio previsti (energia + manutenzione)
	(✓)	✓	✓	✓		Concetto per l'installazione e la rimozione di impianti e componenti di grandi dimensioni (impianti refrigeranti, apparecchi di ventilazione, accumulo tecnico, ecc.)
	(✓)	✓	✓	✓		Verifica della conformità ai marchi per gli edifici / agli standard richiesti
	(✓)	✓	✓	✓		Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento (acqua calda compresa), il raffreddamento e l'elettricità
	(✓)	✓	✓	✓		Fabbisogno di energia finale, compresi le superfici di riferimento energetico e gli indici energetici (SIA 416/1)
	(✓)	✓	✓	✓		Concetto di misurazione dell'energia complessiva RVCSE
	(✓)	✓	✓	✓		Posizione della presa dell'aria esterna e delle espulsioni
		(✓)	✓	✓		Verifica dell'efficienza energetica dei dispositivi d'esercizio (classi di efficienza), se fornite nell'ambito del progetto
			(✓)	✓		Calendario per la messa in funzione, il collaudo, l'eliminazione dei difetti e le verifiche integrali
				✓		Concetto dettagliato e guida per l'esecuzione delle verifiche integrali
				✓		Documentazioni degli impianti
					✓	Controllo dei risultati, ottimizzazione dell'esercizio: risultati di misurazione, misure

Parte 2 - Impianti elettrici

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Aspetti concettuali

Concetto di approvvigionamento energetico	<ul style="list-style-type: none"> - Determinare il fabbisogno energetico e di potenza di tutti gli utilizzatori elettrici, compresi gli impianti di riscaldamento, ventilazione, climatizzazione, raffreddamento e dei dispositivi d'esercizio. - Eseguire un accertamento preliminare della qualità della rete e comprovare tale qualità (ripercussioni sulla rete). - Verificare insieme al committente quali edifici/impianti devono disporre di una seconda fonte di alimentazione ridonante (disponibilità, sicurezza dell'approvvigionamento e alimentazione di sicurezza). - Effettuare eventualmente un calcolo dell'economicità per quanto riguarda l'utilizzo della media tensione (MT) o della bassa tensione (BT). - Verificare la possibilità di un raggruppamento ai fini del consumo proprio (RCP).
Efficienza energetica	<ul style="list-style-type: none"> - Pianificazione e progettazione ai sensi della NIBT SN 411000, Capitolo 8.1. - Tutti gli impianti elettrici devono rispondere almeno ai requisiti della classe 3, delle classi di efficienza energetica EIEC (Electrical Installation Efficiency Classes).
Locali tecnici	<ul style="list-style-type: none"> - Le centrali elettriche devono essere disposte in corrispondenza del baricentro di carico e i percorsi di distribuzione devono essere per quanto possibile brevi. - I locali tecnici devono disporre di impianti di condizionamento conformi alle norme e alle prescrizioni in vigore, in modo che sia consentito un esercizio nel rispetto delle tolleranze permesse. A tal fine, è necessario indicare il calore residuo effettivamente prodotto. La temperatura interna richiesta deve essere garantita, per quanto possibile, attraverso un raffrescamento passivo.
Piano per la corrente d'emergenza	<ul style="list-style-type: none"> - È necessario elaborare un piano per la corrente d'emergenza. - La necessità di un generatore d'emergenza deve essere dimostrata e la relativa installazione deve essere obbligatoriamente approvata dal committente. La potenza del generatore va dimensionata in funzione dell'effettivo fabbisogno di corrente d'emergenza e di altri impianti eventualmente previsti. - Per la scelta del luogo di installazione del generatore d'emergenza è necessario tenere conto dei seguenti punti: <ul style="list-style-type: none"> - tenuta statica sufficiente del suddetto luogo - condizioni ottimali per il raffrescamento del suddetto luogo (ricambio dell'aria il più possibile in modo naturale) - uscita dei gas di scarico, inquinamento acustico, stoccaggio del carburante, sincronizzazione con la rete, autonomia, ridondanza, ecc.
Linee di alimentazione	<ul style="list-style-type: none"> - Le linee di alimentazione principali possono essere realizzate con cavi di rame o barre conduttrici (Cu/Al). Inoltre è necessario valutare l'adozione di misure per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica e la modalità corretta di posa (p.es. assenza di colonne montanti in locali abitativi, camere da letto e posti di lavoro costantemente occupati). - Valutare il calore residuo emesso dalle linee principali e da quelle montanti, ma anche dalle linee di alimentazione dei grandi utilizzatori elettrici. Il dimensionamento della sezione delle linee deve essere effettuato in modo che non sia necessario un raffrescamento.
Rete di distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> - Sono consentite solo reti con sistema TN-S (5 conduttori). - Non è ammessa la riduzione del conduttore neutro, poiché, in casi estremi, con un carico asimmetrico, in tale conduttore può circolare corrente più elevata che nel conduttore esterno.

	<ul style="list-style-type: none"> - Nel caso di un elevato fabbisogno di corrente, è possibile utilizzare barre conduttrici purché siano economicamente più convenienti rispetto ai cavi. Questa condizione deve essere dimostrata. - Maggiori informazioni sono contenute nella raccomandazione della KBOB «Einsatz von Elektrokabeln - Funktionserhalt und Brandverhalten».
Concetto di messa a terra e di protezione contro i fulmini	<ul style="list-style-type: none"> - Per ogni nuovo edificio è necessario realizzare un concetto di messa a terra. In caso di lavori di trasformazione, è necessario controllare, adeguare e, se necessario, ampliare l'attuale concetto di messa a terra e di protezione contro i fulmini.
Altre istituzioni	<ul style="list-style-type: none"> - Occorre mettersi tempestivamente in contatto con i fornitori di energia e di servizi di telecomunicazione interessati (p.es. Swisscom, Cablecom, ecc.) per accertarsi che siano possibili l'allacciamento e la fornitura.
Mobilità elettrica	<p>Bisogna consultare i piani per la mobilità pubblici e aziendali e armonizzarli con gli obiettivi di sostenibilità stabiliti. Per mettere a disposizione la relativa riserva di capacità, è necessario presentare delle basi decisionali. Insieme al committente bisogna concordare l'orientamento dell'approvvigionamento e della distribuzione di energia per quanto riguarda la mobilità elettrica. La gestione del carico e dell'energia devono essere nuovamente valutate e, se necessario, adeguate.</p>

Progettazione e realizzazione

Impianti a media tensione	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la progettazione e la realizzazione di impianti a media tensione (MT) si deve assolutamente coinvolgere nella progettazione l'azienda di approvvigionamento elettrico (AAE) responsabile. - Occorre elaborare un piano di protezione della rete. - Va presa in considerazione la procedura di approvazione dei piani stabilita dall'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (ESTI). I relativi accertamenti preliminari devono essere effettuati tempestivamente. - Il dimensionamento dei trasformatori (in olio/resina sintetica) deve essere eseguito in modo da garantire una schermatura efficace dal campo magnetico e da permettere di tenere conto sia della potenza effettivamente necessaria che di un'adeguata riserva di potenza. - Occorre dimostrare l'economicità dei trasformatori attraverso un'analisi dei costi lungo l'intero ciclo di vita.
ORNI	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito degli impianti a media e bassa tensione (compresi i trasformatori e le installazioni) deve essere scelto in modo da permettere il rispetto delle disposizioni dell'ordinanza sulla protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ORNI) senza che sia necessario adottare ulteriori misure di protezione.
Apparecchiature assiemate di manovra	<ul style="list-style-type: none"> - I distributori principali (DP) devono essere installati come apparecchiature assiemate di manovra omologate secondo la norma EN 61439-X. Per la protezione contro la sovratensione vanno utilizzati scaricatori senza fusibile in base al concetto a zone di protezione contro i fulmini. - Gli impianti si devono collocare nel luogo più adatto all'interno dell'edificio, evitando le zone sotto il livello freatico. - In generale gli impianti vanno dotati di un interruttore principale di ingresso. - Prima dell'interruttore principale bisogna installare una presa tipo «T25» con interruttore magnetotermico/differenziale. - Fino a 63A si devono prevedere come interruttori di sovracorrente interruttori magnetotermici. - Oltre i 63A è necessario prevedere fusibili NH/interruttori magnetotermici (calcolo della selettività compreso). - Lasciare una riserva di spazio del 20–30 % per eventuali ampliamenti.

Generatori	<ul style="list-style-type: none"> - Se è stata presa la decisione di installare dei generatori, è necessario pianificare il luogo di installazione, l'immissione e aspirazione dell'aria, l'alimentazione del carburante, l'uscita dei gas di scarico, la sincronizzazione con la rete e i bypass.
Messa a terra	<ul style="list-style-type: none"> - Negli edifici senza dispersori di terra nelle fondazioni è necessario definire, d'intesa con le istituzioni responsabili (fornitori di energia, responsabili del controllo del sistema di protezione contro i fulmini), ulteriori misure (come dispersori di profondità, dispersori ad anello, ecc.).
Sistemi di installazione	<ul style="list-style-type: none"> - Bisogna prevedere sistemi di installazione facilmente potenziabili, accessibili in modo semplice e adeguati all'utilizzo dell'edificio. - Le passerelle portacavi devono essere dimensionate con una riserva di spazio del 40–50 % ed essere collocate in zone a cui è possibile accedere sempre e in modo sicuro. - Le passerelle portacavi di sicurezza con mantenimento della funzionalità (E30–E90) si devono collocare il più in alto possibile, utilizzando sistemi di fissaggio adeguati e nel rispetto delle dimensioni massime di queste passerelle previste dal certificato di prova («Allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis»).
Linea di alimentazione principale e montante	<ul style="list-style-type: none"> - È necessario garantire che le linee di alimentazione principali e montanti siano facilmente accessibili e che sia lasciata una riserva di spazio del 20–30 % per eventuali ampliamenti.
Rete di distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> - Le reti di distribuzione per l'alimentazione di sicurezza, compresi i sistemi di fissaggio e di posa dei cavi, come pure eventuali scatole di derivazione, devono soddisfare i requisiti richiesti in materia di mantenimento della funzionalità. - I sistemi di installazione di sicurezza devono essere debitamente designati. - Le linee di alimentazione degli utilizzatori elettrici devono essere progettate in modo da garantire una riserva di potenza del 20 %. - In generale il conduttore del neutro e il conduttore di protezione non devono essere ridotti rispetto ai conduttori esterni.
Requisiti dei materiali	<ul style="list-style-type: none"> - È obbligatorio utilizzare soltanto materiali non contenenti alogeni.
Installazioni luminose, di potenza, termiche e RVCSE	<ul style="list-style-type: none"> - Negli impianti con convertitori di frequenza (possibilmente vicini all'utilizzatore elettrico) è obbligatorio installare condotte schermate. Bisogna attenersi alle direttive del produttore per quanto riguarda la conformità dell'installazione alle norme sulla compatibilità elettromagnetica.
Impianti fotovoltaici	<ul style="list-style-type: none"> - Definire le basi per permettere al committente di prendere una decisione (chiarimento preliminare su fattibilità/possibilità di approvazione, dimensioni dell'impianto, potenziale massimo, economicità/costo di realizzazione e requisiti per la compatibilità elettromagnetica). - Valutare la possibilità di una separazione del sistema (integrato nel tetto o nella facciata, oppure installato sul tetto o sulla facciata). - Tenere conto delle norme cantonali relative alla pulizia/al drenaggio delle superfici vetrate. - Rispettare le condizioni imposte dalla polizia del fuoco. - Rispettare le direttive della SUVA.
Impianti di riscaldamento che producono elettricità /pile a combustibile	<ul style="list-style-type: none"> - Definire le basi per permettere al committente di prendere una decisione (chiarimento preliminare su fattibilità/possibilità di approvazione, dimensioni dell'impianto, potenziale massimo, economicità/costo di realizzazione). - Valutare la possibilità di un'integrazione del sistema (accumulo tecnico/sfruttamento dell'energia solare). - Rispettare le condizioni imposte dalla polizia del fuoco. - Rispettare le direttive della SUVA.

Corrente debole	<ul style="list-style-type: none">- Gli standard qualitativi relativi al cablaggio universale per telecomunicazioni sono stabiliti nella «Raccomandazione sul cablaggio universale per telecomunicazioni» della KBOB.- Il committente informa i progettisti in merito ai servizi di telecomunicazione, alle persone responsabili e al piano di designazione e marcatura.
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none">- Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori.- A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2–4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllo/adequare
(✓)	✓				Studi di varianti: alimentazione elettrica centralizzata/decentralizzata, sfruttamento di fonti di energia alternative (fotovoltaico, energia eolica), ecc.
	✓	✓	✓	✓	Concetto di alimentazione elettrica: immissione nella rete, impianti di distribuzione, approvvigionamento di corrente d'emergenza (diesel / gruppi di continuità - UPS), sfruttamento dell'energia solare
	✓	✓	✓	✓	Concetto per la corrente d'emergenza (gli impianti per la corrente d'emergenza garantiscono l'alimentazione elettrica in caso di interruzione dell'alimentazione generale), compresa la determinazione della durata della fornitura e dell'autonomia
	✓	✓	✓	✓	Concetto per la messa a terra, l'equipotenzialità, la protezione contro i fulmini e la sovratensione (attenzione alle responsabilità: ingegnere elettrotecnico -> protezione interna contro i fulmini e coordinamento per la protezione contro la corrosione; lattiniere -> protezione esterna contro i fulmini)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Piani degli impianti, comprese la posizione e le colonne montanti
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio della telematica
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio dell'impianto di ricezione del segnale radio / TV (il fornitore deve calcolare il livello del segnale di tutte le prese)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schemi di principio degli impianti audio/video (documentazione dettagliata da parte della ditta installatrice)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio dell'impianto di allarme antincendio, compresa la rappresentazione del sistema di trasmissione
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio dell'impianto di evacuazione (sistemi elettroacustici di emergenza EN 54-16), compresi i collegamenti con l'impianto di allarme antincendio, ecc. (devono essere disponibili anche i concetti di sicurezza e di esercizio degli altri soggetti coinvolti)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schemi di principio degli impianti di evacuazione di fumo e calore (EFC) e degli impianti a pressione per la protezione dal fumo (IPPF), compresi il comando e collegamenti con l'allarme antincendio, ecc. (in base al concetto antincendio e al sistema di comando degli impianti di evacuazione del fumo)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio del sistema di controllo degli accessi / sistema di chiusura con adeguamento al piano di sicurezza/all'organizzazione degli allarmi (devono essere disponibili i piani di sicurezza e di esercizio degli altri soggetti coinvolti)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio dell'impianto di telesorveglianza, comprese la segnalazione degli allarmi, la memorizzazione, la valutazione, ecc. (devono essere disponibili i concetti di sicurezza e di esercizio degli altri soggetti coinvolti)
(✓)	✓	✓	✓	✓	Schema di principio dell'impianto di protezione dei valori con adeguamento al piano di sicurezza / all'organizzazione degli allarmi (devono essere disponibili i concetti di sicurezza e di esercizio degli altri soggetti coinvolti)

(✓)	✓	✓	✓	Schema di principio del sistema di gestione/di sicurezza, comprese la segnalazione degli allarmi, la memorizzazione, la valutazione con allacciamento al sistema di automazione dell'edificio, ecc. (devono essere disponibili i concetti di sicurezza e di esercizio degli altri soggetti coinvolti)
(✓)	✓		✓	Prospetto dei costi degli impianti elettrici (redatto utilizzando le voci del eCCC-E / CCC)
(✓)	✓	✓		Piano di manutenzione: accessibilità degli impianti
		(✓)	✓	Prove e collaudi richiesti per legge e dal committente (eventuali prove specifiche per il progetto)
		(✓)	✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale

Parte 3 - Illuminazione

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Aspetti concettuali

In generale	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemi di comando degli impianti di illuminazione di facile comprensione per gli utenti (comandi semplici standardizzati) - Elevata efficienza energetica degli impianti di illuminazione - Illuminazione confortevole dei locali - Evitare prodotti sviluppati internamente e fabbricati su misura - Progettazione degli impianti di illuminazione ai sensi della norma EN 12464-1 e delle norme dell'Associazione Svizzera per la luce (www.slg.ch).
Verifica energia elettrica	<ul style="list-style-type: none"> - Il fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione deve essere comprovato ai sensi della Norma SIA 387/4 (SN 565 387/4). - Tutti i nuovi edifici e il ripristino di edifici non residenziali devono soddisfare il requisito supplementare di MINERGIE per quanto riguarda l'illuminazione.

Progettazione e realizzazione

Calcoli per l'illuminazione	<ul style="list-style-type: none"> - Per i locali standard e per quelli utilizzati in situazioni particolari, i calcoli per l'illuminazione devono essere effettuati mediante un programma di simulazione riconosciuto (p.es. Relux, Dialux).
Lampade MINERGIE	<ul style="list-style-type: none"> - Per l'utilizzo standard occorre scegliere preferibilmente le lampade MINERGIE (p.es. www.toplicht.ch).
Efficienza delle lampade	<ul style="list-style-type: none"> - Quando si parla di efficienza delle lampade è necessario tenere conto della sorgente luminosa, dei corpi illuminanti e dei regolatori di corrente (nel caso delle lampade LED anche dei dissipatori). - Se non vengono installate lampade MINERGIE, bisogna scegliere lampade di serie con un'elevata efficienza luminosa (lm/W) e possibilmente non prodotti sviluppati internamente. - Se le ore di funzionamento annue sono superiori a 1000, l'efficienza luminosa deve essere almeno 100 lm/W; se sono inferiori, almeno 60 lm/W. - In caso di prodotti fabbricati su misura, bisogna comprovare la curva di distribuzione della luce e il rispetto del limite d'abbagliamento. Tali prodotti devono essere approvati dal committente.
Classe di efficienza energetica	<ul style="list-style-type: none"> - In generale bisogna utilizzare lampade con classe di efficienza energetica UE A+ o superiore. - Si deve inoltre cercare di installare il più possibile lampade dello stesso tipo all'interno dell'edificio.
Regolatore di corrente	<ul style="list-style-type: none"> - Per motivi energetici occorre utilizzare lampade con regolatore di corrente della classe di efficienza energetica più elevata (classe EEI A2). - Nel caso di lampade a LED, si devono utilizzare dispositivi regolabili (Dali), in modo tale che l'illuminazione attiva possa essere regolata in base alla quantità di luce effettivamente necessaria.

Lampade fluorescenti	<ul style="list-style-type: none"> - Bisogna scegliere lampade fluorescenti a lunga durata (T8 e T5) con tecnologie tra le più avanzate per quanto riguarda la durata di vita utile. - Se si utilizzano lampade fluorescenti con regolatori di corrente regolabili, le lampade nuove devono essere sottoposte a una funzione di rodaggio, ovvero per le prime 100 ore di funzionamento devono essere accese al massimo della loro potenza (100 %). Senza questa funzione la lampada potrebbe deteriorarsi o si potrebbe avere una notevole riduzione della sua durata di vita utile. - Se si impiegano lampade fluorescenti T5, è necessario tenere conto dell'andamento della temperatura del flusso luminoso, in quanto quest'ultimo raggiunge il suo valore massimo soltanto quando la temperatura ambiente è di circa 35°C.
LED	<ul style="list-style-type: none"> - In caso di utilizzo di lampade LED (a diodo a emissione di luce), occorre scegliere prodotti di alta qualità. I produttori di lampade devono garantire la disponibilità dei pezzi di ricambio fino a 5 anni dalla consegna del prodotto. - Bisognerebbe cercare di garantire l'intercambiabilità dei moduli LED secondo lo standard Zhaga. - Al momento della sostituzione delle lampade LED è necessario verificare il numero massimo di lampade collegabili. - Nei locali in cui solitamente le persone rimangono per periodi di tempo prolungati, le luci devono garantire l'assenza di sfarfallio. Come linea guida, bisogna adottare lo standard IEEE 1789.
Manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> - Durante l'esercizio dell'edificio deve essere garantita la possibilità di accedere a tutti gli apparecchi di illuminazione. Bisogna evitare che per sostituire una lampada debbano essere smontati interi corpi illuminanti o altri elementi costruttivi e che siano necessari ausili particolarmente complessi come impalcature e piattaforme elevabili.
Sistemi di comando in generale	<ul style="list-style-type: none"> - Per poter rispettare i valori limite stabiliti, nella maggior parte dei casi è necessario un sistema di comando dell'illuminazione automatizzato, che garantisca innanzitutto lo spegnimento automatico di tutte le fonti di illuminazione non necessarie. - In generale devono essere utilizzati soltanto soluzioni collaudate e prodotti standard. Nel caso in cui non sia possibile verificare l'efficacia della soluzione proposta attraverso installazioni di riferimento simili, prima della realizzazione occorre progettare un locale di prova. - I gruppi di apparecchi devono essere suddivisi in base a criteri energetici, geometria dei locali e utilizzo.
Comando semiautomatico	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo in uffici, sale riunioni, aule scolastiche, spazi di lavoro ecc. - Grazie a specifici sensori (rilevatori di movimento e della luce naturale), non appena la luce naturale nella stanza è sufficiente oppure al suo interno non vi è nessuno, le luci vengono spente. L'accensione solitamente è manuale. - Il tempo di funzionamento deve essere impostato in modo da essere il minore possibile, ma comunque adeguato.
Comando automatico	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo per superfici di circolazione (corridoi, vani scale), toilette, guardaroba ecc. - Specifici sensori (rilevatori di movimento e della luce naturale) registrano i movimenti delle persone e la luce naturale presente nella stanza e, in base a questo, permettono l'accensione o lo spegnimento automatico delle luci. Nei locali illuminati da luce naturale, quindi, le luci vengono accese soltanto quando l'illuminazione è scarsa. - Il tempo di funzionamento deve essere impostato in modo da essere il minore possibile, ma comunque adeguato.
Regolazione della luce, comando delle scene	<ul style="list-style-type: none"> - Gli impianti di illuminazione dimmerabili con regolazione della luce e/o comando delle scene sono consentiti solo in casi specifici per locali particolari (p.es. sale polifunzionali, sale conferenze). - Il relativo piano deve essere approvato dal committente.

<p>illuminazione d'emergenza</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se condizioni o requisiti particolari impongono l'installazione di impianti di illuminazione di sicurezza per l'indicazione delle vie di fuga e l'illuminazione d'emergenza, è obbligatorio il rispetto di quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> - pianificazione e progettazione ai sensi della NIBT SN 411000; - prescrizioni della protezione antincendio dell'AICAA (bsvonline.ch/it/); - SN EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza; - obbligo di utilizzare lampade a LED per l'illuminazione delle vie di soccorso; - alimentazione elettrica con monitoraggio della tensione per ogni quadro elettrico; - centrale installata in modo fisso e in un locale conforme a quanto stabilito dall'AICAA e dalla NIBT; - alimentazione elettrica per fini di sicurezza secondo la NIBT 5.6. - Gli impianti con più di 10 corpi illuminanti d'emergenza devono essere realizzati con un sistema di batterie centrale e un sistema di monitoraggio automatico del funzionamento e dei singoli corpi illuminanti (realizzazione ai sensi della norma SN EN 50171). - Le luci di sicurezza devono essere indipendenti dalle luci del locale.
<p>Inquinamento luminoso</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Negli ambienti esterni le emissioni luminose devono essere ridotte al minimo (nessuna luce a pavimento / uplight). Si raccomanda a tal fine di consultare anche la Norma SIA 491 «Prevenzione delle emissioni di luce esterne inutili». - Inoltre è necessario tenere conto dell'effetto dell'illuminazione interna all'esterno (facciate in vetro, vetrine). - Bisogna rispettare le legislazioni cantonali in materia di protezione dell'ambiente.
<p>Istruzione complementare</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2-4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					<p>Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione</p> <p>(✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllo/adequare</p>
(✓)	✓	✓	✓	✓	<p>Verifica dell'illuminazione con il tool ReluxEnergy CH ai sensi della Norma SIA 387/4. Va utilizzata la versione aggiornata del tool (download disponibile alla pagina www.relux.ch oppure www.lighttool.ch).</p>
(✓)	✓	✓	✓	✓	<p>Piani con indicazione degli corpi illuminanti e della superficie dei locali in scala 1:100.</p>
(✓)	✓	✓	✓	✓	<p>Calcoli per l'illuminazione di tutti i locali tipici (p.es. con ReluxEnergy CH). I calcoli devono comprendere parametri e risultati come i dati sui corpi illuminanti (scheda tecnica del corpo illuminante, compresi la curva di distribuzione della luce, la limitazione dell'abbagliamento secondo il valore UGR [Unified Glare Rating], il diagramma di Söllner), i dati sul locale, compresi gradi di riflessione, il riepilogo dei risultati per quanto riguarda la superficie utile, la tabella della superficie utile e la valutazione dell'abbagliamento secondo il valore UGR nel locale.</p>
(✓)	✓	✓	✓	✓	<p>Motivazione nella verifica in caso di utilizzi speciali.</p>

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllo/adequare
(✓)	✓	✓			Dati sull'utilizzo della luce naturale: grado di trasmissione dei vetri utilizzati, altezza architrave, dispositivo di protezione solare, profondità di balconi/aggetti e situazione costruttiva (allegare una sezione della facciata e la planimetria).
(✓)	✓	✓			Concetto dei colori dei locali, nel caso che la riflessione nei locali sia dichiarata come «chiara».
(✓)	✓	✓	✓		Concetto / schema di principio dell'illuminazione di emergenza.
(✓)	✓			✓	Riassunto dei costi per l'illuminazione (redatto sulla base delle voci del CCC).
		✓	✓	✓	Dati sui sensori di presenza, movimento e di rilevamento della luce naturale (articolo, tipo).
		✓	✓	✓	Descrizione del funzionamento dei sistemi di comando dell'illuminazione in tutti i locali tipici e piani rappresentativi (piani delle superfici).
		✓	✓	✓	Scheda tecnica di tutti i tipi di corpi illuminanti (p.es. con ReluxEnergy CH), comprensiva di tutti i dati rilevanti come tipo lampada, rendimento della lampada, valore UGR, potenza del sistema, potenza in standby, flusso luminoso per lampada.
		✓	✓	✓	Concetto di manutenzione: accessibilità ai corpi illuminanti, panoramica delle lampadine.
		(✓)		✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale.
				✓	Misurazioni di controllo dell'illuminazione di tutti i locali tipici.
				✓	È necessario creare un piano di manutenzione e un elenco dei pezzi di ricambio per tutti i corpi illuminanti e le sorgenti luminose. Per i locali tecnici molto sporchi, l'intervallo di manutenzione deve essere concordato con l'utente.

Parte 4 - Sicurezza

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Aspetti concettuali

Competenza	- All'inizio del progetto è necessario definire la persona competente per la pianificazione della sicurezza.
Definizione di sicurezza	- Il concetto di sicurezza racchiude i due aspetti seguenti: - security: pericoli attivi risultanti da cattive intenzioni come effrazioni, atti vandalici, danni materiali a cose, furti; - safety: pericoli passivi come incendi, catastrofi naturali, sicurezza sul lavoro.
Requisiti	- Security: i requisiti sono definiti dal committente in base a un'analisi dei rischi. - Safety: i requisiti sono definiti sulla base della normativa antincendio e delle prescrizioni delle autorità. - Gli obiettivi di protezione devono essere fissati in base ai requisiti e all'uso.
Analisi dei rischi	- Raccolta dei dati di base necessari e, eventualmente, individuazione o valutazione degli stessi per l'analisi dell'esercizio - Scenari, profili di rischio, analisi delle minacce, analisi della posizione dell'edificio in questione - Identificazione e definizione dei possibili rischi - Valutazione dei rischi
Concetto di security	- Occorre affidare a uno specialista l'elaborazione di un concetto di security in base ai requisiti previsti e ai documenti di progettazione. - Definizione delle basi da parte del committente e del servizio preposto alla valutazione: obiettivi di protezione, analisi dei rischi, concetto di esercizio, concetto di protezione dei dati del progetto, prescrizioni delle autorità e requisiti di sicurezza; - definizione della filosofia di protezione (dal punto di vista della costruzione, tecnico o organizzativo); - strutturazione e definizione delle singole zone/aree di sicurezza, compresi i passaggi tra le zone; - adattamento delle misure di sicurezza ai processi operativi; - definizione delle misure di sicurezza (dal punto di vista della costruzione, tecnico o organizzativo).
Concetto di safety	- Concetto di safety integrale: protezione antincendio, previdenza sanitaria e protezione dei lavoratori. - Qui vengono messe in risalto soltanto la protezione antincendio. La previdenza sanitaria, la protezione dei lavoratori, la protezione dai pericoli naturali e la sicurezza delle informazioni devono essere garantiti di conseguenza. - Occorre affidare a uno specialista l'elaborazione della protezione antincendio (dal punto di vista della costruzione, tecnico e organizzativo): - le basi sono costituite dal concetto di esercizio, dalla normativa antincendio e dalle prescrizioni delle autorità; - delimitazione: nella maggior parte dei casi ci si concentrerà sulle misure di protezione antincendio e sulle prescrizioni delle autorità; - definizione della filosofia di protezione (dal punto di vista della costruzione, tecnico o organizzativo); - definizione dei compartimenti tagliafuoco e delle vie di fuga; - adattamento dei processi operativi alle misure di protezione antincendio; - definizione delle misure di protezione antincendio (dal punto di vista della costruzione, tecnico o organizzativo).

Progettazione e realizzazione

<p>Fasi di progettazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Le prestazioni di progettazione sono precisate ai sensi della Norma SIA 108. - Fase SIA 2 Basi: definizione degli obiettivi di protezione, analisi dei rischi Requisiti antincendio - Fase SIA 31 Livello di sicurezza, concetto di sicurezza, concetto di protezione antincendio, pianificazione delle misure Fase SIA 32 Descrizione delle misure e del funzionamento, schede tecniche delle porte, elenco delle porte con relative specifiche, piano di allarme - Fase SIA 41 Gara d'appalto - Fase SIA 51-53 Documenti esecutivi
<p>Progettazione tecnica delle porte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La progettazione tecnica delle porte comprende le seguenti attività: - applicazione dei piani di base approvati; - adozione di un sistema di gestione integrale delle porte che comprenda gli aspetti della safety e della security; - elaborazione delle schede tecniche e dell'elenco delle porte con relative specifiche nonché del concetto di allarme delle porte; - definizione e modifica delle interfacce; - elaborazione dei concetti degli impianti come quello relativo al controllo degli accessi ecc.; - applicazione del concetto di designazione e demarcatura in base alle direttive del committente.
<p>Progettazione degli impianti</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La progettazione degli impianti comprende la progettazione tecnica e l'attuazione delle misure tecniche. All'interno dell'organizzazione di progetto è necessario definire i mandati per i seguenti impianti: - impianti per la security: impianto di allarme antieffrazione, sistema per il controllo degli accessi, impianto video, citofoni, sistemi di chiamata e ricerca, ecc. - impianti per la safety: impianti sprinkler, impianti di rivelazione d'incendio, illuminazione di sicurezza, impianti di alimentazione di sicurezza, impianti di evacuazione di fumo e calore, impianti e dispositivi di spegnimento, idranti interni, impianti di evacuazione (sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza EN 54-16), ecc.
<p>Sicurezza durante i lavori di costruzione</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concetto di protezione per nuovi edifici o trasformazioni Per favorire la sicurezza sul cantiere è necessario redigere un concetto che tenga conto dei seguenti aspetti: - protezione antincendio, protezione contro i furti e gli atti vandalici, regolare svolgimento dei lavori di costruzione, ecc. (protezione delle persone, prevenzione degli infortuni, protezione da accessi non autorizzati, protezione di e contro terzi) - possibili misure: recinzioni, regolamentazione degli accessi, sorveglianza (protezione delle persone, prevenzione degli infortuni, protezione da accessi non autorizzati, protezione di e contro terzi) - In aggiunta a quanto previsto dal piano di protezione per nuovi edifici o trasformazioni, nel caso in cui i lavori di trasformazione siano effettuati mentre l'edificio è in esercizio, nel piano occorre considerare anche quanto segue: - protezione dei dati, protezione delle informazioni, sicurezza operativa, mantenimento del valore, ecc. - se necessario, adeguare temporaneamente i concetti di protezione esistenti - possibili misure: protezione dell'accesso, sorveglianza, accompagnamento costante, parziale disattivazione, interruzione dell'esercizio, protezione degli impianti, ecc. - Si deve inoltre tenere conto degli effetti delle misure costruttive, tecniche e organizzative necessarie sulle tempistiche e sui costi.

Requisiti	<ul style="list-style-type: none"> - Si devono impiegare sistemi di sicurezza certificati (p.es. dal Comité Européen des Assurances [CEA], da VdS Schadenverhütung GmbH) secondo le direttive della Verband schweizerischer Errichter von Sicherheitsanlagen (SES). Negli impianti di sorveglianza contro le intrusioni, evitare l'impiego di controllori logici programmabili convenzionali. - I sistemi per il controllo degli accessi devono essere configurati in modo da poter essere collegati alla rete. Il software dell'utente deve soddisfare i requisiti in materia di sicurezza informatica. - Gli impianti di telesorveglianza devono essere configurati in modo da poter essere collegati alla rete. Il software dell'utente deve soddisfare i requisiti in materia di sicurezza informatica. Inoltre, devono essere rispettate le direttive in materia di protezione dei dati.
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2–4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adequare/consolidare					
(✓)	✓				Definizione degli obiettivi di protezione
(✓)	✓	✓			Analisi dei rischi
	(✓)	✓	✓	✓	Concetto di security con piano delle zone/aree di sicurezza
	(✓)	✓	✓	✓	Concetto di safety compreso concetto di protezione antincendio
	(✓)	✓		✓	Piano delle misure, piano del concetto di sicurezza
	(✓)	✓		✓	Prospetto dei costi degli impianti di sicurezza (redatto utilizzando le voci del CCC)
		✓		✓	Documentazione delle porte: schede tecniche, elenco delle porte con relative specifiche, cerniere, dispositivi elettrici, coordinamento delle interfacce
		✓		✓	Concetto riguardo la tecnica per le vie di fuga
		✓		✓	Piano dei sistemi di chiusura
		✓		✓	Concetto di allarme
		✓		✓	Piano dei criteri, pannello di segnalazione degli allarmi
		✓		✓	Concetto dell'impianto di sicurezza, che comprende impianti di allarme antieffrazione, sistemi di controllo degli accessi, telesorveglianza, impianti di rivelazione d'incendio, impianti sprinkler, impianti di evacuazione di fumo e calore, impianti di evacuazione (sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza EN 54-16), ecc.
		✓		✓	Concetto per la protezione delle informazioni e dei dati
	(✓)	✓			Sicurezza sul cantiere (safety, security, corrente ad alta tensione, protezione contro i fulmini, ecc.)

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adequare/consolidare
		(✓)		✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale
				✓	Documentazione degli impianti tecnici dei costruttori
				✓	Certificati e verifiche, rapporto finale, protocolli di collaudo

Parte 5 - Automazione degli edifici

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Aspetti concettuali

Competenza	- All'inizio del progetto è necessario definire la persona competente per l'automazione degli edifici.
Concetto di esercizio	- Nella progettazione dell'automazione degli edifici bisogna tenere conto del concetto di esercizio.
Organizzazione	- Un sistema di automazione degli edifici è organizzato con un livello di campo, un livello di automazione (quadro elettrico e stazione di automazione) ed eventualmente un livello gestionale. - L'estensione del livello gestionale si basa sulle direttive del committente o deve essere definita insieme a quest'ultimo. - Devono essere realizzate soluzioni tecniche semplici ed economiche. Si deve cercare di ridurre al minimo il numero di punti dati.
Comando, regolazione	- Tutti gli impianti di tecnica della costruzione devono poter essere attivati e disattivati in base alle necessità, in modo tale da essere in funzione solo quando necessario. - Laddove possibile e opportuno, agli utenti deve essere data la possibilità di intervenire manualmente sui comandi e sulle regolazioni. Ciò fa aumentare il livello di accettazione e soddisfazione. Gli elementi di comando devono quindi essere progettati in modo tale che gli utenti possano intervenire regolando i sistemi in modo semplice e intuitivo.
Utilizzo	- Le modalità di utilizzo devono offrire un supporto ottimale per il funzionamento, la gestione e la manutenzione degli impianti di tecnica della costruzione. - Per ogni funzione di comando deve essere prevista la possibilità di intervenire manualmente (a livello di hardware o software). - I comandi di emergenza devono essere previsti soltanto per apparecchi sul posto particolarmente importanti ai fini della sicurezza.
Designazione	- Tutti i punti dati devono essere designati secondo un sistema comune prescritto dal committente o che deve essere definito dal progettista. Il concetto di designazione specifico dell'edificio deve essere approvato dal committente.
Allarmi	- Gli allarmi tecnici vengono trasmessi secondo il concetto di allarme specifico dell'edificio, concordato con il committente. Gli allarmi rilevanti per la sicurezza non vengono trasmessi ai servizi esterni attraverso il sistema di automazione degli edifici, utilizzando impianti di sicurezza certificati. Possono comunque essere trasmessi contemporaneamente a titolo informativo a questi servizi tramite il sistema di automazione degli edifici.
Integrazione dei sistemi	- Normalmente all'interno di edifici complessi è necessario che i vari sottosistemi e sistemi parziali siano integrati in una soluzione globale. A tale riguardo valgono le seguenti direttive: - Per gli impianti funzionali chiusi (p.es. comando delle tapparelle, macchine frigorifere, ecc.) si devono adottare soluzioni standard autonome collaudate. - Se un sottosistema ha bisogno di ricevere soltanto notifiche di autorizzazione, di funzionamento e di guasti, queste solitamente possono essere integrate attraverso contatti a potenziale zero. - Va definita la responsabilità generale dell'integrazione dei sistemi.

Rete tecnica	<ul style="list-style-type: none">- In una prima fase di progettazione, stabilire insieme al committente se deve essere realizzata una rete tecnica autonoma, o se questa deve essere messa a disposizione come VLAN. Durante la valutazione occorre chiarire in particolare le questioni degli accessi remoti e delle segnalazioni degli allarmi.- L'accesso remoto al sistema di automazione degli edifici e ai sottosistemi autonomi può essere consentito solo dopo una valutazione del singolo progetto dal punto di vista della sicurezza TIC e dopo aver verificato il rispetto di tutte le direttive a livello tecnico.- Occorre osservare le direttive specifiche del committente per quanto riguarda la sicurezza informatica.
--------------	--

Progettazione e realizzazione

Definizioni	<ul style="list-style-type: none"> - Descrizione dell'impianto e del funzionamento Descrizione di tutti gli impianti tecnici dell'edificio da parte del relativo progettista specializzato con schemi di principio. Descrizione delle funzioni di comando e regolazione previste. - Descrizione dei comandi e delle regolazioni Descrizione, utilizzata come base per la programmazione, redatta dal progettista incaricato dell'automazione degli edifici in funzione delle descrizioni dell'impianto e del funzionamento elaborate dal progettista specializzato. - Rielaborazione Ulteriore elaborazione e integrazione della descrizione dei comandi e delle regolazioni da parte della ditta che realizza l'automazione degli edifici per verificare che sia comprensibile. La descrizione dei comandi e delle regolazioni definitiva è approvata nel corso di una riunione a cui partecipano il progettista incaricato dell'automazione degli edifici, la ditta che la realizza e il progettista specializzato per gli impianti tecnici.
Sicurezza operativa	<ul style="list-style-type: none"> - I compiti di comando e regolazione sono affidati a unità decentralizzate autonome collocate nell'edificio. Le stazioni di automazione e, soprattutto, il sistema di automazione dei locali devono essere facilmente accessibili. - Nel caso in cui la comunicazione dei dati o il livello gestionale non funzionino, ogni unità deve poter continuare a funzionare in modo indipendente. - Il guasto di un'unità o la mancanza di tensione non deve provocare la perdita di dati. - I dispositivi di campo devono poter essere sostituiti senza interventi di programmazione nei livelli di automazione e gestionale.
Convertitore di frequenza	<ul style="list-style-type: none"> - I convertitori di frequenza devono essere posizionati il più vicino possibile agli utilizzatori. - Non è possibile installare i convertitori di frequenza nei quadri elettrici. Le eccezioni devono essere motivate.
Ampliamenti	<ul style="list-style-type: none"> - Per permettere futuri ampliamenti devono essere garantite riserve pari indicativamente al 30 % per spazio di memoria, carico della CPU, spazio per moduli di entrata e di uscita, ecc.
Sicurezza per il futuro	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiche, ampliamenti o sostituzioni di componenti del sistema devono poter essere possibili senza una riprogettazione completa, la sostituzione di dispositivi o l'intervento del fabbricante originale. - I diversi componenti di un impianto di automazione degli edifici devono essere compatibili tra loro. Attraverso un'interfaccia indipendente dal fabbricante, occorre garantire l'integrazione di sistemi con dispositivi e un livello gestionale di fabbricanti diversi (secondo la raccomandazione della KBOB «Empfehlung BACnet Anwendung» del settembre 2017). Se, in casi eccezionali motivati, questo non fosse possibile, la soluzione adottata dovrà essere approvata dal committente.
Quadri elettrici	<ul style="list-style-type: none"> - La collocazione dei quadri elettrici deve essere scelta tenendo conto dei lavori di cablaggio, delle vie di fuga e delle limitazioni alla lunghezza dei cavi. - Se possibile i quadri elettrici dovrebbero essere collocati in prossimità dei relativi impianti tecnici della costruzione. - Ogni armadio deve essere illuminato e disporre di una presa per la corrente e una per i dati.
Ridondanza	<ul style="list-style-type: none"> - Tenere conto delle ridondanze a livello di impianti.
Rilevamento dei dati energetici e di esercizio	<ul style="list-style-type: none"> - Calcolo dei consumi per unità d'uso in base al concetto di misurazione dell'energia specifico dell'edificio con i relativi schemi di misurazione. - Rilevamento e valutazione dei parametri d'esercizio rilevanti per l'ottimizzazione dell'esercizio degli impianti tecnici rispetto ai valori pianificati e ai valori di altri impianti. - Rilevamento delle ore di esercizio necessarie per pianificare gli interventi di manutenzione e di mantenimento. - Rilevamento dei dati per una gestione energetica in accordo con il committente.

Livello gestionale	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizzazione: <ul style="list-style-type: none"> - Le immagini dei processi del sistema di automazione degli edifici vengono realizzate in base al piano del committente o al piano realizzato dal progettista incaricato dell'automazione degli edifici. - Tutte le immagini riguardanti l'edificio devono essere approvate dal committente. - Funzione trend: <ul style="list-style-type: none"> - Le funzioni trend e della cronologia devono poter essere aggiunte facilmente. - Deve essere previsto sufficiente spazio di memoria. - Accesso remoto: <ul style="list-style-type: none"> - Il livello gestionale deve poter essere accessibile via Internet. - Ai fornitori di sottosistemi autonomi deve poter essere fornito accesso remoto per svolgere attività di assistenza.
Messa in funzione	<ul style="list-style-type: none"> - Per ogni punto dati attivato, dai componenti dell'impianto alla stazione di automazione, fino al livello gestionale, la ditta deve svolgere e mettere a verbale il test dei punti dati con controllo dei segnali, dei valori di misurazione effettivi, delle attivazioni corrette, ecc. - Dopo la messa in funzione, l'intera catena, dal dispositivo di campo fino al livello di gestione, viene controllata attraverso un test del segnale end-to-end.
Documentazione	<ul style="list-style-type: none"> - La documentazione dell'impianto di automazione degli edifici deve comprendere almeno lo schema topologico, le istruzioni per l'uso, la descrizione del funzionamento, la descrizione dei comandi e delle regolazioni, gli schemi elettrici revisionati, le liste di controllo dei test dei punti dati, il verbale dei controlli delle funzioni ed elenchi con i valori nominali pianificati e aggiornati dopo la messa in esercizio. - Il software creato appositamente per il progetto è di proprietà del committente e deve essere fornito in un formato elettronico modificabile (codice sorgente). - La struttura, l'entità, il tipo (hardcopy, digitale) e il numero di documenti da fornire vengono definiti dal committente.
Pezzi di ricambio	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilità garantita per almeno 10 anni (dalla data del contratto di appalto).
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita da 2-4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adequare
(✓)	✓				A seconda dei casi, studi di varianti per ampliamenti/sostituzioni
	(✓)	✓	✓		Topologia dell'automazione degli edifici
	(✓)	✓	✓		Concetto di utilizzo
	(✓)	✓		✓	Riassunto dei costi dell'automazione degli edifici (redatto utilizzando le voci del CCC)
		(✓)	✓	✓	Descrizione dei comandi e delle regolazioni

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adequare
		(✓)	✓	✓	Elenchi degli impianti e dei punti dati
			(✓)	✓	Sistema di visualizzazione
				✓	Richiedere lo schema elettrico alla ditta che realizza l'automazione degli edifici
				✓	Verbale dei controlli delle funzioni
			(✓)	✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale

Parte 6 - Impianti di riscaldamento e raffreddamento

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Vettore energetico

Le modalità di riscaldamento e raffreddamento vengono definite nell'ambito del concetto energetico. Nella scelta occorre tenere conto dei seguenti criteri per quanto concerne i vettori energetici.

Calore residuo	<ul style="list-style-type: none"> - Possibili fonti di calore residuo: acque di scarico, impianti d'aspirazione, impianti di raffreddamento, locali server, centri di calcolo, impianti UPS e di inverter di grandi dimensioni, impianti industriali, ecc. - Dal momento che spesso il calore residuo in quantità utilizzabili non si trova nello stesso punto in cui tale fonte di energia è necessaria, bisogna fare una valutazione di più ampio respiro (rete anergica). - La chiave per utilizzo efficiente del calore residuo è l'adeguata integrazione nell'intero sistema. A seconda del livello di temperatura, è eventualmente possibile anche un utilizzo diretto (senza pompa di calore).
Teleriscaldamento/rete di riscaldamento	<ul style="list-style-type: none"> - In fase di sviluppo del concetto di approvvigionamento energetico è necessario valutare la disponibilità di sistemi di teleriscaldamento/rete di riscaldamento e la relativa qualità ecologica (fattore di energia primaria e di emissioni di gas serra).
Energia geotermica	<ul style="list-style-type: none"> - Grazie alla geotermia a bassa entalpia (sonde geotermiche, pali energetici) è possibile garantire un esercizio sostenibile dell'edificio. Per questo motivo bisogna cercare di rigenerare il suolo in estate (almeno in parte). - Nei casi più semplici tale obiettivo si può raggiungere utilizzando il suolo per il raffreddamento diretto dell'edificio. - In presenza di campi di sonde geotermiche di grandi dimensioni è necessaria una rigenerazione e devono essere effettuati opportune simulazioni dinamiche. - Se il sistema è composto da una sola sonda, o da un numero limitato di sonde geotermiche, è necessario trovare una soluzione che ne consenta una rigenerazione successiva. - Valutare se è possibile rinunciare all'impiego di sostanze antigelo per l'esercizio delle sonde e presentare tale opzione come variante
Acqua di falda	<ul style="list-style-type: none"> - Data la temperatura costante dell'acqua di falda, è interessante il suo sfruttamento quale fonte di riscaldamento o raffreddamento. È necessario tuttavia tenere conto degli aspetti sulla protezione delle acque di falda, della loro qualità e portata. L'eventuale sfruttamento dell'acqua di falda deve essere discusso con l'autorità competente per il rilascio dell'autorizzazione in fase di elaborazione del concetto energetico.
Acqua di superficie	<ul style="list-style-type: none"> - Sono da preferire pochi impianti di prelievo e restituzione dell'acqua, ma di grandi dimensioni, non da ultimo anche in considerazione dei lavori di manutenzione che questi richiedono (p.es. formazione di molluschi e fanghiglia). Vanno quindi favorite soluzioni comuni che dispongano di una capacità elevata. Le possibilità di sfruttamento e le relative condizioni devono in ogni caso essere concordate con l'autorità competente per il rilascio dell'autorizzazione prima dell'inizio della progettazione.
Aria esterna	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilizzo dell'aria esterna come fonte di calore generalmente ha senso soltanto all'interno di piccoli impianti e quando è abbinato ad altre fonti di energia oppure quando non è possibile sfruttare altre fonti di energia ambientale. In questo caso bisogna prestare particolare attenzione alla protezione dal rumore.

Energia solare termica	<ul style="list-style-type: none"> - Nel caso di edifici con un fabbisogno costante di acqua calda (abitazioni, case di riposo, impianti sportivi, ecc.) è opportuno valutare l'impiego di collettori solari per il riscaldamento dell'acqua potabile. Di norma le loro dimensioni devono essere tali da garantire che in estate si possa raggiungere un grado di copertura compreso tra l'80 e il 100 % (circa il 50 % nell'arco di tutto l'anno). - Si deve valutare con attenzione l'impiego di collettori solari: <ul style="list-style-type: none"> - quale supporto all'impianto di riscaldamento (rapporto costi-benefici) - in abbinamento al teleriscaldamento (calore di scarto in eccedenza in estate) - Se l'energia viene trasformata con una pompa di calore, è preferibile scegliere un impianto fotovoltaico.
Legna	<ul style="list-style-type: none"> - La legna è un vettore energetico pregiato e con una disponibilità limitata, per questo dovrebbe essere impiegato principalmente per sistemi energetici di qualità, per i quali altre fonti di energia rinnovabile non possono essere impiegate o possono essere impiegate solo in parte. Di conseguenza gli impianti a legna sono utilizzati per: <ul style="list-style-type: none"> - cogenerazione forza-calore (CFC) per la produzione di calore; - erogazione di energia di processo ad alta temperatura (p. es. vapore); - riscaldamento di spazi interni, nei casi in cui è necessario un sistema di riscaldamento che garantisca alte temperature nel tempo e non sia disponibile un'altra fonte energetica che permetta la fornitura di calore a condizioni comparabili dal punto di vista ecologico ed economico. - Inoltre è possibile installare nuovi impianti di riscaldamento a legna negli edifici che si trovano vicino a una zona in cui si prevede una disponibilità di legname per uso energetico per tutto il periodo di vita dell'impianto. In questo caso è necessario scegliere sistemi di distribuzione e di emissione che permettano in futuro di sostituire l'attuale fonte energetica con un'altra a basse temperature di mandata.
Biogas	<ul style="list-style-type: none"> - Per l'utilizzo del biogas valgono gli stessi principi esposti per la legna. - L'utilizzo di biogas proveniente dalla rete del gas deve essere limitato agli impianti di cogenerazione. Soltanto in casi eccezionali il biogas può essere utilizzato per «nobilitare» in termini ecologici un edificio con caratteristiche non ottimali dal punto di vista energetico, ad esempio in caso di risanamenti, quando non possono essere utilizzate in modo opportuno fonti di energia rispettose dell'ambiente. - Il biogas può anche essere impiegato al posto o insieme al gas naturale in tutti quei casi in cui è consentito l'uso del gas naturale.
Gas naturale, gasolio	<ul style="list-style-type: none"> - I vettori energetici fossili sono gli ultimi a essere presi in considerazione. Il loro impiego è limitato ai seguenti casi: <ul style="list-style-type: none"> - necessità di raggiungere elevate temperature per un periodo di tempo chiaramente limitato (meno di 20 anni). In questi casi si deve valutare la possibilità di ricorrere a impianti di cogenerazione; - copertura dei picchi di carico e/o ridondanza in sistemi bivalenti o multivalenti; - soluzioni isolate per singoli utilizzatori termici di piccole dimensioni, per i quali il collegamento a un sistema di fornitura del calore centralizzato sarebbe troppo costoso e per i quali una soluzione con pompe di calore o riscaldamento a legna non è fattibile; - è necessario scegliere sistemi di distribuzione e di emissione che permettano in futuro di sostituire l'attuale fonte energetica con un'altra a basse temperature di mandata.

Progettazione e realizzazione

Fabbisogno termico	<ul style="list-style-type: none"> - Va tenuto conto dell'andamento dinamico e del fabbisogno termico simultaneo (riscaldamento e acqua calda). - Bisogna evitare le riserve. In casi eccezionali la necessità è da dimostrare in maniera esplicita.
Fabbisogno di raffreddamento	<ul style="list-style-type: none"> - Il fabbisogno di raffreddamento deve essere dimostrato tenendo conto dell'andamento dinamico. - La contemporaneità e la possibilità di prevedere riserve devono essere concordati con il committente.
Produzione di calore/di freddo	<ul style="list-style-type: none"> - Le modalità di produzione di caldo e di freddo devono essere concepite integralmente, tenendo conto dell'utilizzo del riscaldamento e del raffreddamento nel corso dell'anno, dello sfruttamento del calore residuo e del free cooling, in modo da raggiungere la massima efficienza energetica nel corso dell'anno. - Le prestazioni devono poter essere adeguate in caso di esercizio a carico parziale.
Apparecchi	<ul style="list-style-type: none"> - Se disponibili, devono essere utilizzati apparecchi e componenti omologati. Eventuali deroghe devono essere motivate. - Si devono utilizzare valvole che garantiscono perdite il più possibile ridotte; l'ideale sarebbe utilizzare clappe a tenuta stagna.
Disponibilità	<ul style="list-style-type: none"> - I sistemi di produzione devono avere una disponibilità tale da non compromettere in modo insostenibile l'utilizzo dell'edificio. Nella fase del progetto di massima deve essere presentato un concetto al riguardo. In caso di impianti di grandi dimensioni o complessi è necessario effettuare un'analisi dei rischi.
Pompe di calore/macchine frigorifere	<ul style="list-style-type: none"> - L'obiettivo è ottenere un coefficiente di prestazione (COP/EER) e un coefficiente di lavoro annuo (CLA) elevati. - Al momento della scelta del sistema i valori previsti per il coefficiente di prestazione (COP/EER) e il coefficiente di lavoro annuo (CLA) devono essere documentati. Sarà quindi necessario quantificare il coefficiente di lavoro annuo (CLA) per l'intero sistema (compresa l'energia per il trasporto della fonte da cui si ricava il calore), mettendo in evidenza anche i relativi limiti del sistema. - Il controllo del CLA attraverso misurazioni tecniche è obbligatorio, pertanto devono essere previsti i necessari strumenti di misurazione. - È consigliabile l'impiego di refrigeranti naturali. Per l'impiego di refrigeranti sintetici è necessario presentare domanda al committente. - Per l'approvvigionamento si deve tenere conto dei costi del ciclo di vita.
Dissipazione	<ul style="list-style-type: none"> - Nel caso siano necessari dei dissipatori, questi dovranno essere ottimizzati in termini di free cooling, livelli di temperatura e manutenzione.
Legna/pellet	<ul style="list-style-type: none"> - In caso di impianti di grandi dimensioni (>300 kW), il cippato è da preferire al pellet. - Gli impianti di riscaldamento a legna devono essere dotati di un accumulo tecnico. - Occorre rispettare le direttive del sistema di gestione della qualità per gli impianti di riscaldamento a legna (vedi «QM Holzheizwerke»). - Si deve tenere conto delle problematiche legate al monossido di carbonio nei depositi. - Secondo l'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) non è obbligatorio l'impiego di filtri per le polveri sottili, ma deve comunque essere previsto lo spazio necessario per la loro installazione. - In fase di progettazione deve essere regolamentato il corretto smaltimento della cenere e delle polveri sottili. È necessario quindi progettare le attrezzature necessarie, compresi i relativi contenitori e la loro rimozione.
Qualità dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> - È necessario redigere un piano per quanto riguarda la qualità dell'acqua e il rubinetto di acqua di qualità adeguata. - La qualità dell'acqua nel sistema deve essere documentata in un verbale.

Pompe	<ul style="list-style-type: none"> - Il corretto dimensionamento deve essere dimostrato attraverso un calcolo della rete delle tubazioni e la scelta delle relative pompe (diagramma). - Si devono installare pompe con la migliore classe di efficienza energetica disponibile. In caso di flussi volumetrici variabili bisogna installare pompe regolabili. Se i flussi volumetrici sono importanti e molto variabili è opportuno valutare l'impiego di pompe a carico parziale.
Sistemi di distribuzione/temperature dei sistemi	<ul style="list-style-type: none"> - Per i sistemi di distribuzione del calore nuovi vale quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> - temperatura di mandata massima 40°C; - per i sistemi con superfici radianti: temperatura di mandata massima 35°C. - Per i sistemi di distribuzione del freddo nuovi: <ul style="list-style-type: none"> - se non è necessaria la deumidificazione, la temperatura di mandata deve essere almeno di 16°C, ad eccezione dei casi di freecooling. - I sistemi di distribuzione del caldo e del freddo devono essere adeguati all'utilizzo del rispettivo locale. Per i locali con carichi termici interni molto variabili è necessario scegliere sistemi di distribuzione in grado di garantire una reazione rapida. - La distribuzione del caldo e del freddo esclusivamente attraverso l'impianto di ventilazione è consentita solo se garantisce vantaggi energetici o economici rispetto ad altri sistemi.
Distribuzione di piano	<ul style="list-style-type: none"> - Nei locali in cui si trova un distributore di piano (wire center), nel caso di raffrescamento la temperatura ambiente è da dimensionare a 28–30°C. - Nel dimensionamento della potenza frigorifera occorre tenere conto dei carichi termici effettivi e non della potenza di allacciamento dell'apparecchio. - Prima di adottare soluzioni di raffrescamento attivo, deve essere presa in considerazione la possibilità di un raffrescamento diretto tramite l'aria ambiente o esterna.
Bilanciamento idraulico	<ul style="list-style-type: none"> - La distribuzione deve essere regolata dalla ditta esecutrice in base alle indicazioni del progettista e i valori devono essere documentati.
Verifica delle prestazioni	<ul style="list-style-type: none"> - L'osservanza dei dati sulle prestazioni, specificati per i diversi dispositivi della tecnica della costruzione, deve essere dimostrata in condizioni di esercizio reali. Nel bando o nel contratto dovrebbe essere integrato un sistema di malus in caso di inosservanza dei valori garantiti. - In particolare viene richiesto il controllo attraverso misurazioni tecniche e la messa a verbale dei seguenti dati sulle prestazioni: <ul style="list-style-type: none"> - coefficiente di prestazione (COP) e potenza dei sistemi a pompa di calore - indice di efficienza energetica (EER) e potenza delle macchine frigorifere; - potenza e rendimento della caldaia negli impianti a combustione (esclusi gli impianti a combustione omologati); - portate di acqua dei sistemi idraulici; - i CLA devono essere misurati nell'ambito del controllo dei risultati (vedi parte 1).
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2–4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adeguare					
(✓)	✓				Eventuali studi di varianti
	(✓)	✓	✓		Adempimento dei requisiti in materia di protezione dal rumore (rumore esterno e interno)
	(✓)	✓	✓		Descrizione degli impianti con dati sul dimensionamento e sulle prestazioni (potenza di riscaldamento e raffreddamento, temperatura esterna, temperature interne, COP, temperature dei sistemi, ecc.)
	(✓)	✓	✓	✓	Schema di principio con indicazioni della potenza e delle temperature
	(✓)	✓	✓	✓	Dimensionamento e caratteristiche prestazionali essenziali di scaldacqua, accumulatori tecnici, depositi di combustibile, campi di sonde geotermiche, pompe, ecc.
	(✓)	✓	✓	✓	Piano di manutenzione: accessibilità degli impianti, misure di manutenzione, ecc.
	(✓)	✓	✓	✓	Riassunto dei costi degli impianti di riscaldamento e raffreddamento (redatto utilizzando le voci del CCC)
	✓	✓	✓		Concetto di disponibilità (sicurezza d'esercizio, ridondanza, ecc.)
		✓	✓	✓	Descrizione del funzionamento: funzioni di comando e regolazione degli impianti, monitoraggio, sicurezza, ecc.
		(✓)	✓		Verifiche integrate (test di funzionamento): concetto delle verifiche, verbale
				✓	Verbale delle qualità dell'acqua nella rete di distribuzione
				✓	Verifiche di rendimento

Parte 7 - Impianti di ventilazione

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Aspetti concettuali

Portata d'aria	- La portata d'aria deve essere dimensionata innanzitutto nel rispetto dei requisiti in materia di igiene dell'aria (SIA 382/1 o SIA 2024). I valori di dimensionamento devono essere documentati.
Umidità dell'aria	- Bisogna cercare di fare in modo che l'umidità minima dell'aria sia garantita da un sistema di recupero di calore con trasferimento dell'umidità e una portata d'aria variabile secondo necessità, così da poter fare a meno di un sistema di umidificazione attiva. - In casi eccezionali, quando è necessario un sistema di umidificazione o deumidificazione attiva, dovranno essere installati dispositivi con il minor fabbisogno possibile di energia primaria. In questi casi bisogna fare particolare attenzione all'igiene.
Aria esterna	- Se viene installato uno scambiatore geotermico per il pretrattamento dell'aria esterna, è preferibile scegliere sistemi con fluidi antigelo.
Batteria di riscaldamento o raffreddamento	- Per le temperature dei sistemi si veda la parte 6 Impianti di riscaldamento e raffreddamento. - Bisogna cercare di limitare il più possibile le perdite di carico dell'aria e dell'acqua all'interno dello scambiatore di calore.
Protezione antincendio	- Se possibile occorre evitare le serrande tagliafuoco e preferire isolamenti antincendio.
Perdita di carico dell'intero sistema	- Si devono rispettare i valori limite per le categorie di ventilatori secondo la potenza specifica ai sensi della Norma SIA 382/1 e cercare di raggiungere i valori mirati.
Protezione dal rumore	- Il rispetto dei requisiti definiti in materia di protezione dal rumore deve essere documentato e provato al momento della messa in .
Portata d'aria in base al fabbisogno	- I locali di grandi dimensioni occupati in modo irregolare (p.es. aule scolastiche, sale per conferenze, grandi sale riunioni, uffici open space, ecc.) devono essere dotati di impianti di ventilazione regolabili secondo necessità (pulsante di attivazione, sensori per CO ₂ , sensori PIR, ecc.). - Gli impianti di ventilazione di locali di medie dimensioni (p.es. uffici collettivi, piccole sale riunioni, ecc.) devono poter essere attivati e disattivati singolarmente.

Progettazione e realizzazione

Filtro dell'aria	- In caso di requisiti standard è sufficiente prevedere una filtrazione dell'aria d'immissione secondo la categoria AMB 3 (SIA 382/1). Normalmente vengono utilizzati filtri con classificazione ISO, classe di filtrazione ePM ₁ e grado di efficienza ≥ 50 %. - Andrebbe evitato se possibile il preriscaldamento del filtro con la batteria di riscaldamento e vanno prese in considerazione delle alternative. - Per l'aria d'aspirazione devono essere previsti filtri secondo la Norma SIA 382/1, in base al recuperatore di calore. - Di regola devono essere installati filtri con telaio in legno. - Si devono utilizzare filtri con classe di efficienza energetica A Eurovent. - Per permettere una sostituzione rapida dei filtri occorre utilizzare sistemi di bloccaggio rapido. - I manometri della pressione differenziale per il monitoraggio dei filtri devono essere ben leggibili.
------------------	---

Livello di qualità	- I monoblocchi di ventilazione per requisiti standard devono avere un livello di qualità 2 (SITC 92-2B).
Recupero di calore	<ul style="list-style-type: none"> - Il sistema di recupero di calore deve essere scelto tenendo conto dell'economicità massima, dell'efficienza energetica totale e della necessità di un sistema di recupero dell'umidità (p.es. uffici, ecc.). - Il grado di variazione della temperatura (senza condensazione) minimo da raggiungere è del 70 %, mentre il valore mirato è dell'80 %. Per gli impianti di ventilazione semplici e di dimensioni ridotte è sufficiente raggiungere il valore minimo, mentre nel caso di impianti più grandi è determinante il valore mirato. - Sistemi a circuito chiuso (KVS): <ul style="list-style-type: none"> - Tranne nel caso in cui si debbano soddisfare requisiti particolari (cucine, laboratori, ecc.) o vi siano limitazioni a livello di spazio in occasione di risanamenti, si deve evitare l'impiego di sistemi a circuito chiuso, poiché comportano costi di esercizio più elevati. - In fase di dimensionamento e durante l'esercizio, gli impianti a circuito chiuso devono essere ottimizzati ai fini dell'efficienza energetica generale. Inoltre, devono essere installati i dispositivi necessari (dispositivi di controllo dei sistemi a circuito chiuso). - Per verificare il rendimento dei sistemi di recupero di calore è necessario misurare le temperature dell'aria immessa e aspirata, prima e dopo il recuperatore di calore. Le misurazioni avverranno sul posto attraverso i sistemi di automazione degli edifici. Nel caso in cui gli impianti di ventilazione siano regolati attraverso i sistemi di automazione degli edifici e di visualizzazione, deve essere registrato anche il recupero di energia. - In caso di utilizzo di scambiatori di calore rotativi bisogna tenere conto dell'aspetto igienico (trasferimento di odori e sostanze inquinanti attraverso l'aria aspirata).
Batteria di riscaldamento o raffreddamento	- Se è necessario provvedere al raffreddamento tramite l'aria, occorre verificare la possibilità di un doppio utilizzo dello scambiatore di calore (per riscaldamento e raffrescamento).
Spazi vuoti	<ul style="list-style-type: none"> - I monoblocchi di ventilazione devono essere concepiti in modo tale da garantire una manutenzione ottimale (p.es. pulizia dei componenti). Gli scambiatori di calore devono poter essere puliti da entrambi i lati (SITC VA104-01). Se le batterie di riscaldamento e raffreddamento vengono installate una dopo l'altra, tra le due deve essere lasciato uno spazio vuoto attraverso il quale accedere per la pulizia. - Bisogna verificare se debbano essere possibili successivi ampliamenti (p.es. filtro di preriscaldamento, umidificazione, raffreddamento).
Ventilatori	<ul style="list-style-type: none"> - Per quanto riguarda i ventilatori è necessario rispettare il valore limite di rendimento globale stabilito dalla Norma SIA 382/1 ed è raccomandabile cercare di raggiungere il valore mirato. - I dispositivi di misurazione della pressione differenziale devono essere collocati all'esterno del ventilatore. - Nei sistemi a portata variabile (VAV), il ventilatore deve essere regolato in base alla portata d'aria.
Azionamenti	<ul style="list-style-type: none"> - Occorre verificare la possibilità di un azionamento diretto dei ventilatori tenendo conto dell'efficienza energetica, dell'economicità e della manutenzione. Nel caso si scelga di installare ventilatori ad azionamento diretto in impianti in cui un'interruzione piuttosto prolungata dell'esercizio è da considerarsi critica, si deve valutare se, a causa dei tempi di consegna, dovrà essere acquistato un ventilatore sostitutivo. In questo caso la decisione spetta al committente. - In caso di azionamento a cinghia, possono essere utilizzate cinghie piatte e slitte tendicinghia con regolazione trasversale e longitudinale.
Motori	- Si devono utilizzare motori di classe IE 3 o superiore.
Materiali di riserva	<ul style="list-style-type: none"> - 1 cinghia di ricambio - 2 set di filtri (1 set viene sostituito alla consegna, 1 set funge da filtro di ricambio)

Rete di canali	<ul style="list-style-type: none"> - La rete di canali deve avere una tenuta corrispondente alla classe B in caso di edifici con requisiti standard, e alla classe C (eventualmente D) in caso di edifici con requisiti particolari. - Nel bando devono essere previste prove della tenuta ai sensi della Norma SIA 382/1. L'ingegnere progettista dovrà indicare i tratti da controllare. Le prove dovranno essere ripetute fino a quando tutti i requisiti non saranno soddisfatti. I costi delle prove successive e delle migliorie sono a carico della ditta esecutrice. - La rete di canali e tutti gli apparecchi e i dispositivi installati devono essere facilmente accessibili da qualsiasi punto attraverso aperture di revisione, in modo tale da permettere in qualsiasi momento la pulizia e un controllo dell'igiene (SITC VA104-01). - Le aperture di revisione della rete di canali devono essere dotate di chiusure rapide.
Silenziatori	<ul style="list-style-type: none"> - I silenziatori devono essere dimensionati in modo da garantire una perdita di carico ridotta.
Rubinetteria/apparecchi sul posto	<ul style="list-style-type: none"> - Tutti la rubinetteria / gli apparecchi sul posto devono essere facilmente accessibili in qualsiasi momento. - Negli impianti con portata superiore a 500 m³/h, dopo ogni cambio di temperatura deve essere installato un termometro con una scala adeguata.
Scarichi della condensa/pendenze	<ul style="list-style-type: none"> - I sifoni di scarico della condensa devono essere posizionati a un'altezza adeguata, devono poter essere smontati per la manutenzione e devono essere dotati di un'apertura di ispezione dal lato dello scarico. - Gli apparecchi devono essere posizionati (altezza da terra) in modo tale che la condensa in uscita possa defluire grazie alla pendenza naturale.
Igiene dell'aria	<ul style="list-style-type: none"> - Al termine dei lavori di realizzazione è necessario effettuare una prima verifica dell'igiene secondo la direttiva SITC VA104-01. Tale verifica deve essere inclusa nel bando della ditta esecutrice. La verifica dovrà essere ripetuta fino a quando tutti i requisiti non saranno soddisfatti. I costi delle verifiche successive e delle migliorie sono a carico del responsabile.
Verifica del rendimento	<ul style="list-style-type: none"> - L'osservanza dei requisiti relativi alla portata d'aria (misurazione della portata d'aria totale, in un tratto e in un locale), al grado di variazione della temperatura e alla potenza specifica dei ventilatori, deve essere dimostrata in condizioni di esercizio reali. - Inoltre, deve essere applicata la norma SN EN 12599 (SIA 382.102) e deve essere definita la portata delle misurazioni (p.es. secondo la Tabella 2, Misurazioni con marcatura 1).
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2-4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adequare
(✓)	✓				Studi di varianti (monoblocchi di ventilazione centrali / decentralizzati, concetti di ventilazione alternativi, ecc.)
(✓)	✓	✓			Concetto di ventilazione, comprese indicazioni relative alla protezione dal rumore
	✓	✓			Eventuale prova della necessità di umidificazione e deumidificazione dell'aria
(✓)	✓	✓	✓		Verifica del fabbisogno di elettricità per la ventilazione/climatizzazione secondo la Norma SIA 380/4
	✓	✓	✓	✓	Portata d'aria per locale e impianto
(✓)	✓	✓	✓		Piani adeguati alle singole fasi con indicazioni su prese dell'aria esterna, distribuzione dell'aria, immissione ed aspirazione dell'aria nei/dai locali, bocchette d'espulsione dell'aria, ecc.
	✓	✓	✓	✓	Schemi di principio (compresi serrande tagliafuoco, silenziatori, regolatori di portata, ecc.)
(✓)	✓	✓	✓		Descrizione degli impianti con indicazioni su portata d'aria, perdite di carico (dell'aria e dell'acqua), grado di rendimento del recuperatore di calore e dei ventilatori, potenza di ventilazione, classi dei filtri ecc.
(✓)	✓			✓	Riassunto dei costi degli impianti di ventilazione (redatto utilizzando le voci del CCC)
		✓	✓	✓	Descrizione del funzionamento: funzioni di comando e regolazione degli impianti, monitoraggio, sicurezza, ecc.
		✓	✓	✓	Misurazioni igieniche: concetto, verbale di misurazione e rapporto di laboratorio (secondo la direttiva SITC VA104-01)
		✓	✓	✓	Misurazioni della portata d'aria: concetto, verbale di misurazione
		✓	✓	✓	Concetto di manutenzione: accessibilità, misure di manutenzione (con piani)
			✓	✓	Verifica del grado di utilizzo annuo secondo la direttiva SITC VA 300-01 per i sistemi a circuito chiuso (misurazione)
			✓	✓	Misurazioni della tenuta all'aria: concetto, verbale di misurazione
			(✓)	✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale

Parte 8 - Impianti sanitari

Tenere in considerazione la parte 1 «Direttive concettuali e generali».

Progettazione e realizzazione

Disponibilità	<ul style="list-style-type: none"> - L'intero sistema di acqua potabile deve avere una disponibilità tale da non compromettere in modo insostenibile l'utilizzo dell'edificio. Nella fase del progetto di massima deve essere presentato un concetto al riguardo. In caso di impianti di grandi dimensioni o complessi è necessario effettuare un'analisi dei rischi.
Acqua calda sanitaria concetto	<ul style="list-style-type: none"> - Il concetto dell'acqua calda deve essere elaborato durante le prime fasi di redazione del concetto energetico generale. - Per gli impianti centrali deve essere definito un profilo di consumo da discutere con il committente. - L'approvvigionamento e la potenza termica devono essere coordinati insieme al progettista incaricato del riscaldamento. - In corrispondenza di singoli rubinetti decentralizzati è opportuno valutare l'installazione di bollitori elettrici di piccole dimensioni.
Acqua calda sanitaria Pompe di calore	<ul style="list-style-type: none"> - Valgono i requisiti indicati nella parte dedicata al riscaldamento e al raffreddamento. - Occorre valutare l'opportunità di installare una pompa di calore separata per l'acqua calda sanitaria, che sarà ottimizzata per questo specifico utilizzo.
Mantenimento del calore	<ul style="list-style-type: none"> - Il sistema di circolazione deve essere un sistema tubo contro tubo. - Le perdite di carico e termica del sistema di circolazione devono essere documentate. - In condizioni normali non è previsto il ricorso a dispositivi elettrici per il mantenimento del calore. - Si devono installare pompe di circolazione a numero di giri variabile con la migliore classe di efficienza energetica disponibile.
Protezione contro la legionella	<ul style="list-style-type: none"> - I sistemi di protezione contro la legionella devono essere documentati e definiti d'intesa con il committente. In generale si devono osservare le disposizioni delle Norme SIA 385/1 e 385/2. - Il volume di accumulo dell'acqua calda deve essere ridotto al minimo. Bisogna cercare di ottenere un accumulo dell'energia a livello di riscaldamento.
Apparecchi sanitari	<ul style="list-style-type: none"> - Occorre verificare la possibilità di ricorrere ad apparecchi sanitari e rubinetteria che garantiscono consumi ridotti (etichetta energetica, topten.ch).
Orinatoio	<ul style="list-style-type: none"> - Il fabbisogno idrico dello sciacquone di un orinatoio non può essere superiore a un litro. - L'impiego di orinatoi senza acqua deve essere concordato con il committente. In caso di installazione di questo tipo di orinatoi, è necessario prevedere un allacciamento all'acqua per la pulizia.
Depurazione dell'acqua	<ul style="list-style-type: none"> - In base alla qualità dell'acqua disponibile e a quella richiesta, dovranno essere proposte al committente soluzioni adeguate di depurazione dell'acqua, che saranno soggette all'approvazione del committente.
Acqua calda	<ul style="list-style-type: none"> - All'interno degli edifici amministrativi, i locali per il deposito del materiale di pulizia, i guardaroba e le nicchie di cottura devono essere allacciati all'acqua calda. Per le cucine e i locali per le pause che si trovano sugli stessi piani degli uffici, l'allacciamento viene effettuato a seconda delle necessità. I servizi sanitari sono collegati solo all'acqua fredda (anche i servizi per gli invalidi, tranne nel caso in cui le prescrizioni cantonali prevedano l'allacciamento all'acqua calda). - Se l'acqua calda non viene riscaldata attraverso resistenze elettriche, si deve verificare la possibilità di allacciare lavatrici e lavastoviglie all'acqua calda.

Acqua di scarico	<ul style="list-style-type: none"> - Per motivi igienici e legati all'esercizio, occorre evitare l'uso di pompe per le acque di scarico (installare gli apparecchi possibilmente al di sopra del livello di ristagno). - Il drenaggio degli edifici deve essere effettuato per quanto possibile con condotte visibili e posizionate a un'altezza adeguata.
Recupero delle acque piovane	<ul style="list-style-type: none"> - Negli edifici con un elevato fabbisogno di acqua grigia (acqua non potabile) si deve valutare la possibilità di adottare sistemi per il recupero delle acque piovane.
Scarichi della condensa	<ul style="list-style-type: none"> - I sifoni per la condensa degli impianti di preparazione dell'aria devono essere installati a un'altezza adeguata, in base alle indicazioni in materia di depressione e sovrappressione fornite dal progettista incaricato della ventilazione. Essi devono poter essere smontati per la manutenzione e devono essere dotati di un'apertura di ispezione dal lato dello scarico. - Celle frigorifere: le condotte all'interno delle celle frigorifere devono avere una pendenza sufficiente (min. 3 %). Nelle celle di congelazione non sono ammessi sifoni.
Istruzione complementare	<ul style="list-style-type: none"> - Nel bando deve essere prevista almeno un'istruzione complementare per i gestori. - A seconda dell'edificio, tale istruzione deve essere fornita 2-4 mesi dopo la data in cui si è iniziato a utilizzare l'edificio stesso.

Documentazione del progetto e verifiche

Al termine di ogni fase il committente deve approvare tutti i documenti seguenti, in caso contrario non sarà possibile avviare la fase successiva.

Fasi del progetto					Requisiti
S	M	D	A	R	
					Legenda: studi preliminari, progetto di massima, progetto definitivo, appalto, realizzazione (✓) provv./bozza ✓ definitivo ✓ controllare/adeguare
(✓)	✓				Eventuali studi di varianti
(✓)	✓	✓			Eventuali verifiche del fabbisogno
	(✓)	✓	✓		Adempimento dei requisiti in materia di protezione dal rumore (rumore esterno e interno)
	(✓)	✓	✓		Descrizione degli impianti con dati sul dimensionamento e sulle prestazioni (temperatura dell'acqua potabile, condizioni di pressione, perdita di carico durante la circolazione, ecc.)
	(✓)	✓	✓	✓	Schema di principio con unità di carico (UC), valori delle acque inquinate (DU) e dimensionamento delle condotte
	(✓)	✓	✓		Concetto per garantire la disponibilità dell'approvvigionamento di acqua calda
	(✓)	✓	✓	✓	Dimensionamento e caratteristiche prestazionali essenziali di scaldacqua, accumulatori tecnici, pompe, ecc.
	(✓)	✓		✓	Riassunto dei costi degli impianti sanitari (redatto utilizzando le voci del CCC)
		✓	✓	✓	Descrizione del funzionamento: funzioni di comando e regolazione degli impianti, monitoraggio, sicurezza, ecc.
		✓	✓	✓	Concetto di manutenzione: accessibilità degli impianti, misure di manutenzione, ecc.
		✓	✓	✓	Verifiche di rendimento in base alle direttive del committente
			(✓)	✓	Verifiche integrate (test di funzionamento): piano delle verifiche, verbale