

Edificio amministrativo a surplus energetico





Argomenti

Flumroc dà un chiaro segnale Parliamo dell'edificio amministrativo rinnovato dell'azienda produttrice di materiali isolanti	3
Un faro a Flums Per il rinnovamento la Flumroc si è prefissata quattro obiettivi	4
Eccellente bilancio dell'edificio amministrativo Ottima coibentazione, finestre e impianto fotovoltaico di massimo livello	6
La tecnica di costruzione sostenibile Progettazione delle facciate e del tetto	10
I dati salienti Dati tecnici, piante dell'edificio e quote di partecipazione ai costi	12
Valore aggiunto all'interno Più luminosità e comfort per il personale	14

Colophon

Editore: Flumroc AG, 8890 Flums

www.flumroc.ch

Testo, grafica, produzione:

Faktor Journalisten AG, 8005 Zurigo

www.fachjournalisten.ch

Traduzione italiana:

Dr. Marina Graham Traduzioni GmbH,

Gümligen

L'edificio amministrativo prima del completo rinnovamento: la sostanza edilizia è stata mantenuta intatta il più possibile.



Flumroc dà un chiaro segnale

L'azienda produttrice di materiali isolanti con sede a Flums ha rinnovato il proprio edificio amministrativo e presenta così un perfetto esempio di edilizia sostenibile, che genera corrente elettrica dal tetto e dalla facciata.

Flumroc è ormai da decenni un'importante azienda industriale nella regione di Sargans. La fabbrica fa praticamente parte di Flums. Per mantenere la sua posizione di spicco, l'azienda produttrice di materiali isolanti nota in tutta la Svizzera dà un chiaro segnale: con la propria sede aziendale totalmente rinnovata, la Flumroc non solo s'impegna a mantenere la sua posizione in Svizzera e dunque anche nei confronti del label «Swiss made», ma crea anche un edificio a surplus energetico (si veda la tabella a pagina 13). Con il risanamento globale la Flumroc migliora le qualità ergonomiche delle sale riunioni e degli uffici, facendovi entrare più luce diurna e aumentando il comfort termico e acustico. Uffici adatti al lavoro d'équipe rimpiazzano locali di taglio meno favorevole. Inoltre la mensa aziendale ha assunto ora l'aspetto di un moderno e simpatico ristorante, dove

sia i visitatori sia il personale fanno volentieri una pausa. Per la Flumroc l'obiettivo del risanamento era di ottenere una costruzione coerentemente sostenibile. Ciò comprende un'ottima coibentazione termica dell'involucro edilizio e la produzione di energia nel pieno rispetto dell'ambiente. Ne è scaturito un fabbisogno energetico più contenuto, che può essere soddisfatto con le celle fotovoltaiche installate sul tetto e sulla facciata. La Flumroc presenta in pratica un progetto davvero valido dall'effetto moltiplicatore. Con la propria sede centrale la Flumroc dà un chiaro segnale per lo sviluppo sostenibile: l'edificio amministrativo certificato **Minergie-A-Eco** e **Minergie-P-Eco** soddisfa oltre ai criteri energetici anche quelli sanitari ed ecologici.

La sede centrale rinnovata della Flumroc: insignita del **Norman Foster Solar Award 2014** e del **Premio solare europeo 2014**.





Un faro a Flums

Il palazzo per uffici completamente rinnovato è un edificio del futuro. Con esso la Flumroc dimostra come sia possibile realizzare buone soluzioni architettoniche senza penalizzare il comfort degli utenti.

Comfort, salute, ecologia e funzione di modello sono riuniti in un pacchetto.

La Flumroc, azienda produttrice di materiali isolanti, è profondamente radicata nella regione di Sargans. Da decenni viene prodotta a Flums lana di roccia per la coibentazione termica di impianti ed edifici. Gli specialisti aziendali hanno potuto ottimizzare in varie tappe il processo produttivo, per cui oggi è possibile una produzione altamente efficiente a livello energetico, con un'elevata percentuale di energie rinnovabili ottenute dall'idroelettrico e dal fotovoltaico. Un vasto impianto fotovoltaico sull'area logistica testimonia questo impegno. Con la trasformazione della propria sede centrale in edificio a surplus energetico, la Flumroc ha lanciato un altro segnale in direzione della coerente attuazione dei propri obiettivi di sostenibilità.

Edilizia a prova di futuro

Nelle loro direttive, i direttori cantonali dell'energia scrivono: «A partire dal 2020 i nuovi edifici dovrebbero essere il più possibile autosufficienti sul piano energetico». La Flumroc prende in parola le richieste dei Consiglieri di Stato e decide di intervenire sul proprio edificio amministrativo costruito più di 30 anni prima. Grazie al rinnovamento totale sono soddisfatti tre importanti criteri dell'edilizia sostenibile: in primo luogo, l'uso di energia grigia per gli interventi edilizi è modesto perché la struttura primaria dell'edificio è stata interamente conservata. In secondo luogo, l'edificio è a surplus energetico e, terzo, la ristrutturazione ne fa una costruzione orientata al futuro che si manterrà moderna ancora per parecchi decenni, come se fosse stata appena realizzata.

Sono quattro gli obiettivi principali

Gli interventi di ristrutturazione sono stati incentrati su un maggiore comfort di lavoro per il personale e su postazioni di lavoro a basso impatto ambientale. Ecco i quattro principali obiettivi:

■ **Modello:** l'edificio ristrutturato è in sintonia con gli obiettivi della Strategia energetica 2050, ha un effetto moltiplicatore ed è un esempio da seguire.

■ **Piano di realizzazione:** ottima coibentazione termica, produzione di energia elettrica mediante sistemi fotovoltaici e impiantistica moderna.

■ **Architettura:** integrazione esteticamente accattivante delle celle fotovoltaiche nell'involucro edilizio.

■ **Comfort per gli utenti:** condizioni di lavoro migliori (aerazione dei locali, luce diurna, pianta dell'edificio e dei locali), creazione di una nuova zona di ricezione dei clienti. Tutti e quattro gli obiettivi sono raggiungibili con un rinnovamento integrale dell'edificio. In altre parole: comfort, salute, ecologia e funzione di modello sono riuniti in un pacchetto.

L'edificio amministrativo Flumroc interamente rinnovato offre non solo postazioni di lavoro comode e razionali, ma rappresenta anche un segnale inequivocabile nei confronti della sede di Flums ed è un faro che indica la rotta da seguire ben oltre la regione di Sargans: un futuro sostenibile all'insegna del surplus energetico.

Il colore scuro attira i raggi solari e comporta temperature elevate sulla facciata compatta, ma ciò non costituisce nessun problema grazie alla stabilità di forma della lana di roccia impiegata.





Eccellente bilancio dell'edificio amministrativo

La Flumroc sta rinnovando la propria sede centrale. Ora l'edificio amministrativo è più bello di prima, oltre a essere più ecologico. Un'ottima coibentazione termica e numerosi moduli fotovoltaici hanno reso possibile l'edificio a surplus energetico.

Quanto coibentare?

Gli spessori isolanti danno sempre adito a discussioni. Ma se l'obiettivo è realizzare un «edificio a surplus energetico», i conti sono presto fatti. Infatti, in un edificio amministrativo della forma e delle dimensioni della sede della Flumroc, le superfici disponibili non bastano per installare tante celle fotovoltaiche quante ne occorrerebbero per soddisfare il fabbisogno di elettricità di un edificio scarsamente coibentato. Secondo il metodo di calcolo SIA 380/1, le perdite per trasmissione sono pari a 42,2 kWh/m², gli apporti termici interni e solari sono rispettivamente di 51,9 e 37,2 kWh/m² (lordi/netti, cioè con o senza il grado di sfruttamento degli apporti termici). 0,81/1,13 è il rapporto di tali grandezze. Se tale rapporto è nettamente superiore è difficile, se non impossibile, raggiungere l'obiettivo del surplus energetico.

Coibentare bene un edificio ha senso non solo quando c'è di fianco una fabbrica di materiali isolanti, ma in tutti i progetti in cui si mira a ottenere un equilibrio economico fra la riduzione delle perdite termiche e la produzione di energia. Su questo sono tutti d'accordo. Ma come la mettiamo con l'energia grigia? A questo riguardo, lo spessore isolante è meno problematico di eventuali sottostrutture in metallo e delle celle fotovoltaiche. Il materiale isolante è infatti riciclabile (in questo caso in un impianto a un tiro di schioppo), la sospensione dei moduli è stata fortemente ottimizzata al fine di ridurre le perdite; inoltre i moduli fotovoltaici vantano, come comprovato varie volte, tempi di ritorno energetico molto brevi.

La chiave del successo: minimizzare le perdite termiche (a sinistra) e massimizzare la produzione di energia (a destra).



E quanto fotovoltaico?

Negli edifici a più piani di solito la superficie del tetto è troppo piccola per soddisfare l'intero fabbisogno di energia con il solo impianto fotovoltaico. Anche nell'edificio Flumroc solo il 61% dell'elettricità proviene dai moduli fotovoltaici installati sul tetto. Le facciate dovrebbero contribuire alla produzione di elettricità in funzione della loro esposizione solare. Così è stato fatto a Flums (tabella). Più difficile è la loro integrazione visiva nelle facciate. Per evitare di sovrapporre semplicemente i moduli fotovoltaici alle pareti già bell'e pronte, i moduli devono essere parte integrante dell'architettura. Ciò è possibile solo se le celle fotovoltaiche riprendono il vocabolario architettonico dell'edificio e della facciata. Il progetto delle facciate dello studio di architettura Viridén + Partner enfatizza questo effetto facendo diventare più chiari verso

l'alto i colori degli infissi delle finestre. All'occhio dell'osservatore si presentano quindi fasce vetrate scure interrotte da fasce di colore grigio pietra. Un bellissimo esempio di integrazione del fotovoltaico da scoprire in una visita a Flums.

Impianti fotovoltaici: dati tecnici

Ubicazione	Tetto	Facciata	Entrambi gli impianti
Tipo di modulo	LG; LG290N1C-G3	Solar Frontier; SF-170-S	
Potenza installata (DC)	71,3 kWp	57,3 kWp	128,6 kWp
Potenza nominale (AC)	68 kVA	51,0 kVA	119 kVA
Angolo d'inclinazione	15°	90°	–
Numero di moduli	246	337	582
Potenza a modulo	290 Wp	170 Wp	–
Superficie installata	403,4 m ²	413,9 m ²	817,3 m ²
Resa prevista	73 000 kWh	41 000 kWh	114 000 kWh



Le fasce di celle solari color antracite caratterizzano l'immagine dell'edificio amministrativo nella regione di Sargans. Tanta luce e tanta energia entrano nell'edificio attraverso le finestre e l'inverter. Entrambe agevolano il lavoro nell'edificio.







La tecnica di costruzione sostenibile

La Flumroc consiglia ad architetti e committenti soluzioni sostenibili e rinnova il proprio edificio amministrativo seguendo le stesse modalità e adottando strutture di sostegno sottili.

Lezione di buona pratica

La sede centrale della Flumroc offre una ricca lezione di buona pratica ad architetti e progettisti di facciate. L'involucro dell'edificio è infatti incappottato con cinque diversi sistemi ad alta coibentazione termica.

Le facciate sud-est, sud-ovest e nord-est sono ventilate. La coibentazione termica è realizzata con pannelli Flumroc DUO da 30 cm. I moduli fotovoltaici sono fissati a innovative sottostrutture in due versioni.

La facciata nord-ovest presenta una struttura compatta con un isolamento termico provvisto di intonaco. La grande stabilità di forma della lana di roccia impiegata ha reso possibili questi colori scuri. Struttura: muratura in laterizi da 15 cm; coibentazione termica con pannelli Flumroc COMPACT da 32 cm; intonaco esterno da 0,7 cm o 1,5 cm.

Le terrazze agibili sono isolate con lana di roccia Flumroc e una coibentazione sotto vuoto. Struttura: solaio in calcestruzzo da 34 cm; coibentazione termica con pannelli Flumroc FBD 550 da 14 cm; coibentazione sotto vuoto da 2 x 2,5 cm; coibentazione termica con pannelli Flumroc MEGA 2 con compluvio da 2 cm a 10 cm; impermeabilizzazione in due strati di membrane in bitume polimero da 1 cm; tessuto non tessuto di separazione da 0,5 cm; riempimento a griglia con compensazione di altezza da 3 cm a 5 cm; lastre in calcestruzzo da 4 cm.

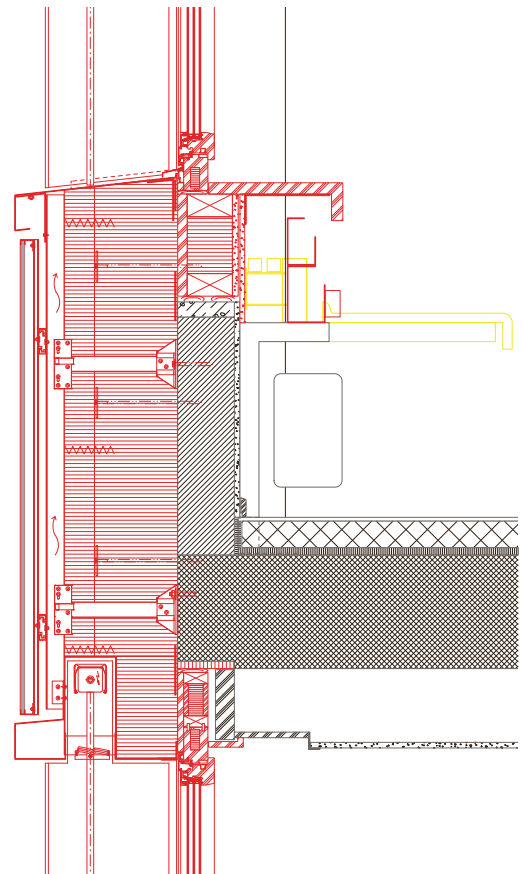
Tetto piano: il bordo del tetto è stato rialzato per poter montare moduli fotovoltaici con il medesimo passo sulla parte frontale del tetto; questa soluzione raffinata crea spazio per il montaggio di una coibentazione termica aggiuntiva. Struttura: solaio in calcestruzzo da 22 cm; coibentazione termica con pannelli Flumroc FBD 550 da 36 cm; coibentazione termica con pannelli Flumroc MEGA da 6 cm; impermeabilizzazione in due strati di membrane in bitume polimero da 1 cm; elemento drenante da 2 cm e substrato vegetale da 8 cm per l'inverdimento del tetto o materassi-

no in truciolato di gomma da 1 cm e ghiaia da 6 cm per il fissaggio del sistema di montaggio dei moduli fotovoltaici.

Coibentazione del solaio della cantina con pannelli Flumroc TOPA da 20 cm

Sottostruttura

Nelle strutture delle pareti esterne ad alta coibentazione termica le perdite in corrispondenza di ponti termici risultano percentualmente maggiori rispetto a quelle nelle pareti scarsamente coibentate. In una facciata ventilata con una



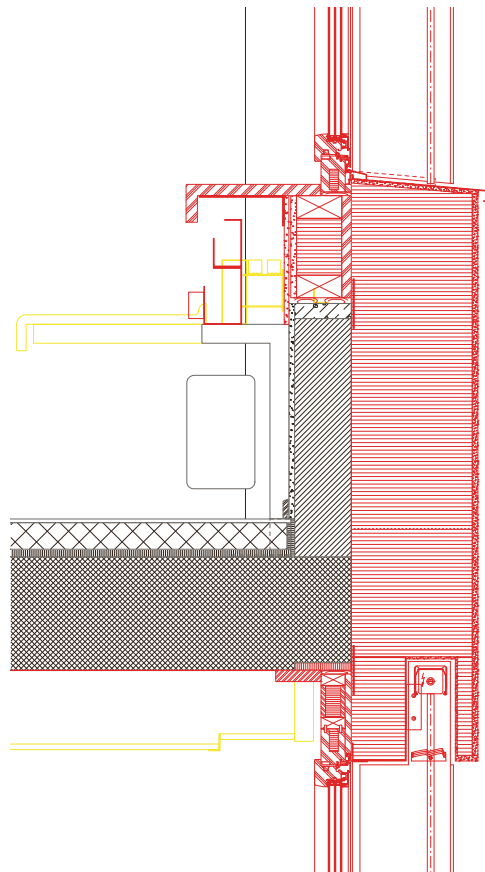
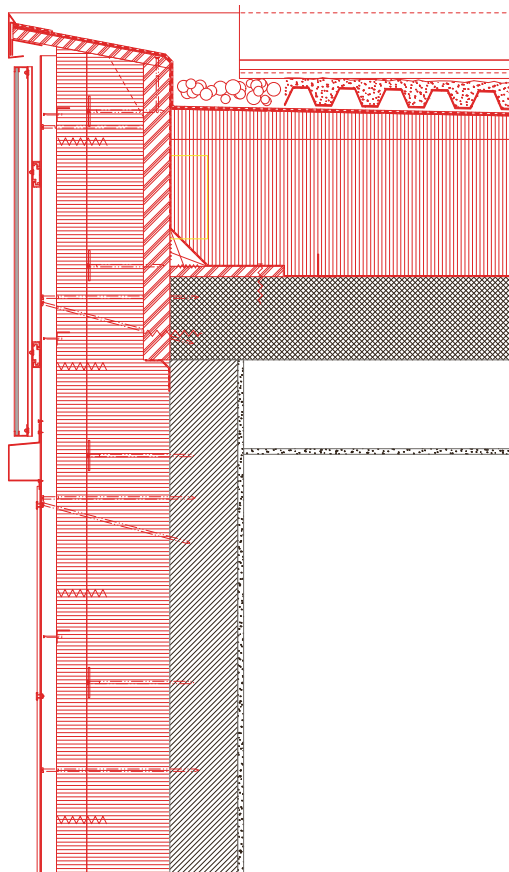
sottostruttura in alluminio con thermostop il 40 % delle perdite è ascrivibile agli elementi di fissaggio. Con uno spessore isolante di 14 cm sono solo del 25 %. Il che è ancora tanto, visto che con sistemi come ad esempio GFT Termico della Gasser Fassadentechnik o con il sistema RSD della Rogger Fasteners sono solo qualche per cento.

A sinistra: la facciata ventilata con il sistema GFT Termico che riduce quasi a zero le perdite dovute a ponti termici. I moduli fotovoltaici sono sospesi sulla struttura.

Al centro: sempre ventilata ma con un'altra sottostruttura: il sistema RSD collega i moduli fotovoltaici sospesi con la struttura primaria dell'edificio amministrativo.

A destra: soluzione compatta con una coibentazione termica esterna intonacata – la facciata sul lato nord-ovest dell'edificio. Sistemi:

- Saint Gobain Weber AG, sistema a strati spessi MARMORAN Silcanova topdry
- Sto AG, StoTherm Mineral Classic con StoColor X Black





I dati salienti

Le cifre dimostrano che la coibentazione termica consente di ridurre il fabbisogno energetico tanto da rendere più che sufficienti le energie rinnovabili per approvvigionare un edificio.

Dati relativi all'energia e all'edificio	
Edificio	
Superficie di riferimento energetico	2995 m ²
Fattore dell'involucro	1,23
Superficie dell'involucro edilizio	3676 m ²
Di cui finestre	651 m ²
Fabbisogno termico per il riscaldamento	
Valore di progetto Q _h senza ventilazione	27,2 kWh/m ²
Valore di progetto Q _h con ventilazione	18,6 kWh/m ²
Valore limite Q _{h,li}	60,3 kWh/m ²
Bilancio energetico	
Perdite termiche per trasmissione	42,2 kWh/m ²
Perdite termiche per ventilazione	22,2 kWh/m ²
Apporti termici interni	26,4 kWh/m ²
Apporti termici solari	25,6 kWh/m ²
Grado di sfruttamento degli apporti termici	0,72 kWh/m ²
Coefficienti U	
Facciata compatta	0,10 W/m ² K
Facciata ventilata	0,11 W/m ² K
Tetto piano	0,09 W/m ² K
Terrazza agibile	0,09 W/m ² K
Solaio della cantina, pavimento del piano terra	0,12 W/m ² K
Pavimento del piano interrato	0,38 W/m ² K
Finestre	
Vetratura struttura	triplo vetro isolante
Vetratura: coefficiente U	0,5 W/m ² K
Coefficiente U complessivo in formato unificato	0,80 W/m ² K
Valore g	0,47
Ricambio dell'aria	
Portata volumetrica dell'aria esterna pertinente a livello termico	0,44 m ³ /m ² h
Portata volumetrica dell'aria	8020 m ³ /h
Copertura del fabbisogno	
Quota parte del teleriscaldamento	23 kWh/m ²
Resa degli impianti fotovoltaici	38,1 kWh/m ²

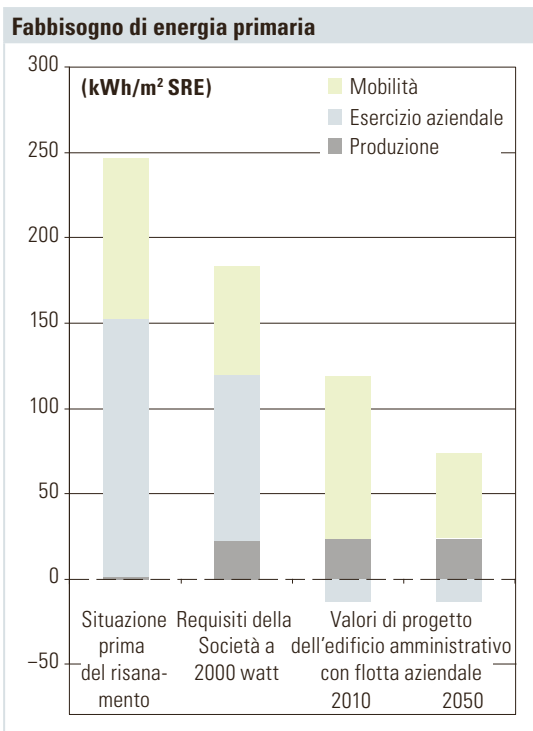
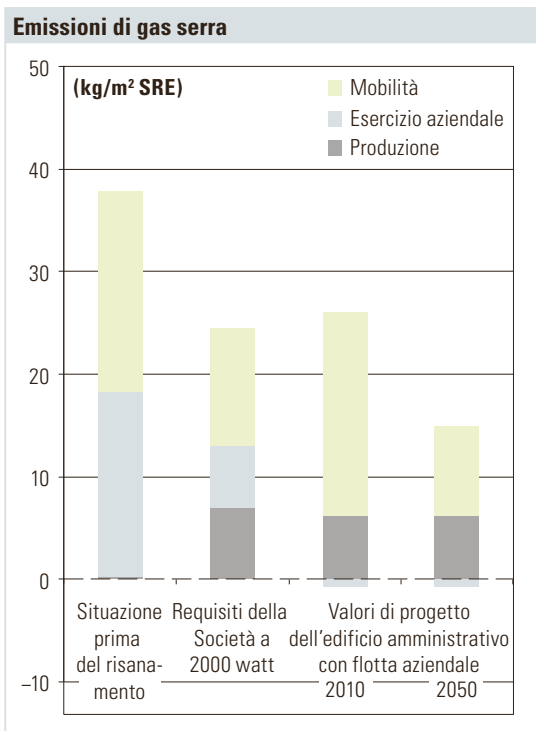
Un edificio a surplus energetico poggia su due pilastri: una buona coibentazione termica e la produzione di energia, che oggi spesso è possibile grazie all'adozione di celle fotovoltaiche. Per raggiungere il risultato ottimale sotto il profilo economico, entrambi i pilastri dovrebbero essere coordinati fra loro. Emerge che i loro rapporti costi/benefici sono diversi: mentre ogni centimetro in più di coibentazione termica può essere ottenuto davvero a buon mercato, perché l'incidenza dei costi di base è molto elevata, il costo dell'impianto fotovoltaico è proporzionale alla sua superficie. Lo stesso vale anche per il costo dell'inverter di corrente e del cablaggio. Ogni modulo aggiuntivo costa dunque quasi come il primo modulo installato. Poiché una coibentazione di base, ad esempio di 16 cm, è comunque prescritta per legge, di norma il raddoppiamento dello strato coibentante è una soluzione molto conveniente. Il fabbisogno residuo è coperto dall'impianto fotovoltaico.

L'edificio amministrativo rinnovato è un vero e proprio edificio a surplus energetico, in quanto non si è scesi a compromessi né a livello di involucro edilizio né per quanto concerne l'impiantistica. Una parte dei servizi integrativi non è però coperta dalla corrente autoprodotta. Vi rientra una parte del fabbisogno di energia del ristorante per i visitatori e il personale e i servizi di server per le attività al di fuori dell'edificio amministrativo. Sarà possibile stilare un bilancio conclusivo solo in un secondo momento, quando saranno disponibili tutti i dati. Anche il processo di ottimizzazione nell'edificio rappresenta una notevole sfida per tutto il personale coinvolto.

Costo del rinnovamento completo	
Involucro edilizio, di cui una gran parte riguarda manutenzione e riparazione	52 %
Rinnovamento degli ambienti interni: zona di ricezione dei clienti, uffici, installazioni elettriche e informatiche	19 %
Trasformazione in edificio a surplus energetico ovvero conforme agli standard Minergie A e Minergie P: involucro edilizio, impiantistica, moduli fotovoltaici	17 %
Manutenzione necessaria dopo 30 anni: reception, impianti sanitari, risanamento dall'amianto, ambiente circostante	12 %
Totale	100 %

Edificio a surplus energetico (valori di progetto in kWh all'anno)	
Produzione di corrente con impianto fotovoltaico	114 000
Riscaldamento e acqua calda sanitaria (produzione di teleriscaldamento della Flumroc AG)	-22 000
Corrente per gli uffici, esposizione, IT, ventilazione, abitazione e locali generici ¹⁾	-77 100
Ecceденza edificio a surplus energetico	14 900

¹⁾ Per la mensa aziendale e il locale dei server è stata considerata solo la percentuale di consumo di corrente dell'edificio adibito a uffici. Gli altri servizi sono erogati per persone e posti di lavoro esterni.



Emissioni di gas serra (a sinistra) e fabbisogno di energia primaria rilevati in base alla norma SIA 2040 «Percorso di efficienza energetica» per l'edificio amministrativo della Flumroc tenendo conto della mobilità indotta dall'ubicazione dell'edificio.

Calcolo della mobilità a cura dell'ufficio di progettazione Jud, calcolo dell'esercizio aziendale e dell'energia grigia a cura della Viridén + Partner AG.



Valore aggiunto all'interno

I metodi costruttivi sostenibili comportano un maggiore livello di comfort. Lo constata anche il personale, soprattutto per quanto concerne il comfort termico e la buona illuminazione diurna degli ambienti.

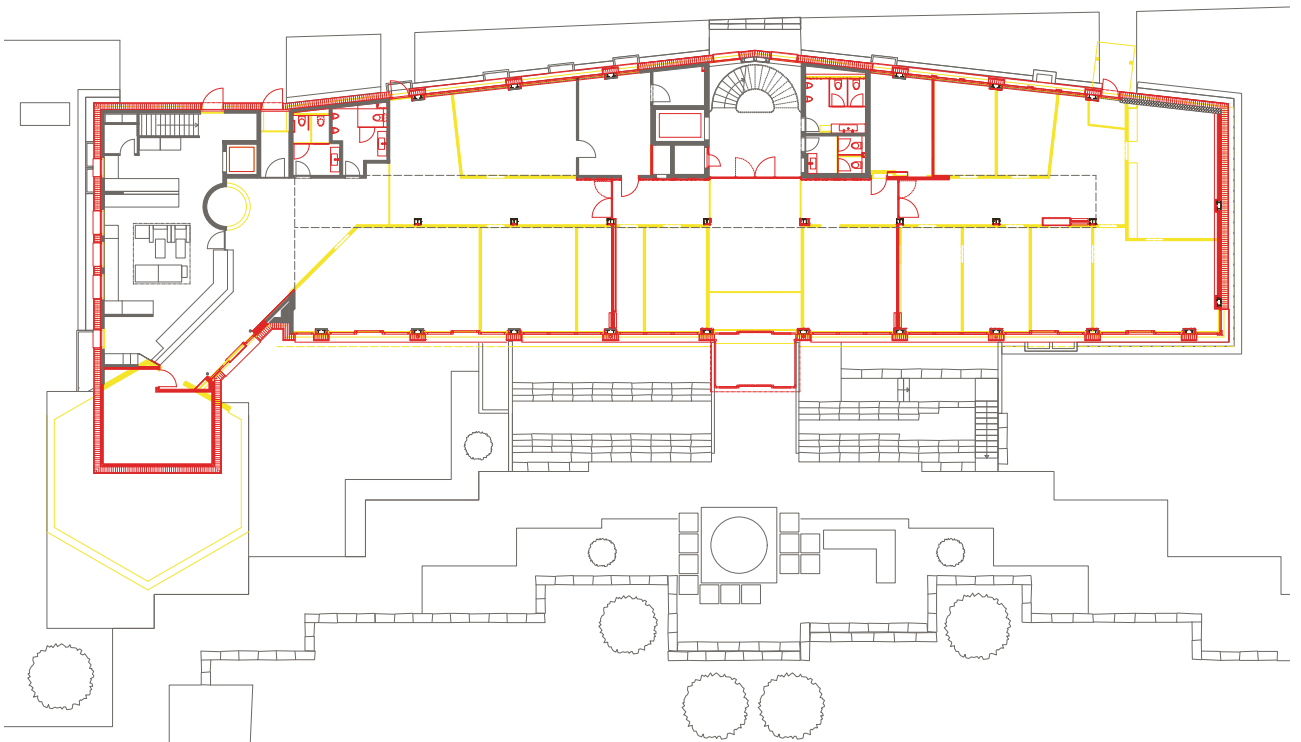
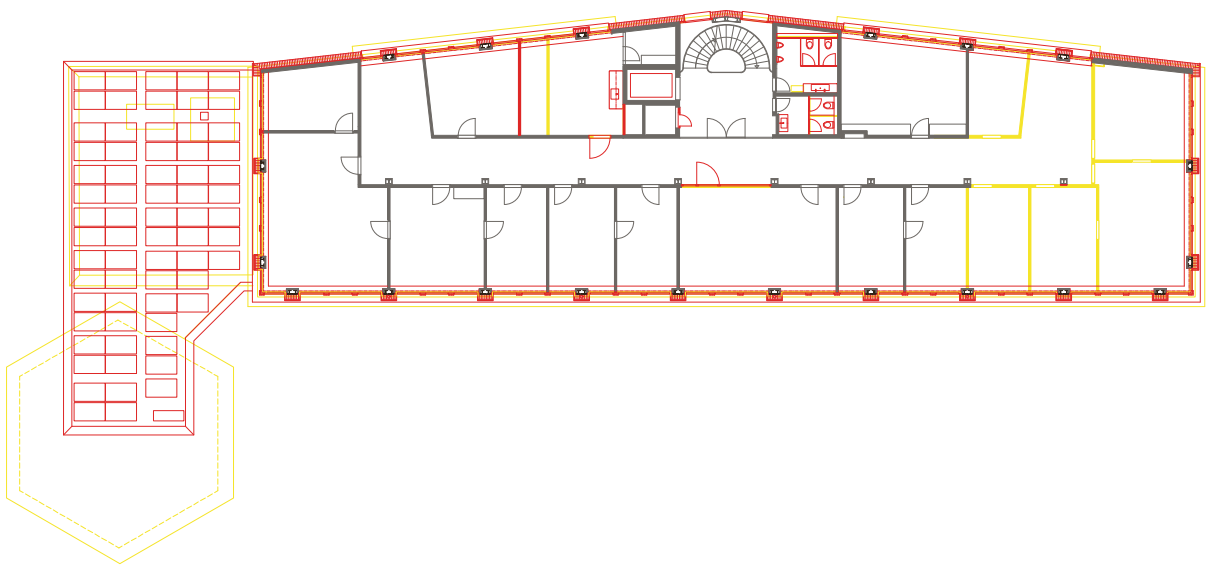
I risanamenti generali sono sempre l'occasione per adeguare l'edificio, in particolare la sua pianta, ai nuovi processi e alle nuove modalità di lavoro. Questa chance è stata sfruttata. Il pianterreno ospita la mensa aziendale e alla nuova e ampia zona reception è stato annesso anche uno spazio espositivo. Hanno subito modifiche anche i due piani adibiti a uffici: molte persone lavorano in «piccoli uffici open space», che facilitano il lavoro d'équipe. La nuova disposizione dei locali si dimostra valida ed è apprezzata da chi vi lavora tutti i giorni. Ciò vale anche per i nuovi impianti sanitari e l'estesa infrastruttura di comunicazione. Anche nella sede centrale della Flumroc il trasferimento dei dati è infatti un fattore di base indispensabile per un lavoro efficiente.

Nel progetto di rinnovamento si è prestata un'attenzione molto particolare allo sfruttamento della luce diurna: ampie finestre, locali luminosi e pareti interne trasparenti migliorano le condizioni di illuminazione diurna, e l'orientamento anche nelle superfici degli uffici all'interno dell'edificio, ad esempio nei corridoi. Dove la luce diurna è insufficiente, lampade verticali a LED con sensori di presenza garantiscono un buon comfort visivo. Un impianto di ventilazione assicura il ricambio sistematico dell'aria. La luce diurna, le lampade a LED e l'impianto di ventilazione contribuiscono al comfort, pur facendo risparmiare parecchia energia.

In basso: locali luminosi (da sinistra in senso orario): ufficio, mensa aziendale, area clienti e hall d'ingresso.

In alto a destra: pianta del piano adibito a uffici (ad es. 1° piano); in basso: pianta del piano terra. Rosso: nuova costruzione; giallo: parte demolita





Parti coinvolte nel progetto

Committente: Flumroc AG, Flums

Architettura, progetto energetico e realizzazione:

Viridén + Partner AG, Zurigo

Progettazione degli impianti HVAC: Zurfluh

Lottenbach GmbH, Lucerna

Ingegnere civile: APT Ingenieure GmbH, Zurigo

Impianto fotovoltaico: Heizplan AG, Gams

Progettazione illuminotecnica: Vogt & Partner,

Winterthur

Sistemi di controllo: PAMAG Engineering AG, Flums

www.flumroc.ch

