

**Zeitschrift:** Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

**Herausgeber:** Società Svizzera Ingegneri e Architetti

**Band:** - (2017)

**Heft:** 6

**Rubrik:** Appartamento con l'ingegneria

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Trasformare pioggia e ghiaccio in oro

## Nuovi uffici a Rothenburg

**Nina Egger**

Redattrice TEC21

**Nel Buzibachring, a Rothenburg, nella primavera 2016 sono stati completati due edifici adibiti a uffici, destinati a ricevere nell'autunno la certificazione LEED Gold. Una delle particolarità degli edifici consiste nel loro accumulatore di ghiaccio che i curiosi possono ammirare attraverso un oblò posto a livello del seminterrato.**

I severi requisiti posti dalla certificazione LEED riguardano anche l'energia grigia, la gestione dell'acqua potabile e l'efficienza dei sistemi idrotermosanitari e di illuminazione. Il fabbisogno energetico (164'000 kWh/a di potenza di raffreddamento e 175'000 kWh/a di calore) deve essere coperto il più possibile da fonti rinnovabili. L'impiantistica degli edifici e il sistema energetico sono ottimizzati per soddisfare queste esigenze per quanto riguarda riscaldamento e raffreddamento dei locali, raffreddamento dei server, riscaldamento dell'acqua e aeratione.



1

### L'altro lato del frigorifero

Il cuore dell'impianto è costituito dall'accumulatore di ghiaccio da 440 m<sup>3</sup>. Dal profilo dei costi esso è comparabile alle sonde geotermiche, ma risulta molto più conveniente nell'esercizio. Si tratta di uno dei dispositivi più grandi in Svizzera. Su una superficie di 8 × 11 m sono stati disposti 13 livelli di scambiatori di calore a fascio, in modo da consentire un congelamento equilibrato. Durante l'evacuazione del calore, attraverso la pompa di calore acqua glicolata/acqua, al di fuori dell'accumulatore di ghiaccio, l'acqua viene raffreddata fino a 0°C. Con il cambio di stato si ottiene energia di cristallizzazione, sfruttata per il riscaldamento. Il blocco di ghiaccio risultante può essere sfruttato per il raffreddamento di uffici e locali server. Le due pompe di calore, dotate di due compressori, vantano complessivamente una capacità di raffreddamento di 130 kW e una potenza calorifica di 170 kW e integrano meccanicamente il raffreddamento solo in assenza di ghiaccio e acqua fredda.

### Aria calda

A fare da contrappunto all'accumulatore di ghiaccio sono i 24 collettori solari ad aria. Dotati di oltre 16 km di scambiatori di calore a fascio, in grado di ottenere energia termica dall'ambiente. Questi assorbitori fungono da fonte diretta di energia per la pompa di calore e per la



2

**1** I due edifici adibiti a uffici con accumulatore di ghiaccio nel seminterrato al termine della costruzione. L'impianto fotovoltaico e gli assorbitori solari ad aria forniscono energia elettrica e termica.

**2** L'accumulatore di ghiaccio sotto al parcheggio è stato realizzato prima ancora che iniziassero i lavori di costruzione dell'edificio vero e proprio.

**3** La centrale tecnica con pompe di calore (mandata/ritorno riscaldamento 35/28°C; mandata/ritorno raffreddamento 18/22°C).

**4** Sezione della centrale termica. Viola = raffreddamento; rosso/blu = riscaldamento; turcise = fonte di energia (accumulatore di ghiaccio o solare); verde/arancione = assorbitore solare/scambiatore di calore.

**5** Schema di sfruttamento dell'acqua piovana: il sensore (1) misura il livello all'interno del serbatoio di acqua piovana e regola la valvola a tre vie (2) in modo tale che la pompa (3) prelevi acqua dal serbatoio dell'acqua piovana oppure da quello dell'acqua potabile.

Foto e disegni Josef Ottiger + Partner

rigenerazione dell'accumulatore di ghiaccio, fornendogli calore quando non soddisfa alcun fabbisogno, così la temperatura dell'acqua all'interno dell'accumulatore di ghiaccio aumenta divenendo una preziosa fonte di energia. Allo stesso modo, gli assorbitori solari ad aria fungono da scambiatori di calore in caso di raffreddamento meccanico. Un tetto degli edifici è occupato da 195 m<sup>2</sup> di assorbitori che ogni anno forniscono 90'000 kWh di energia termica. L'altro tetto è equipaggiato con un impianto fotovoltaico da 31.6 kWp di potenza che assicura una resa annua di 28'000 kWh.

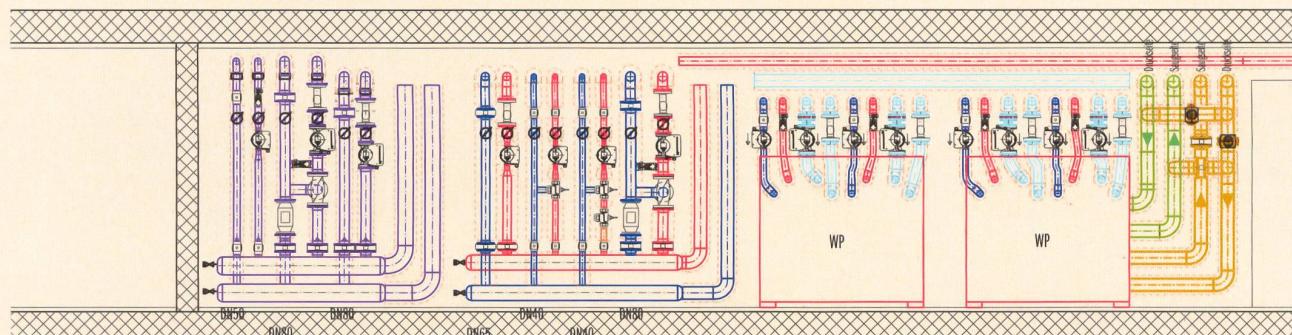
Innovativo è pure l'impianto dell'acqua piovana il cui serbatoio ha un volume di 80 m<sup>3</sup>. L'acqua piovana è utilizzata per i servizi igienici e per l'irrigazione del giardino. Il collegamento dei rubinetti del giardino presenta il vantaggio di non necessitare di misure particolari per soddisfare i requisiti igienici. Ogni anno si risparmiano in questo modo circa 500 m<sup>3</sup> di acqua potabile.

Questa attenta gestione del fabbisogno energetico e idrico potrebbe fungere da modello per altri edifici in Svizzera.

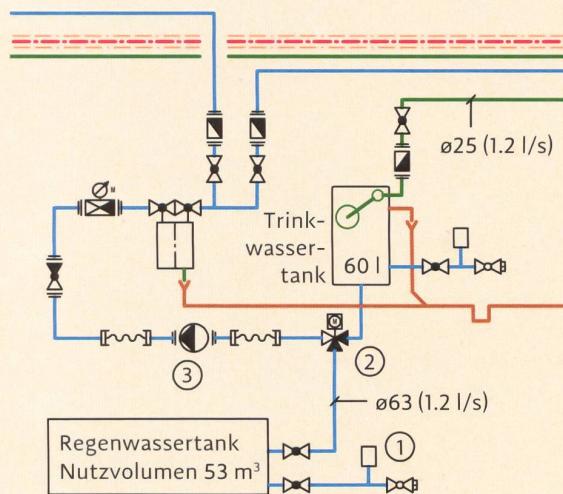


3

**Committente:** Zemp Immobilien, Rothenburg  
**degli impianti:** Josef Ottiger + Partner, Rothenburg  
**Specialisti:** Viessmann Eis-Energiespeicher, Ludwigsburg (D) **Ingegneria civile:** Wyss + Partner Bauingenieure, Rothenburg **Architettura:** Lötscher Architektur, Meggen **Costi di costruzione:** Ca. 13.5 Mio Fr.  
**Date:** 2014–2015



4



5



Clementine van Rooden et al.  
**Schweizer Ingenieurbaukunst. L'art des ingénieurs suisses. Opere di ingegneria svizzera 2015/2016**  
 Espazium - Edizioni per la cultura della costruzione, Zurigo 2016  
 Per ordinare il libro: buch@espazium.ch

# In equilibrio

**Cristina Zanini Barzaghi**

Ing. civ. dipl. ETH

Riportiamo qui di seguito il discorso tenuto da Cristina Zanini l'11 novembre scorso al Politecnico Federale di Zurigo a Hönggerberg, in occasione della cerimonia di consegna dei Master del BAUG, il dipartimento d'ingegneria civile, ambientale e geomatica del Politecnico di Zurigo.

Care e cari diplomati, oggi è per voi uno dei giorni più importanti della vostra vita, come lo è stato per me esattamente trenta anni fa.

Sono una donna professionalmente attiva come molte altre. Sono cresciuta, abito e lavoro in Ticino. Il mio percorso è atipico: ho lavorato in più ambiti contemporaneamente (Multitasking) e ho acquisito esperienze diverse che mi hanno portato sempre più verso la politica. Da quattro anni sono municipale a Lugano, dove sono responsabile del Dicastero immobili.

Il diploma al Politecnico è stato per me un ottimo inizio. E così lo sarà anche per voi: il futuro è nelle vostre mani e dovrete affrontare molte sfide. Vi auguro di riuscire a mantenere tutto «in equilibrio», come ho fatto io. Proprio di questo vi voglio raccontare.

## Equilibrio e ingegneria strutturale

Il primo racconto tocca la mia prima predilezione: la progettazione strutturale. Ho sempre trovato affascinante il «segreto delle forze interne nei corpi in quiete».

Al Politecnico ho scelto come specializzazione «strutture e ponti» e nel lavoro ho praticato molto in questo settore con grande piacere.

In statica l'equilibrio è un concetto basilare: la somma delle forze e dei momenti deve sempre essere uguale a 0. Questo vale sia con il calcolo manuale sia con l'ausilio di strumenti informatici. La progettazione strutturale classica è cambiata radicalmente negli ultimi decenni. Un tempo il calcolo e il disegno erano l'essenza del nostro lavoro. Oggi non è più così: riusciamo a svolgere complesse analisi strutturali con programmi informatici, spesso senza nemmeno conoscere le teorie di calcolo che li fanno funzionare. La fatica dei calcoli statici è praticamente scomparsa. Ma nel nostro lavoro deve comunque restare il senso pratico e l'autocritica: la realtà non corrisponde mai al modello scelto e gli errori grossolani sono sempre dietro l'angolo, anche con l'impiego del computer. Ancora oggi è indispensabile saper



1 Cristina Zanini Barzaghi alla settimana tecnologica 2013, a Trevano. Foto archivio C. Zanini

controllare con metodi semplificati la plausibilità dei risultati, spesso dedotti da complessi output. Perciò è necessario un giusto equilibrio fra impiego del computer e calcolo manuale. È quindi ancora necessaria una solida formazione scientifica, difficile da recuperare dopo il conseguimento del Master. La rinascita negli scorsi decenni della statica grafica attraverso la teoria dei campi di tensione mi lascia ben sperare: anche in futuro nella formazione deve restare spazio sufficiente per questi metodi di calcolo.

Care e cari diplomati, inizierete presto un'attività professionale e constaterete subito che la formazione non è affatto terminata! Il Master è un traguardo importante ma è anche vero che la formazione continua è una necessità: non si finisce mai di imparare. Anche nella mia specializzazione, dopo gli studi, ho imparato ancora moltissimo da autodidatta. Con il tempo ho compreso che le strutture più belle non sono solo espressione dell'applicazione corretta della meccanica e della scienza dei materiali, ma soprattutto sono un equilibrio armonico fra «estetica, efficienza statica, economicità e solidità», ciò che gli esperti definiscono «l'arte del costruire» (Ingenieurbaukunst). Durante tutti gli studi abbiamo avuto pochissimi contatti con i corsi di architettura: solo il prof. Menn ci ha parlato alcune volte della «Ingenieurbaukunst». Ho finito gli studi con pochissime nozioni sulle tecniche costruttive del passato e sui personaggi che hanno fatto la storia dell'ingegneria. Ho recuperato questa lacuna leggendo molto, con la formazione continua, con la preparazione del mio corso

di strutture alla SUPSI e soprattutto facendo concorsi di progettazione e cercando ispirazione da costruzioni già realizzate.

Nel 2006 ho vinto il concorso d'architettura e ingegneria per la nuova centrale d'esercizio FFS a Pollegio, che marca in modo imponente l'uscita sud della galleria di base del San Gottardo. Questo edificio sculturale mostra bene che l'ingegneria e l'architettura non sono disgiunte ma sono parte di un'unica cultura. Noi facciamo un'attività culturale, né più né meno degli scrittori, dei musicisti e degli artisti pittori e scultori.

## Cultura della costruzione fra tecnica e natura

Arrivo quindi al secondo racconto sull'equilibrio: l'equilibrio fra tecnica e natura che a mio parere è la definizione più esatta per il termine di «cultura del costruire» (Baukultur).

Le costruzioni sono opere d'arte in equilibrio con il paesaggio circostante: è una constatazione essenziale che dobbiamo sempre tenere in considerazione. Tutte le costruzioni – non solo ponti e edifici ma anche strade, ferrovie, sistemazioni idrauliche, gallerie e dighe – influenzano il paesaggio e anche la nostra vita quotidiana. Perciò tutte e tutti noi abbiamo una grande responsabilità, che è in diretta relazione con la sostenibilità.

Ognuna e ognuno di voi ha scelto una specializzazione durante gli studi. È giusto seguire le proprie inclinazioni, ma bisogna essere capaci anche di guardare oltre la propria specialità. Infatti i progetti più visionari e innovativi sono creati dal dialogo proficuo fra diversi esperti: non solo del ramo tecnico, ma anche da altri ambiti come sociologia, storia, economia e politica.

Fra numerosi esempi, ne ho scelti due che trovo particolarmente rilevanti per l'impatto positivo avuto nel paesaggio e anche nel quotidiano delle persone.

#### Il tracciato di Alptransit in Ticino

Il tracciato di Alptransit in Ticino è stato sviluppato da un gruppo interdisciplinare di esperti scelto dal Consiglio di Stato nel 1993. Il cosiddetto «gruppo di riflessione» era composto da un architetto, un pianificatore, due ingegneri civili, uno storico e un economista, e per la sua presidenza è stato designato l'architetto Aurelio Galfetti. Il tracciato elaborato è stato poi ripreso con lungimiranza dal Consiglio federale. E in seguito Alptransit AG ha incaricato un gruppo di accompagnamento architettonico, che ha collaborato con gli ingegneri progettisti fino alla fine dei cantieri. Dallo scorso anno potete apprezzare non solo il guadagno cospicuo di tempo di viaggio da Nord a Sud delle Alpi, ma anche l'inserimento paesaggistico accurato di questa opera titanica.

#### Rinaturalizzazione della foce del Cassarate a Lugano

La riqualificazione idraulica della foce del Cassarate è un progetto coraggioso scelto dalla città di Lugano con un concorso interdisciplinare d'ingegneria e paesaggismo, il quale prevede l'eliminazione dei muri di arginatura e la creazione di una nuova riva verde con una sinnuosa passerella in legno di castagno. Il progetto è stato criticato virulentemente dalla politica locale e ha dovuto superare un referendum. Col voto popolare, la cittadinanza ha deciso nel 2011 a favore con meno di 100 voti di scarto. Oggi è diventato uno dei luoghi-cartolina più amati di Lugano sia dai residenti sia dai turisti.

I due esempi mostrano che non è l'estetica degli edifici ma piuttosto la conformazione degli spazi urbani ad avere maggiore influenza sulla nostra quotidianità: era già stato detto cento anni fa da Le Corbusier. Perciò come ingegneri abbiamo il dovere di dedicare molta attenzione alla sostenibilità delle grandi e piccole infrastrutture. La pianificazione del territorio e delle infrastrutture come pure l'impatto ambientale sono diventati più importanti dell'ingegneria civile classica. Di questo me ne accorgo sempre più, specialmente da quando sono in politica.

#### Pensiero tecnico e politico

Come terzo racconto arrivo ora all'equilibrio politico e devo citare ancora Le Corbusier: «Dobbiamo sempre ricordare, che il futuro delle città viene deciso in Municipio».

Abbiamo bisogno di più persone in politica con formazione tecnica.

Voi, come me, avete imparato il «pensiero tecnico» (Ingenieurdenkweise), che influenzera la vostra vita. Constatereste presto che il nostro modo di pensare si discosta parecchio dalla politica:

Innanzitutto pensiamo in modo analitico e lavoriamo velocemente e indirizzati all'obiettivo. In politica invece, sono molto frequenti tempi lunghi e cambiamenti di rotta.

E poi lavoriamo su grandi progetti intensamente e resistiamo anche alle sfide più complesse: i cantieri con lunghi tempi di realizzazione non ci fanno paura. Non abbiamo la barriera psicologica della durata della legislatura e delle scadenze elettorali che invece condiziona molto l'attività politica.

Da ultimo penso che la nostra capacità di trovare soluzioni concrete con senso pratico si scontra pesantemente con le «sensazioni di pancia», che in politica a volte si sostituiscono all'analisi oggettiva dei fatti.

Trent'anni fa non avrei mai immaginato che il mio diploma d'ingegneria mi avrebbe anche permesso di accedere alla politica. Ogni giorno mi rendo conto di quanto posso imparare anche in questo ambito. Ho già constatato che avviare nuovi progetti in politica è molto più impegnativo del progettare complesse strutture. Non bisogna lasciarsi scoraggiare e continuare a trovare la motivazione attraverso un giusto equilibrio fra razionalità ed emozione: creare consenso e accettare compromessi fanno naturalmente parte del gioco. Cerco di farlo al meglio grazie al metodo di lavoro tecnico: ascoltare e focalizzare i problemi, analizzare dati e trovare soluzioni concrete, elaborare visioni a lungo termine. In più si deve gestire la comunicazione: in questo ambito noi ingegneri dobbiamo migliorare parecchio.

Come vedete non è semplice. Ma dobbiamo impegnarci di più in politica, altrimenti le decisioni importanti che ci concernono verranno prese da persone che non hanno competenze tecniche. E se lo farete, dovrete anche prendere in considerazione che la popolarità non dipende dalla lungimiranza e dal coraggio delle vostre proposte, che in genere sono sottovalutate nell'opinione pubblica. Così è stato ad esempio per il più grande politico ticinese, Stefano Franscini, che non ha avuto grandi apprezzamenti in vita. Era maestro e statistico autodidatta che credeva nella formazione a ogni livello: nei pochi anni in cui è stato consigliere federale ha deciso la fondazione del Politecnico e dell'Ufficio federale di Statistica. Solo dopo la sua morte, gli è stata da-

ta la giusta riconoscenza e perciò sono molto lieta che la città di Zurigo abbia pensato a lui per il nome della nuova piazza a Hönggerberg davanti all'edificio dove avete studiato. Franscini era consapevole dell'importanza della formazione tecnica e scientifica per il progresso sociale ed economico del nostro paese. Ancora oggi questo aspetto viene frequentemente ricordato dal presidente del Politecnico prof. Guzzella.

#### Scienze tecniche e umanistiche

Vi ho parlato fin qui di strutture, paesaggio e politica, ma c'è molto altro da raccontare sull'equilibrio. Per avere successo nella vita non basta una solida formazione tecnica e per questo – molto saggiamente – il Politecnico prevede da sempre l'obbligo di frequentare anche lezioni del dipartimento di scienze sociali e umanistiche.

Durante i miei studi ho scelto di frequentare i corsi della cattedra di letteratura italiana De Sanctis. Questa Cattedra esiste dalla fondazione del Politecnico e ha resistito alla proposta di eliminazione fatta qualche anno fa. La politica federale e il Politecnico hanno fortunatamente riconosciuto l'equilibrio multiculturale della Svizzera, che contribuisce al successo del nostro paese. Non dimenticate: conoscere molte lingue è una ricchezza che non dobbiamo perdere, nonostante la forte avanzata dell'inglese che sta avvenendo in ambito accademico e professionale.

Ai tempi di Stefano Franscini, il primo professore di letteratura italiana era Francesco de Sanctis, famoso per incoraggiare gli studenti a sviluppare anche le proprie conoscenze umanistiche. Nell'atrio dell'Auditorium massimo, sulla lapide a lui dedicata si legge la sua celebre frase «Prima di essere ingegneri voi siete uomini»... siete uomini e donne.

#### Pari opportunità fra donna e uomo

Il nostro settore professionale ha bisogno di più donne. Una maggiore presenza femminile nel settore tecnico non solo migliora l'ambiente di lavoro ma contribuisce ad aumentare la creatività e l'efficienza, e aiuta ad attenuare l'acuta mancanza di personale che perdura da decenni. Anche le pari opportunità sono una storia di equilibrio.

Nella storia del politecnico le donne hanno fatto da comparsa per moltissimo tempo. Negli anni Ottanta eravamo ancora considerate come presenza esotica. La prima professorella nominata nel 1985 è stata l'architetta ticinese Flora Ruchat. Allora le studentesse di architettura erano già circa il 40%, mentre nel nostro dipartimento solo l'1-2%. Solo nel 1997 è stata nominata come prima professorella in ingegneria civile l'attuale ret-

trice del Politecnico Sarah Springmann.

Nonostante ciò, non ho avuto grandi problemi come donna, sia durante gli studi, sia in ufficio e sui cantieri. Per me diventare ingegnera è stata una scelta naturale: ero molto portata per la matematica e le scienze e i miei genitori non si sono opposti alla mia scelta. Da bambina volevo diventare scienziata come Marie Curie, ho poi scelto ingegneria con una certa audacia, senza avere mai conosciuto un'ingegnera. Ancora oggi mancano modelli di riferimento per le bambine e le ragazze. Perciò mi impegno da sempre nell'organizzazione di attività di promozione delle professioni scientifiche e tecniche e mi metto a disposizione più volte all'anno per manifestazioni di diverso tipo. Fortunatamente la situazione sta migliorando e oggi ci sono diverse professoresse che, oltre che a insegnare e fare ricerca, motivano le ragazze a intraprendere una carriera tecnica.

Care diplomate e cari diplomati, sarete senz'altro dei professionisti appassionati e responsabili, e avrete un importante ruolo nella società. Sarete quindi tutte e tutti modelli di riferimento, indipendentemente dal genere e dalla provenienza. Le nostre professioni sono belle e interessanti: dobbiamo farle conoscere

meglio con un linguaggio semplice e anche in modo divertente. Con i miei figli ho fatto diverse esperienze in merito.

#### **Conciliabilità fra famiglia e lavoro**

Giungo quindi all'equilibrio che ha influenzato maggiormente la mia carriera professionale: la conciliabilità fra famiglia e lavoro. Se guardo il mio curriculum, vedo che avrei potuto fare di più e meglio. Ad esempio, non ho approfittato dei miei ottimi risultati al diploma per fare un dottorato. Allora il desiderio di formare una famiglia era predominante rispetto alla possibilità di intraprendere una carriera accademica. Ma ho una felice esperienza come mamma e moglie. Mio marito mi ha sempre sostenuto e ho praticato il mio lavoro con creatività, specialmente quando i miei figli erano piccoli. Ho lavorato come impiegata e freelance, ho fondato uno studio d'ingegneria e ho insegnato a tempo parziale alla SUPSI.

La rivoluzione dei mezzi di comunicazione ha senz'altro aiutato: il cellulare, la posta elettronica e il computer portatile trent'anni fa non esistevano ancora. Utilizzo tutti questi mezzi regolamente ma in modo prudente. Con gli anni ho imparato che il multitasking va gestito con disciplina, per poter mantenere un giu-

sto equilibrio fra vita familiare, lavoro e politica. I tempi attuali, dominati dai socialmedia, fondono la vita privata con quella lavorativa, creando interdipendenze di vario tipo. Se ora ad esempio condividiamo qualcosa su Twitter con hashtag #masterfeierbaug e @eth potremo osservare rapidamente gli effetti, che possono essere anche inaspettati e non solo positivi.

Perciò pensateci sempre: anche il comportamento e l'etica saranno sempre più nella vostra agenda!

#### **In equilibrio**

Questo lungo discorso dimostra che l'equilibrio può essere fisico e anche figurato.

Oggi ricevete il vostro Master: avete così la possibilità di plasmare il vostro avvenire per ottenere felicità e successo in diversi campi.

Ognuna e ognuno di voi troverà un equilibrio unico e personale nella vita, come è avvenuto per me.

Care colleghi e colleghi, vi auguro un futuro radioso.

La bibliografia è disponibile  
in [espazium.ch](http://espazium.ch)

# Stile impeccabile.

STANDARDdue unisce design tradizionale e tecnica innovativa.



**Valori che non cambiano: dal passato al presente e al futuro**  
Gli interruttori e le prese dell'assortimento Standard di Feller entusiasmano ancora oggi grazie alla loro identità inconfondibile. Per questo abbiamo equipaggiato per il futuro questo grande classico, dotandolo di molte funzioni moderne. Allo stesso modo del sistema bus KNX. In questo modo gli amanti della linea classica hanno la possibilità di integrare la tecnica per edifici con uno stile impeccabile.

[www.feller.ch/standarddue](http://www.feller.ch/standarddue)

by Schneider Electric