



Gli ingegneri civili, o ingegneri del genio civile, concepiscono, realizzano e rinnovano gran parte delle opere necessarie all'attività umana: strade, ponti, gallerie, edifici, impianti di depurazione, dighe, ecc. Le loro conoscenze di matematica, fisica, scienze dei materiali e geologia, ma anche di ambiente, economia e diritto permettono loro di realizzare opere sicure, funzionali, redditizie e durature. Per ogni progetto analizzano la situazione, studiano diverse varianti e propongono una soluzione adeguata. In seguito concepiscono il progetto calcolando le dimensioni degli elementi che compongono la costruzione e scegliendo i materiali adatti. Durante i lavori, coordinano gli artigiani impegnati sul cantiere e controllano la qualità d'esecuzione. Per lo più impiegati presso studi di progettazione, gli ingegneri civili sono professionisti polivalenti: collaborano con molte altre figure professionali quali architetti, disegnatori, ingegneri di diversi campi, economisti o giuristi.



**INGEGNERE CIVILE**

**SUP / SPF**

**INGEGNERA CIVILE**

**Che sia per una villa, un edificio storico o un ponte, Maxime Chollet calcola le dimensioni dei diversi elementi della struttura (in calcestruzzo, acciaio o legno), supervisionando il lavoro sui cantieri.**

Dopo aver conseguito un AFC di disegnatore del genio civile, Maxime Chollet ha lavorato per un anno presso lo studio che l'aveva formato, per poi intraprendere gli studi d'ingegneria civile alla SUP di Friburgo. Tre anni fa Maxime è tornato a lavorare presso lo stesso studio, che occupa una trentina di persone. «Nella succursale friburghese siamo in quattro: un capoprogetto responsabile della succursale, due disegnatori e io.» Sotto la supervisione del capoprogetto, Maxime gestisce mandati relativi a edifici e a grandi opere d'ingegneria. «Al momento sto lavorando a cinque progetti: la ristrutturazione di un edificio storico, la costruzione di due grandi ville, la sostituzione di una scala in calcestruzzo con una struttura in acciaio e la modifica di un masso che permetta l'allargamento di una strada di montagna.»

## Progetti in più tappe

Nell'ambito della costruzione di edifici, i lavori sono commissionati principalmente da studi di architettura, ai quali va fatta un'offerta. Una volta ottenuto il mandato, il compito degli ingegneri civili si suddivide in più tappe, la prima delle quali è il dimensionamento preliminare: «Inizio con il controllare le dimensioni delle strutture indicate sui piani dell'architetto», spiega Maxime. «I miei calcoli devono tener conto delle diverse norme garantendo la resistenza dell'edificio (ad es. contro gli incendi o le scosse sismiche) e l'idoneità al servizio.» Per questi lavori, ci si avvale di software di calcolo e di modellazione 3D. L'architetto adatta il suo progetto in base alle raccomandazioni dell'ingegnere e lo ultima in vista della messa in consultazione. «Questa fase richiede una stretta collaborazione



con l'architetto. Spesso il progetto fa avanti e indietro tra noi e l'architetto diverse volte prima di essere pronto.»

Dopodiché, Maxime prepara un documento contrattuale dove sono elencati tutti i lavori da svolgere ed in seguito pubblica un concorso all'attenzione delle aziende edili per l'assegnazione dell'appalto. A questo punto si entra nella fase d'esecuzione, che consiste nello stabilire le dimensioni definitive della struttura dell'edificio: «Redigo un documento che raccoglie tutti i calcoli sotto forma di schema. Consegno poi il documento al disegnatore incaricato di dare forma ai piani, i

quali vengono infine trasmessi all'impresa che eseguirà i lavori». Durante i lavori, l'ingegnere presenza alle riunioni di cantiere e controlla la qualità d'esecuzione. «È il momento che preferisco: l'organizzazione, gli scambi con gli altri professionisti, la risoluzione dei problemi che potrebbero sorgere... è molto stimolante». Rimane la tappa della «misurazione», vale a dire l'adeguamento delle quantità e dei prezzi in funzione dei lavori effettivamente realizzati. «Occorre un monitoraggio regolare per avere una visione finanziaria precisa. Su un cantiere ci sono sempre degli imprevisti!»

## Ingegneria civile e architettura: una collaborazione indispensabile

**Nell'ambito delle infrastrutture e delle opere d'ingegneria, sono principalmente gli ingegneri civili che hanno la responsabilità dei progetti, dai primi studi all'esecuzione dei lavori. Per quanto concerne gli edifici, invece, i committenti della costruzione fanno appello soprattutto agli architetti. Questi ultimi sviluppano un concetto globale, rivolgendosi a diversi specialisti per la concretizzazione tecnica delle loro idee. Gli**

**ingegneri civili intervengono in particolare per la scelta dei materiali e il calcolo delle dimensioni delle strutture dell'edificio: fondamenta, muri, solette, ecc. Sul cantiere volgono la propria attenzione specialmente alla precisione dei lavori. Grazie alle loro approfondite conoscenze in matematica, fisica, statica e resistenza dei materiali, garantiscono la solidità, la stabilità e la sicurezza delle costruzioni.**

**Un progetto di ingegneria civile alle FFS richiede spesso la partecipazione di molte persone; Cathie Hansmann si occupa in primo luogo di pianificare, coordinare e controllare le loro attività. È inoltre responsabile della gestione del budget.**

Cathie Hansmann ha lavorato tre anni in uno studio d'ingegneria prima di candidarsi alle FFS, dove lavora da quattro anni come capo-progetto presso la sede di Losanna. «Insieme a una decina di colleghi, gestisco i progetti romandi nel quadro delle opere sotterranee. Ci occupiamo soprattutto di gallerie, ma anche di stazioni e costruzioni di protezione.» Al momento gestisce due progetti: l'installazione di reti di protezione contro la caduta di massi sopra alcuni tratti nella Val-de-Travers e l'ampliamento di una galleria a Saint-Maurice che deve consentire il passaggio di treni a due piani.

### **Mettere a frutto le possibilità**

«Ogni progetto comincia con uno studio preliminare il cui scopo è quello di esaminare le diverse varianti di realizzazione definendone costi, rischi e durata. Ad esempio, nel caso della galleria di Saint-Maurice abbiamo studiato due possibilità: l'ampliamento del tunnel esistente e lo scavo di una nuova galleria.» In occasione di grandi progetti, uno studio d'ingegneria civile è incaricato sin dall'inizio di eseguire i diversi studi. «Trasmettiamo loro tutte le informazioni necessarie, sintetizziamo i loro risultati e li mettiamo in relazione ai lavori degli specialisti interni coinvolti nel progetto, in particolare a livello delle linee di contatto e dei binari ferroviari.» Se il progetto risulta realizzabile, vengono scelte due varianti, che sono esaminate nel dettaglio nella fase di avamprogetto. La galleria deve essere ampliata verso l'alto o verso il basso? Bisogna sopprimere dei treni o è possibile utilizzare un solo binario durante i lavori?



«In questa fase è necessario poter contare su un progetto realizzabile e su un budget concreto, e far convalidare internamente le nostre scelte, vale a dire dagli specialisti tecnici, i quali verificano che il progetto soddisfi gli standard FFS e gli organi direttivi.»

Se il progetto è approvato, si procede a uno studio più approfondito per definire un budget preciso prima della messa in consultazione. In questa fase è importante consultare i residenti e i comuni interessati. «Presentiamo

loro il progetto, li ascoltiamo e cerchiamo di tener conto delle loro necessità», sottolinea l'ingegnere civile. «Occorre avere una buona visione d'insieme ed evitare di fermarsi soltanto alla migliore soluzione tecnica. Un progetto deve inserirsi al meglio nell'ambiente e corrispondere ai bisogni della società.»

### **Coordinare i lavori**

Dopo la messa in consultazione, che può richiedere diverso tempo, Cathie procede alla pubblicazione del concorso, una fase prettamente amministrativa. Una volta scelte le imprese, possono cominciare i lavori. Durante la fase d'esecuzione, è lo studio d'ingegneria che si occupa di stabilire i piani particolareggiati e dirigere i lavori. «Siamo i responsabili del coordinamento con i lavori ferroviari realizzati in parallelo, come pure della sicurezza per il passaggio dei treni. Siamo noi che definiamo le misure di sicurezza da rispettare.» Anche la convalida delle fatture, la richiesta di budget supplementare e il controllo del lavoro svolto rientra nelle mansioni di Cathie. «Partecipiamo alle riunioni di cantiere una volta a settimana e rappresentiamo il progetto all'esterno, ad esempio in caso di lamentele da parte di un residente.»



# Professionisti ricercati

## Prospettive

Il mercato del lavoro è molto vantaggioso per i diplomati in ingegneria civile, sia che abbiano frequentato una scuola universitaria professionale (SUP), sia che abbiano studiato in una scuola politecnica federale (SPF). Una carenza di personale specializzato imperversa in questo settore da diversi anni, amplificato da una forte attività nell'edilizia. In Svizzera nel 2014 sono stati rilasciati 248 bachelor SUP e 139 master SPF. La percentuale femminile è di circa il 15-20%. Nonostante i cicli di studio siano differenti, nella pratica gli ingegneri SUP e SPF sono generalmente assunti senza distinzione dai datori di lavoro e hanno accesso allo stesso tipo di posizioni. Determinanti per lo sviluppo di una carriera nel campo dell'ingegneria civile sono inoltre l'esperienza, gli interessi e le capacità personali.

### Studi di progettazione

Oltre l'80% dei diplomati nel genio civile lavora in uno studio di progettazione, di architettura o d'ingegneria per un anno dopo la fine degli studi. In genere, i neodiplomati iniziano come ingegneri progettisti. Dopo qualche anno di esperienza, possono diventare capiprogetto, se non addirittura assumere, nei grandi studi, la responsabilità di un set-

### Un ventaglio di specializzazioni

**Poiché i campi d'intervento degli ingegneri civili sono vasti, molti di loro, col passare del tempo, si specializzano in un ambito, sia per scelta personale - specialmente dopo una formazione continua specifica - o per caso, attraverso i mandati che vengono loro assegnati. In effetti è difficile fare proprie le nozioni specifiche di tutti i campi, tanto più che ogni progetto, oltre ad essere unico, apporta sempre nuove conoscenze da approfondire. Nei grandi studi di ricerca è soprattutto possibile specializzarsi in funzione del tipo di opera realizzata: edificio (abitativo,**

**commerciale, industriale, amministrativo), opera d'ingegneria (ponte, diga, galleria), strada, infrastruttura di trasporti pubblici, impianto per il trattamento delle acque o di distribuzione dell'energia, ecc. Una specializzazione in alcune discipline può anche rivelarsi un vantaggio, soprattutto per chi intende mettersi in proprio: geotecnica, idrologia, fisica dell'edificio, materiali, ecc. Infine, alcuni ingegneri si specializzano in una particolare attività, ad esempio la ricerca, il dimensionamento delle strutture, la supervisione di cantieri o le perizie.**



tore o di una succursale. Molti ingegneri si specializzano, con l'esperienza, in un campo particolare allo scopo di acquisire competenze più approfondite e guadagnare in termini di efficacia. Anche mettersi in proprio può essere un'opzione, visti i costi d'investimento relativamente bassi. Una buona esperienza e una solida rete di contatti sono quindi indispensabili per avviarsi al meglio. L'attività degli ingegneri civili si suddivide tra lo studio e il cantiere. Gli orari di lavoro sono piuttosto regolari, ma alcuni cantieri esigono una presenza prolungata e molta disponibilità. È dunque richiesta una certa flessibilità, il che non

esclude la possibilità di un impiego a tempo parziale.

### Altri sbocchi

Le imprese edili offrono opportunità a coloro che intendono specializzarsi nella direzione dei lavori. Anche i servizi tecnici delle amministrazioni pubbliche e le aziende operanti nel settore dei trasporti o dell'energia impiegano ingegneri civili, i quali assumono la funzione di committente della costruzione. Le conoscenze acquisite nel campo dell'ingegneria civile permette loro di gestire e supervisionare i progetti affidati a studi e ad aziende private. Altre interessanti possibilità di carriera possono essere la ricerca e l'insegnamento nelle scuole universitarie.

A prescindere dal loro campo d'attività, gli ingegneri civili devono tenersi regolarmente aggiornati sull'evoluzione delle tecniche, dei materiali, ma anche delle norme in vigore in materia edilizia. Tali norme, pubblicate dalla Società svizzera degli ingegneri e degli architetti (SIA), hanno lo scopo di garantire la creazione di costruzioni sicure e durature, capaci di sopportare gli effetti climatici e in grado di resistere a una scossa sismica, conservando al contempo la propria funzionalità. La maggior parte degli ingegneri civili sono membri della SIA, che conta oltre 3500 iscritti in questa categoria professionale.

## Ingegnere o ingegnera civile: una professione che fa per me?

Ecco alcuni spunti di riflessione.

### Mi piacciono la matematica e le scienze

Dimensioni delle strutture, quantità dei materiali, costi... nel lavoro degli ingegneri civili il calcolo è onnipresente. Inoltre sono indispensabili la padronanza dello spazio tridimensionale nonché le conoscenze di fisica e geologia.

### Resisto allo stress e so organizzarmi bene

Per ciascun progetto, gli ingegneri civili lavorano in maniera strutturata e sistematica. Un buon senso dell'organizzazione è necessario per pianificare le fasi di realizzazione, coordinare i vari artigiani e garantire contemporaneamente la gestione finanziaria di più progetti.

### Amo il contatto e il lavoro interdisciplinare

Gli ingegneri del genio civile devono essere in grado di lavorare in team e comunicare efficacemente con gli artigiani, le autorità e la popolazione. Inoltre devono saper ascoltare e negoziare.

### Ho una buona capacità analitica e di sintesi

Che un problema si presenti nella fase preliminare di ricerca oppure sul cantiere, gli ingegneri civili sanno analizzare la situazione nel suo insieme dando prova di creatività e proponendo soluzioni appropriate.

### Sono rigoroso/a e responsabile

L'operato degli ingegneri civili ha un impatto importante sulla vita quotidiana delle persone. Questi professionisti rispettano le norme in vigore per garantire la sicurezza e sono consapevoli delle questioni ambientali, sociali ed economiche legate ai progetti di cui si occupano.



### IMPRESSUM

1ª edizione 2016

© CSFO 2016, Berna. Tutti i diritti riservati.

#### Editore:

Centro svizzero di servizio Formazione professionale |  
orientamento professionale, universitario e di carriera CSFO  
CSFO Edizioni, [www.csfo.ch](http://www.csfo.ch), [edizioni@csfo.ch](mailto:edizioni@csfo.ch)

**Direzione del progetto:** Alessandra Truaisch, Véronique Antille, CSFO **Interviste e redazione:** Catherine Fleury Rückli, OCOSP Lausanne, Alessandra Truaisch, CSFO **Traduzione:** Team sussidi didattici DFP, Breganzona **Revisione testi:** Manuel Lüscher, SUPSI; Beatrice Tognola-Giudicetti, UOSP Bellinzona; Alessia Schmocker, CSFO **Foto:** Thierry Porchet, Yverdon-les-Bains; Alessandra Rime, Roveredo **Concetto grafico:** Viviane Wälchli, Zurigo **Realizzazione:** Roland Müller, CSFO **Stampa:** Salvioni arti grafiche, Bellinzona

#### Distribuzione, servizio clienti:

CSFO Distribuzione, Industriestrasse 1, 3052 Zollikofen  
Tel. 0848 999 002, Fax +41 (0)31 320 29 38, [distribuzione@csfo.ch](mailto:distribuzione@csfo.ch), [www.shop.csfo.ch](http://www.shop.csfo.ch)

**Numero articolo:** FE3-3195 (esemplare singolo), FB3-3195 (plico da 50)

Il pieghevole è disponibile anche in francese.

Ringraziamo per la collaborazione tutte le persone e le aziende coinvolte. Con il sostegno della Segreteria di Stato per la formazione, la ricerca e l'innovazione SEFRI.

## Formazione professionale di base

Gli studi di ingegneria civile possono essere svolti presso una scuola universitaria professionale (SUP) o in una delle due scuole politecniche federali (SPF).

### Scuole universitarie professionali (SUP)

**Condizioni d'ammissione:** AFC in una professione affine all'indirizzo di studio + maturità professionale o diploma di scuola specializzata superiore tecnica (SSS); oppure maturità liceale o maturità professionale «Economia e servizi» + un anno di pratica professionale riconosciuta dalla SUP.

**Luoghi:** Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI) o un'altra SUP della Svizzera.

**Durata:** 3 anni a tempo pieno, 4 o 5 anni in parallelo all'attività professionale.

**Titolo:** Bachelor of Science SUP in ingegneria civile.

### Scuole politecniche federali (SPF)

**Condizioni d'ammissione:** maturità liceale o titolo equivalente.

**Durata:** 5 anni (3 bachelor + 2 master).

**Luoghi:** Losanna e Zurigo.

**Titolo:** Master of Science in ingegneria civile.

## Formazione continua, perfezionamento

- Corsi di breve durata, seminari o congressi organizzati dalle associazioni professionali, dalle scuole universitarie o dai centri di ricerca.
- Formazioni post-diploma: Certificate of Advanced Studies (CAS), Diploma of Advanced Studies (DAS) o Master of Advanced Studies (MAS).
- Dottorato presso una Scuola politecnica federale oppure all'estero.



## Per saperne di più

[www.orientamento.ch](http://www.orientamento.ch), portale svizzero dell'orientamento professionale, universitario e di carriera

[www.supsi.ch/dacd](http://www.supsi.ch/dacd), Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana, Dipartimento ambiente, costruzioni e design

[www.ethz.ch](http://www.ethz.ch), Scuola politecnica federale di Zurigo

[www.epfl.ch](http://www.epfl.ch), Scuola politecnica federale di Losanna

[www.sia.ch](http://www.sia.ch), Società svizzera degli ingegneri e degli architetti

[www.otia.ch](http://www.otia.ch), Ordine degli ingegneri e architetti del Cantone Ticino



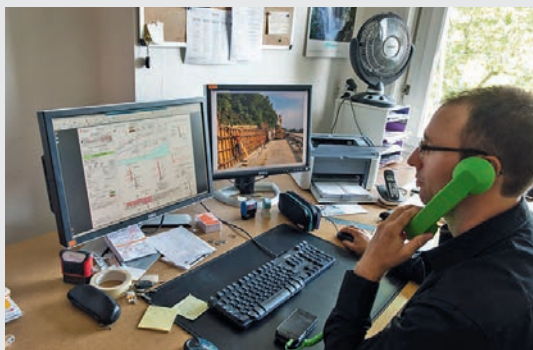
### Un lavoro di riflessione

Ogni progetto di ingegneria civile comporta una parte di riflessione: analisi della situazione, calcoli, studio della documentazione e ricerca di soluzioni.



### Collaborazione

Gli ingegneri civili operano spesso in team e lavorano in stretta collaborazione con disegnatori, architetti e altri ingegneri.



### In studio

Gli ingegneri civili sono spesso impegnati in studio, soprattutto durante la fase di concezione del progetto.



### Frequenti spostamenti

Che si tratti di un sopralluogo, di una riunione con le autorità oppure di un controllo del cantiere, gli spostamenti sono frequenti.

### Controllo della qualità

Una volta avviati i lavori, un regolare controllo della qualità d'esecuzione è d'obbligo; da questo dipendono la stabilità e la sicurezza delle opere.



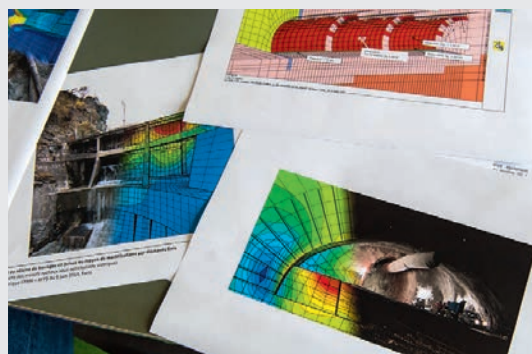
### Riunioni di cantiere

Le riunioni di cantiere sono l'occasione per fare il punto dei progressi dei lavori con i diversi artigiani, come pure per risolvere i problemi.



### Strumenti di ultima generazione

La modellazione digitale permette di calcolare con maggiore precisione il comportamento di strutture complesse quali dighe, gallerie, ecc.



### Una visione pluridisciplinare

Gli ingegneri civili devono avere conoscenze in vari campi per poter comunicare e cercare delle soluzioni con i diversi collaboratori.





**Ivana Delmuè, 29 anni**  
Ingegnera civile SUP

«**Alcuni credono** che il mio lavoro consista nel fare calcoli tutto il giorno chiusa in ufficio. Si sbagliano: noi ingegneri civili abbiamo una visione ad ampio raggio dei diversi progetti di costruzione e tra i nostri principali compiti vi sono il coordinamento del lavoro degli specialisti coinvolti, le riunioni con committenti e aziende, le visite dei cantieri, la redazione di rapporti, ecc.», spiega Ivana Delmuè che, dopo un bachelor alla SUPSI, sei anni fa ha iniziato a lavorare in uno studio di ingegneria civile. «Durante gli

### Organizzare e coordinare

studi ho avuto spesso l'occasione di confrontarmi con la pratica professionale così, quando ho iniziato a lavorare, sapevo già cosa mi aspettava.» Dopo circa un anno di attività, Ivana ha partecipato a un importante progetto nell'ambito della riorganizzazione dello svincolo autostradale di Mendrisio. «Su mandato dell'Ufficio federale delle strade, insieme ad altri ingegneri ho gestito il progetto per il rifacimento di un grande manufatto, il viadotto della Tana, e ora stiamo seguendo i lavori del secondo viadotto. È molto impegnativo ma anche entusiasmante: non capita tutti i giorni di occuparsi della costruzione di un ponte autostradale a 4 corsie, soprattutto in Ticino!» I progetti di cui si occupa Ivana non sono mai uno uguale all'altro. In questo periodo ad esempio l'ingegnera sta seguendo l'ampliamento della stazione ferroviaria di Paradiso e collaborando al coordinamento dei team per la costruzione del nuovo Centro nordico di Campra.

**La geotecnica** studia l'interazione tra il suolo e le strutture di ingegneria civile. È in questo campo che Françoise Geiser si è specializzata dopo la sua tesi di dottorato e poi nel quadro delle sue attività professionali. Attualmente lavora al 50% presso uno studio d'ingegneria che occupa una ventina di collaboratori. «Siamo incaricati di determinare la natura del suolo allo scopo di stabilire quali tipi di fondamenta possono essere realizzati e se è necessario procedere a lavori speciali, ad esempio per evitare una frana.» Studio di varianti, dimensionamento delle fondamenta e supervisione dei cantieri fanno altresì parte dei compiti dell'ingegnera civile. Parallelamente a queste attività, Françoise ha creato assieme a un collega una società specializzata nei calcoli per la modellazione digitale: «Utilizziamo un programma informatico che permette di verificare e ottimizzare le complesse strutture

### Conoscere la natura del terreno

d'ingegneria civile (edifici, gallerie urbane, dighe, ecc.) mediante la modellazione 2D o 3D. Lo scopo è prevedere i rischi in modo più preciso: cedimento delle strutture vicine, frane o comportamento in caso di scosse sismiche.» Questa società è inoltre incaricata di svolgere perizie nel caso in cui vengono constatati dei danni. «Quel che mi piace è il fatto che siamo confrontati con la natura e i suoi fenomeni», afferma l'ingegnera civile. «Ci vuole una certa prontezza d'ingegno: le sorprese non finiscono mai!»



**Françoise Geiser, 42 anni**  
Ingegnera civile SPF



**Stéphane Muller, 48 anni**  
Ingegnere civile SPF

**Dopo aver** seguito una formazione alla Scuola politecnica federale di Zurigo e lavorato in diversi studi nella Svizzera tedesca, Stéphane Muller è stato assunto presso lo studio d'ingegneria di suo padre a Bulle, che dirige ormai da una decina d'anni. Oggi lo studio è una succursale del gruppo CSD, che conta oltre 500 collaboratori in Svizzera e in

### Curare i contatti

Europa. «Proponiamo un'offerta completa di mandatarî utili in un progetto di costruzione, salvo l'architettura: genio civile, riscaldamento, ventilazione, sanitario, elettricità, geologia, ecc.». Stéphane dedica un terzo del suo tempo alla gestione di progetti nell'ambito del genio civile. «Mi occupo specialmente di progetti concernenti la modifica dei corsi d'acqua, delle infrastrutture stradali e degli edifici.» Ma gran parte del suo tempo lo impiega per la gestione della succursale: risorse umane, finanze, amministrazione, contatti con la clientela e acquisizione dei mandati. «Abbiamo due tipi di mandati: privati e pubblici. Nel caso di canalizzazioni, strade e infrastrutture, gli incarichi ci sono commissionati dai comuni, dai Cantoni o dalla Confederazione.» I grandi progetti vengono assegnati tramite concorso pubblico. Nel caso di piccoli progetti, può invece essere utile avere dei contatti in seno ai comuni o ai Cantoni al fine di acquisire i mandati. «In ambito privato, invece, coloro che si rivolgono a noi sono invece architetti, promotori o altre figure professionali dell'edilizia.»