

Programma di formazione per i corsi interaziendali

relativo all'ordinanza e al Piano di formazione del 16 febbraio 2023 sulla formazione professionale di base di

Disegnatrice/Disegnatore con attestato federale di capacità (AFC)

Indirizzo professionale Ingegneria civile

messo in atto dall'organo responsabile a partire dal 3 luglio 2023.

Indice

1. Introduzione	3
2. Tabella delle competenze operative (in base al piano di formazione)	4
3. Suddivisione e durata dei corsi interaziendali	6
4. Panoramica dei corsi interaziendali	7
5. Corsi interaziendali – Panoramica	8
5.1 Corsi interaziendali, primo anno di tirocinio	9
5.2 Corsi interaziendali, secondo anno di tirocinio	12
5.3 Corsi interaziendali, terzo anno di tirocinio	20

1. Introduzione

L'ordinanza e il piano di formazione si applicano alla formazione di base Disegnatrice/Disegnatore AFC indirizzo professionale ingegneria civile. L'ordinanza definisce le condizioni quadro per la formazione professionale di base. Questi includono: la materia e la durata della formazione professionale, gli obiettivi e i requisiti, la ripartizione della formazione nei tre luoghi di apprendimento e la procedura di qualificazione con i certificati e i titoli. Il piano di formazione descrive il contenuto della formazione professionale di base e il profilo di qualificazione. Specifica anche quali competenze operative sono insegnate in quali luoghi di apprendimento.

I documenti di attuazione (programma di formazione per le aziende, per i corsi interaziendali e il programma quadro d'insegnamento professionale) sono emessi dalle organizzazioni del mondo del lavoro come strumenti per promuovere la qualità. Descrivono l'attuazione dell'istruzione nei tre luoghi di formazione e le procedure di qualificazione.

In linea di principio, il contenuto dell'apprendimento deve essere insegnato in relazione alla pratica professionale, quando questo è possibile.

2. Tabella delle competenze operative (in base al piano di formazione)

Architettura (A)
 Ingegneria civile (IC)
 Architettura d'interni (AI)
 Architettura del paesaggio (AP)
 Pianificazione del territorio (PT)

↓ Campi di competenze operative	→ Competenze operative										
a	Elaborazione di principi di base e di possibili soluzioni	a1: Gestire la piattaforma di disegno per i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	a2: Elaborare o acquisire le basi di lavoro per i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	a3: Fare un'analisi approssimativa dell'oggetto della costruzione, del luogo di costruzione o della situazione	a4: Fare un primo bilancio o effettuare un rilievo sul luogo e riprodurli in schizzi quotati	a5: Sviluppare schizzi di possibili soluzioni e varianti per i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	a6: Modificare progetti botanici, di materializzazione e cromatici secondo le indicazioni ricevute	a7: Rilevare, calcolare e analizzare dati, dimensioni e quantità per progetti di pianificazione del territorio			
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani	b1: Realizzare piani o modelli per progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	b2: Implementare le prescrizioni legali e altre prescrizioni normative per i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio in piani e modelli	b3: Elaborare piani o modelli sulla base di dati di sistemi di informazione geografica	b4: Aggiornare modelli, piani e documentazione con la partecipazione dei progettisti						
c	Realizzazione di visualizzazioni e plastici	c1: Rappresentare tridimensionalmente i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	c2: Implementare piani tecnici per i progetti di costruzione o di pianificazione del territorio secondo indicazioni specifiche	c3: Costruire un semplice modello dei progetti di costruzione o di pianificazione del territorio							

↓ Campi di competenze operative		→ Competenze operative					
d	Assistenza ai responsabili del progetto	d1: Redigere e archiviare la documentazione durante l'intero processo di pianificazione dei progetti di costruzione o di pianificazione del territorio	d2: Contribuire alla preparazione di colloqui, eventi e riunioni di lavoro per dei progetti di costruzione o di pianificazione del territorio e redigere i verbali	d3: Modificare a livello amministrativo scadenziari, programmi di costruzione e stima dei costi	d4: Redigere la documentazione relativa ai bandi di appalto per i progetti di costruzione e confrontare le offerte	d5: Compilare la lista dei materiali per la costruzione e determinare le quantità	d6: Condurre controlli dei lavori sul cantiere

Lo sviluppo delle competenze operative si differenzia in base all'indirizzo professionale. Per l'**indirizzo professionale ingegneria civile** lo sviluppo delle competenze operative è vincolante in base a quanto segue:

- a. competenze operative a1 – a6
- b. competenze operative b1 – b4
- c. competenze operative c1 – c2
- d. competenze operative d1 – d6

Livello richiesto per la professione

Il livello richiesto per la professione è specificato nel piano di formazione insieme agli obiettivi di valutazione delle competenze operative nei tre luoghi di formazione. Oltre alle competenze operative, viene impartita la cultura generale secondo l'ordinanza della SEFRI del 27 aprile 2006 sulle prescrizioni minime in materia di cultura generale nella formazione professionale di base (RS 412.101.241).

3. Suddivisione e durata dei corsi interaziendali

I corsi interaziendali durano complessivamente 20 giorni e comprendono 5 corsi interaziendali.

I corsi sono suddivisi come di seguito indicato:

1. anno di tirocinio

CI 1 Fondamenti di disegno

2. Anno di tirocinio

CI 2 Costruire nell' edilizia

CI 3 Costruire nel genio civile

3. Anno di tirocinio

CI 4 Fondamenti BIM (Building Information Modeling)

CI 5 Giornate dedicate alla tecnologia

Una panoramica dei corsi interaziendali è riportata nel seguente diagramma. Le date esatte dei corsi devono essere coordinate a livello regionale con i contenuti della scuola professionale.

4. Panoramica dei corsi interaziendali

Panoramica dei CI

CI 4 | Nozioni di base BIM

Nozioni di base sulla metodologia BIM, tipizzazione dei componenti dell'edificio, esportazione dei dati, collaborazione con altri dipartimenti

Fine del 5° semestre, 4 giorni

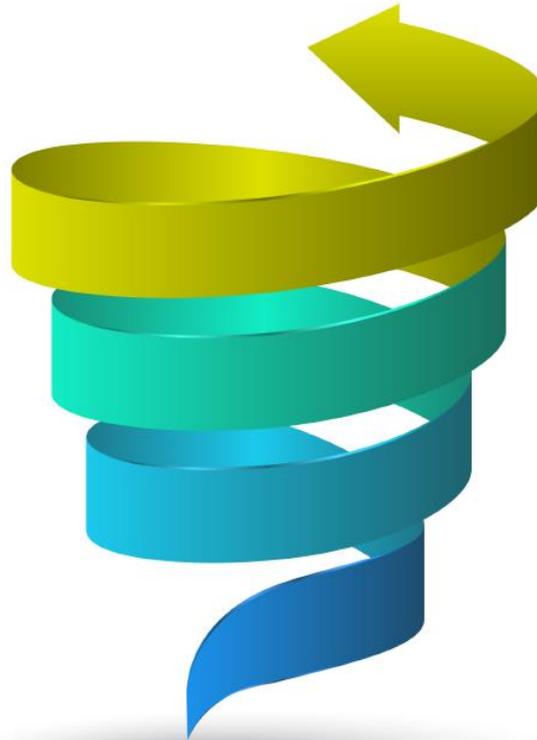
Essere pronti per il futuro

CI 2 | Ingegneria strutturale

Costruzioni in cemento armato, costruzioni in acciaio, costruzioni in legno

Fine del 3° semestre, 4 giorni

Approfondimento e applicazione delle conoscenze, con schizzi a mano e CAD



CI 1 | Fondamenti

Nozioni di base sul disegno, salute e sicurezza sul lavoro, misurazione di un oggetto

Nel 1° semestre, 4 giorni

Introduzione al mondo delle costruzioni

CI 5 | Giornate della tecnologia

Materiali da costruzione innovativi, nuovi metodi di costruzione, strumenti moderni

Fine del 6° semestre, 4 giorni

Al passo con i tempi

CI 3 | Ingegneria civile

Costruzione di strade, costruzione di trincee, condutture

Fine del 4° semestre, 4 giorni

Approfondimento e applicazione delle conoscenze, con schizzi a mano e CAD

Le date esatte dei corsi devono essere coordinate a livello regionale con i contenuti delle scuole professionali.

5. Corsi interaziendali – Panoramica

Corso	Durata (giorni)	Periodo (semestre, AT)	Punto centrale / titolo / annotazioni	Metodo di lavoro
Corso 1	4	1. AT	Fondamenti di disegno Misurare oggetti, schizzi a mano, fondamenti dello scambio dati CAD, salute e sicurezza sul lavoro, etc.	analogico e digitale
Corso 2	4	2. AT	Costruire nell' edilizia Compiti di pianificazione nell' edilizia (CAD, in parte a mano) introduzione alla realizzazione di modelli 3D	analogico e digitale
Corso 3	4	2. AT	Costruire nel genio civile Compiti di pianificazione nel genio civile (CAD, in parte a mano)	analogico e digitale
Corso 4	4	3. AT	Fondamenti BIM (Building Information Modeling)	digitale
Corso 5	4	3. AT	Giornate dedicate alla tecnologia (Eseguire rilevamenti, visualizzare, nuovi materiali e nuove tecniche di costruzione)	
Totale	20			

Dal corso 2: è un requisito fondamentale che i partecipanti dispongano di un programma CAD funzionante e della relativa conoscenza di base del suo funzionamento, in modo che le competenze necessarie possano essere insegnate durante il corso. La formazione CAD rimane di competenza dell'azienda, ma viene applicata nel corso di formazione!

5.1 Corsi interaziendali, primo anno di tirocinio

Corso 1 (4 giorni)

CI n.	Anno di tirocinio	Argomento / descrizione	Giorni
CI 1	1	Fondamenti di disegno	4
		Misurare oggetti, schizzi a mano, fondamenti dello scambio dati CAD, etc.	ca. 0,5 giorni
		Introduzione al mondo dell'edilizia in generale Fondamenti generali: norme, associazioni, elementi esecutivi, compiti di un disegnatore all'interno di un progetto, diritti e doveri delle persone in formazione in azienda (diritto del lavoro), introduzione al libro di lavoro (BiPla, programmi quadro d'insegnamento, etc.) Sicurezza sul lavoro e protezione della salute Comunicazione con clienti e superiori / gestione dei conflitti	ca. 0,5 giorni
		Introduzione alle basi del disegno generale SIA 400: quotatura, formati dei piani, scale dei piani (incluse conversioni) Materiali da disegno: matite, scala di riduzione Contenuti dei piani: piante, sezioni, PT, PL, PN, piani speciali	ca. 3 giorni
		Eseguire rilevamenti relativi ad un oggetto (applicazioni) <i>Obiettivo: rilevare ed elaborare informazioni</i> <i>Lavoro manuale:</i> rilevare con doppio metro, metro a nastro, filo a piombo, doppio listello; realizzare schizzi a mano, disegnare i piani partendo dagli schizzi <i>Lavoro digitale:</i> rilevare per mezzo di foto (inclusa descrizione), distometro laser, telemetria; realizzare schizzi digitali, eventualmente realizzare piani CAD	ca. 1,5 giorni
			ca. 1,5 giorni

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
a	Elaborazione di principi di base e formulare possibili soluzioni	
	Introduzione al tirocinio	<ul style="list-style-type: none"> - Profilo professionale, organizzazione professionale (edilizia/genio civile, etc.) - Formazione professionale (sistema triale) - Introduzione al libro di lavoro - Sicurezza sul lavoro e protezione della salute (SUVA) - Diritti e doveri delle persone in formazione (diritto del lavoro) - <i>Comunicazione con clienti e superiori / gestione dei conflitti</i>
a1.3	Applicare la struttura di base del software CAD e/o GIS (livelli, classi, attributi ecc.). (C3)	<p>Sottolineando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Differenze 2D/3D/BIM - Layer/livelli - <i>Esercitazioni specifiche CAD</i> - Browser GIS - Rielaborazione dei dati, georeferenziazione - Annotazioni generali (frontespizio)
a2.1	Eseguire calcoli tecnici. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Calcoli delle scale (misura sul piano/misura reale) - Operazioni di aritmetica (+/-/*/:) - Calcolo delle coordinate (fondamenti semplici) - <i>Utilizzo delle funzioni dei programmi informatici</i>
a3.2	Applicare le linee guida di base per l'edilizia e la pianificazione. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Norma SIA 400 - Associazioni - Fasi del progetto - <i>Organizzazione del progetto</i> - <i>Procedure di autorizzazione</i> - Ordinanza sui lavori di costruzione/linee guida SUVA
a4.1	<p>Descrivere le possibilità e i limiti dei diversi strumenti e tecniche di rilevamento, tenendo conto delle tecnologie attuali. (C2)</p> <p>Utilizzare sistemi e strumenti di misurazione ed eseguire semplici misurazioni, rilievi del terreno e punti della situazione. (C3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rilevamenti relativi ad un oggetto o ad un componente semplice con l'ausilio di: doppio metro, filo a piombo, metro a nastro, doppio listello, bilancia idrostatica, tablet con foto <p><i>Altri argomenti possono essere:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Teoria (PPP/video): rilievi ortogonali, rilievi con intersezione distanziometrica</i> - <i>Teoria (PPP/video): presentare gli strumenti di misurazione (ad esempio tacheometro, livello, paline, GPS, etc.)</i>
a4.5	Rilevare una costruzione, una parte della costruzione, un dettaglio costruttivo, una proprietà o la situazione di uno spazio aperto con un disegno quotato 2D e 3D. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Rappresentare semplici disegni dimensionali 2D di elementi (muri di sostegno, scale, stanze, terreni etc.), con schizzi a mano - Realizzare schizzi 3D di oggetti nello spazio - <i>Esporre possibilità, limiti, consigli e suggerimenti per gli schizzi su tavoletta, ad esempio fotografare oggetti, inserire «manualmente» quote e note nelle immagini, etc.</i> - <i>Confrontare schizzi diversi</i>

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
a5.12	Utilizzare le dimensioni normalizzate di oggetti e componenti comuni. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Lettura dei piani: leggere diversi piani di settore e menzionarne i contenuti, etc. - <i>Edilizia: ad esempio altezza libera; eventualmente focus su termini tecnici, misure grezze, denominazione dei componenti (anticaduta, parapetto, etc.)</i> - <i>Genio civile</i> - <i>Altri piani di settore</i>
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani	
b1.1	Utilizzare le basi e le regole del disegno. (C3)	Fra le altre, sulla base di SIA 400: <ul style="list-style-type: none"> - Spessori del tratto, linee di simboli, tratteggi, descrizioni, quote, piani di taglio, prospettive - Scale - <i>Formati dei piani</i> - <i>Frontespizi, loghi, legende, indici</i> - <i>Elementi come la freccia nord</i>
b1.2	Utilizzare il CAD e/o il GIS per creare piani in scala e modelli digitali necessari per tutte le fasi del progetto. (C3)	Fornire una visione d'insieme sulla <i>base di piani provenienti dalle diverse fasi</i> del progetto
b2.1	Applicare nei piani e nei modelli digitali gli standard, le linee guida e le leggi rilevanti per l'indirizzo professionale. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - SIA 400, VSS 40 033 - <i>Disposizioni di legge - disposizioni tecniche (linee guida, norme/regole, etc.)</i>
b4.2	Integrare il contenuto di modelli o piani di altri progettisti nei propri piani e modelli digitali, identificare e correggere le discrepanze. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Trasferire schizzi di semplici disegni dimensionali su piani digitali</i> - <i>Rielaborazione digitale</i> - <i>Indicare le interfacce con gli altri pianificatori specializzati</i>

5.2 Corsi interaziendali, secondo anno di tirocinio

Corso 2 (4 giorni)

CI n.	Anno di tirocinio	Argomento / descrizione	Giorni
CI 2	2	Costruire in edilizia	4
		<p>Compiti di pianificazione in edilizia (CAD, in parte a mano), introduzione alla realizzazione di modelli 3D</p> <p>Costruzioni in legno e/o costruzioni in acciaio (a mano) 0,5 giorni: costruzioni in acciaio → SZS C5, lista di materiali, progetto semplice (ad esempio, colonna in acciaio, piastre di testa e di piede) 0,5 giorni: costruzioni in legno → tabelle HBT, piano semplice (ad esempio, collegamento, offset singolo o doppio)</p> <p>Cemento armato (CAD) I contenuti sono: – Casseri e armature (tipi di casseri, Contenuto minimo d'armatura, copriferro, regole e disposizioni costruttive per l'armatura, lunghezze degli ancoraggi, cambi di quota a soffitto, distanziatori a gabbia, distanziatori a parete, punzonamenti, spinotti per forze di taglio, giunti di costruzione, etc.) – <i>Composizione del calcestruzzo</i> – Eventualmente semplici considerazioni di statica, tensione e compressione – <i>Sensibilizzazione alle azioni sismiche e alla sicurezza antisismica</i> – <i>Protezione antincendio</i> – <i>Lavori di scavo</i> – <i>Metodi di costruzione ibridi (ad esempio, legno-calcestruzzo, acciaio-calcestruzzo, ...)</i> – Disegnare casseri e armature – Calcolare le dimensioni di una struttura semplice, ad esempio un garage (*paragel* barra antigelo, piastra di base, 3 pareti, travi e piastra superiore) e calcolare lo scavo, le quantità di calcestruzzo, ecc.</p>	<p>ca. 1 giorno</p> <p>ca. 3 giorni</p>

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (<i>i contenuti in corsivo sono opzionali</i>)
a	Elaborazione di principi di base e formulare possibili soluzioni	
a1.3	Applicare la struttura di base del software CAD e/o GIS (livelli, classi, attributi ecc.). (C3)	Sviluppare compiti di pianificazione, integrare la realizzazione di modelli 3D.

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (<i>i contenuti in corsivo sono opzionali</i>)
a2.1	Eseguire calcoli tecnici. (C3)	Applicazioni: – Costruzioni in acciaio (calcolare le masse in kg), distinte base (liste) – Distinte base per le armature, calcolare le masse – Determinare le lunghezze per gli ancoraggi delle barre di rinforzo – Misurare il contenuto d'armatura (dati in %, lavoro con tabelle di armatura) – Introduzione alle applicazioni delle sezioni trasversali As
a3.2	Applicare le linee guida di base per l'edilizia e la pianificazione. (C3)	– SIA 262 (costruzioni in cemento) – SIA 263 (costruzioni in acciaio) – SIA 265 (costruzioni in legno) – <i>Tabelle di costruzione SZS C5</i> – <i>Tabelle di costruzione Lignum HBT 1 e HBT 2</i>
a4.5	Rilevare una costruzione, una parte della costruzione, un dettaglio costruttivo, una proprietà o la situazione di uno spazio aperto con un disegno quotato 2D e 3D. (C3)	Ad esempio dettagli delle scale, dettagli delle facciate, costruzione in acciaio/costruzione in legno
a5.6	Descrivere e disegnare costruzioni e dettagli costruttivi tipici di strutture in muratura e cemento armato, in acciaio, ibride e in legno. (C3)	– Disegnare piani per armature/casseri con CAD in 2D o 3D e realizzare le rispettive distinte base – Concetti di impermeabilizzazione, impermeabilizzazione di giunti (giunti di dilatazione/giunti di costruzione), impermeabilizzazione di superfici, penetrazioni – Ponti termici, connessioni delle piastre a sbalzo, isolamenti e ambiti di applicazione – Armatura a punzonamento, zone di introduzione delle forze, rinforzi a vite, formazione di giunti con spinotti per forze di taglio – <i>Disegnare a mano un piano dei sostegni in acciaio (piastre di testa e di base, etc.)</i> – <i>Definire le lunghezze delle giunzioni saldate</i> – <i>Distanze tra i fori</i> – <i>Disegnare a mano collegamenti delle costruzioni in legno (giunti a dente semplice /a dente doppio)</i>
a5.12	Utilizzare le dimensioni normalizzate di oggetti e componenti comuni. (C3)	– Fondamenti costruttivi come fasi del lavoro (lunghezze/larghezze/dimensioni, etc.) – Giunti di dilatazione, giunti di fessurazione programmata = temperatura e ritiro – Impermeabilità: d = 25 cm – Protezione antincendio e dimensioni minime – Lunghezze degli ancoraggi nell'armatura, regole costruttive per l'armatura – Copriferro, classi di esposizione e denominazioni del calcestruzzo

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (<i>i contenuti in corsivo sono opzionali</i>)
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani	
b1.1	Utilizzare le basi e le regole del disegno. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> – Semplici considerazioni di statica (linea dei momenti, tensione e compressione, armatura contro il taglio) – Spessori del tratto, tratteggi, tipi di tratto in base a SIA – <i>Simboli nelle costruzioni in acciaio in base a SZS</i> – <i>Simboli nelle costruzioni in legno in base a Lignum</i> – Tipi di casseri, calcestruzzo a vista, etc. – Distanziatori a parete – Disposizione dell'armatura (cambi di quota a soffitto, dettagli della congiunzione, sostegni, prefabbricazione) – Contenuto d'armatura minimo (limitazioni delle crepe in accordo con i requisiti desiderati) – Divisione in fasi della costruzione, pianificazione dei giunti di costruzione, processi di costruzione – <i>Elementi strutturali utilizzati per la stabilizzazione (punteroni/muri antisismici)</i> – <i>Dettagli dell'armatura antisismica</i>
b1.2	Utilizzare il CAD e/o il GIS per creare piani in scala e modelli digitali necessari per tutte le fasi del progetto. (C3)	Disegnare piani per casseri/armature con CAD in 2D o 3D e realizzare le rispettive distinte base
b1.6	Usare diversi formati di documenti (file). (C3)	<ul style="list-style-type: none"> – Leggere ed esportare i dati fondamentali in dxf, dwg – <i>Interfaccia BIM IFC</i> – Coordinamento dei pianificatori specializzati (ad esempio piani delle cavità)
b2.1	Applicare nei piani e nei modelli digitali gli standard, le linee guida e le leggi rilevanti per l'indirizzo professionale. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> – Norma sul calcestruzzo SN EN 206 – Norma sul cemento armato SIA 262, fondamenti costruttivi – <i>Costruzioni in acciaio C5 (distanza tra le viti, etc.)</i> – Fondamenti di pianificazione <i>nella costruzione in legno</i> come HBT
b4.3	Utilizzare formati di dati comuni per lo scambio di dati digitali (importazione ed esportazione). (C3)	<ul style="list-style-type: none"> – Leggere ed esportare i dati fondamentali in dxf, dwg – Dati di base, browser GIS – <i>Interfacce IFC</i> – <i>Rilevamenti digitali (nuvole di punti)</i>
d	Assistenza ai responsabili del progetto	
d3.4	Documentare i principi dell'organizzazione del cantiere e i processi di costruzione interconnessi. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> – Allestire l'andamento dei lavori/ per la realizzazione del progetto di riferimento (cemento armato) – Programma dei lavori / preparare il programma di consegna dei piani – DPI per le visite ai cantieri
d6.1	Identificare e spiegare i principi di pianificazione ed esecuzione durante le visite in loco. (C3)	Visita al cantiere Come parte della formazione pratica o come lavoro preparatorio, gli apprendisti devono visitare un cantiere e portare al corso un certificato di competenza sulla visita al cantiere. Prova di competenza: preparazione di una documentazione sulla base di progetti e foto del proprio cantiere, da archiviare nella documentazione di apprendimento.

Corso 3 (4 giorni)

CI n.	Anno di tirocinio	Argomento / descrizione	Giorni
CI 3	3	Costruire nel genio civile (infrastruttura)	4
		<p>Compiti di pianificazione nel genio civile (CAD, in parte a mano)</p> <p>Il progetto di riferimento deve comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione dei fondamenti (ottenere i piani dei condotti tecnici esistenti) - Disegnare situazioni, PT e PL (CAD) - Disegnare a mano il profilo normale di fossati - Disegnare a mano un piano dettagliato per la costruzione di un pozzetto, ad esempio un pozzetto di unione - Calcolo delle masse, calcolo delle quantità e dei costi (eventualmente coinvolgendo il CPN) <p>Progettare applicando le norme e gli standard in vigore.</p> <p>Realizzazione di un concetto, ad esempio canalizzazione dei piazzali o progettazione delle aree stradali tenendo conto della LDis. (SIA 500 Architettura senza ostacoli - catena di orientamento senza soluzione di continuità).</p> <p>Teoria su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcolare la larghezza dei fossati, sbadacchi per i fossati - Rivestimenti delle strade <p><i>Eventualmente costruzione ferroviaria:</i> introduzione alla DE-Oferr, linee guida; breve introduzione al funzionamento delle carreggiate ferroviarie, infrastruttura, ghiaia-soglie-binari-sovrastuttura, informazioni sulle massicciate ferroviarie</p> <p>Ev. ingegneria idraulica: rinaturazione, rivitalizzazione, protezione dalle inondazioni, ...</p>	4

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
a	Elaborazione di principi di base e formulare possibili soluzioni	
a1.3	<p>Applicare la struttura di base del software CAD e/o GIS (livelli, classi, attributi ecc.). (C3)</p>	<p>Applicare: ai piani che vengono realizzati in CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leggere i fondamenti con struttura dei layer (calchi) - Georeferenziazione nella costruzione di strade - Rielaborazione dei dati (dati MU) - Piani delle condotte tecniche/piani fondamentali in generale - BIM, IFC, nuvole di punti, etc. - <i>Browser GIS</i>

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
a2.1	Eseguire calcoli tecnici. (C3)	Temi possibili: – Computo metrico, ad esempio per la sezione di un fossato per condotte tecniche – Computo metrico per la costruzione di strade – Quotature, tracciamenti, topografia (modelli di terreni)
a3.2	Applicare le linee guida di base per l'edilizia e la pianificazione. (C3)	– Ordinanza sui lavori di costruzione: determinazione della larghezza dei fossati/degli sbadacchi per i fossati – SIA190: canalizzazioni – Norme VSS (costruzione di strade) – Fasi del progetto e <i>fasi dell'autorizzazione</i> – Costruzione adatta agli handicappati – Standard (ufficio tecnico cantonale) – SUVA, sicurezza sul lavoro e protezione della salute
a4.1	Descrivere le possibilità e i limiti dei diversi strumenti e tecniche di rilevamento, tenendo conto delle tecnologie attuali. (C2) Utilizzare sistemi e strumenti di misurazione ed eseguire semplici misurazioni, rilievi del terreno e punti della situazione. (C3)	– Leggere ed elaborare DGM – Catasto, riferimenti geografici, altimetria, informazioni cantonali e comunali – Valutazione dei rilevamenti digitali – Punto della situazione – Tracciamenti in cantiere – Attrezzature di sicurezza, segnaletica
a4.5	Rilevare una costruzione, una parte della costruzione, un dettaglio costruttivo, una proprietà o la situazione di uno spazio aperto con un disegno quotato 2D e 3D. (C3)	Ad esempio, protocollo dei pozzi d'ispezione, rilievo dei muri di sostegno, rilievo dei tratti stradali.
a5.8	Disegnare costruzioni nell'ingegneria civile, come vie di circolazione, condotte tecniche, ingegneria idraulica, opere di genio civile, sistemi di scavi ecc. a mano e con CAD. (C3)	Compiti di pianificazione nel genio civile, con ad esempio: – Profilo normale delle strade (rivestimenti delle strade, bordure delle strade, etc.) – Costruzione di fossati (sbadacchi per i fossati, profilo dei fossati) – Piani delle condotte tecniche – Costruzione di pozzetti (pozzetti di ispezione, bacini di deposito del fango, canali di deflusso, pozzetti di unione, etc.) – <i>Opere di sostegno</i> – <i>Strutture artificiali</i>

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
a5.11	Sviluppare varianti di concetto, design e costruzione e presentarle per mezzo di schizzi a mano. (C3)	Possibili argomenti sono: – Progettazione delle aree stradali con fermate degli autobus tenendo conto della LDis – Piani per la segnaletica – Bordure delle strade: tipo, materiale, abbassamento – Parcheggi: suddivisione – Condotte tecniche (incroci) – Canalizzazione dei piazzali – Se vanno inserite opere idrauliche: concetto per la rivitalizzazione di un tratto di torrente
a5.12	Utilizzare le dimensioni normalizzate di oggetti e componenti comuni. (C3)	– Larghezze delle strade, profilo della sagoma limite – Struttura delle strade/strati di fondazione – Cemento armato nella costruzione di strade (fermate degli autobus, rotonde, etc.) – Larghezza delle trincee – Pozzi di ispezione per la rete di drenaggio
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani	
b1.1	Utilizzare le basi e le regole del disegno. (C3)	– Spessori del tratto, tratteggi, tipi di tratto in base a VSS – Rappresentazione di un progetto di genio civile VSS 40033 "Presentazione di progetti - basi e requisiti". – Standard/specifiche ufficiali – Fondamenti di pianificazione del traffico come visibilità, curve di accesso, curve allargate, etc.
b1.2	Utilizzare il CAD e/o il GIS per creare piani in scala e modelli digitali necessari per tutte le fasi del progetto. (C3)	– Disposizione verticale ed orizzontale delle linee di una strada – Disegnare situazioni, profili normali, profili trasversali e profili longitudinali – Profilo normale tecnico e geometrico – <i>Costruzione di fossati e di condotte tecniche</i> – <i>Piani di concetto (piano di canalizzazione, piano di tracciamento, piano di acquisto terreni)</i>
b1.5	Descrivere i concetti di base e le possibilità della metodologia BIM, i processi di lavoro corrispondenti e gli effetti sulle forme di collaborazione. (C2)	– Lavorare con riferimenti geografici – Armonizzazione con altri formati di dati – <i>Gestire file di modello locali</i> – <i>Verifica dei conflitti (costruzione di condotte)</i>
b1.6	Usare diversi formati di documenti (file). (C3)	– Leggere i fondamenti da dxf/dwg – Lavorare con modelli di terreni digitali – Tabelle e foto, collegamenti a internet, ad esempio disposizioni esecutive per prodotti specifici
b1.7	Tipizzare i componenti all'interno del modello digitale e dotarli di informazioni/attributi. (C2)	– <i>Coperture dei pozzetti, attrezzature per pozzetti</i> – <i>Fondazioni per la protezione fonica e candelabri</i>
b1.8	Spiegare come è possibile creare un modello digitale basato su nuvole di punti da immagini laser. (C2)	– Leggere i fondamenti da dxf/dwg – Lavorare con modelli di terreni digitali

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento (i contenuti in corsivo sono opzionali)
b2.1	Applicare nei piani e nei modelli digitali gli standard, le linee guida e le leggi rilevanti per l'indirizzo professionale. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Norme VSS - SIA190 - Ordinanza sui lavori di costruzione - <i>Linee guida dell'USTRA, raccomandazioni cantonali, linee guida comunali, specifiche del proprietario dell'edificio.</i>
b3.1	Descrivere i dati disponibili tramite GIS e i formati di dati per lo scambio di dati GIS. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> - Dati MU per fondi e costruzioni - Dati di base per tutte le opere
b3.2	Analizzare i dati GIS, prepararli per le esigenze specifiche della pianificazione e incorporarli in un piano o modello digitale. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Fondamenti delle condotte tecniche - Coordinate, punti fissi di localizzazione, punti poligonometrici, punti fissi altimetrici - Dati di base, browser GIS - MN95 MN03
b4.2	Integrare il contenuto di modelli o piani di altri progettisti nei propri piani e modelli digitali, identificare e correggere le discrepanze. (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Leggere i fondamenti delle condotte tecniche - Dati di base, browser GIS - <i>Interfacce IFC</i> - <i>Verifiche dei conflitti</i>
b4.3	Utilizzare formati di dati comuni per lo scambio di dati digitali (importazione ed esportazione). (C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Leggere ed esportare i fondamenti da dxf/dwg, creare PDF - Rilevamenti digitali (nuvole di punti)
c	Realizzazione di visualizzazioni e plastici	
c2.4	Leggere, capire e implementare nella pianificazione i concetti specifici dell'indirizzo professionale. (C3)	<p>I temi possibili sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concetto per la rivitalizzazione di un tratto di torrente - Progettazione dello spazio stradale secondo i concetti di design operativo
d	Assistenza ai responsabili del progetto	
d3.1	Distinguere i compiti dei partner coinvolti nella costruzione durante tutto il processo di costruzione. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ingegnere - Geometra - Impresario costruttore/capo cantiere - Responsabile senior del sito e responsabile locale del sito - Committente - Altri pianificatori specializzati
d3.4	Documentare i principi dell'organizzazione del cantiere e i processi di costruzione interconnessi. (C2)	<ul style="list-style-type: none"> - Allestire l'andamento dei lavori/il programma dei lavori per la realizzazione del progetto di riferimento - Registro di cantiere (bollettino di lavoro a regia, redazione di rapporti) - Bandi di appalto e CPN

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento <i>(i contenuti in corsivo sono opzionali)</i>
d6.1	Identificare e spiegare i principi di pianificazione ed esecuzione durante le visite in loco. (C3)	Visita al cantiere : Come parte della formazione pratica o come lavoro preparatorio, gli apprendisti devono visitare un cantiere e portare al corso un certificato di competenza sulla visita al cantiere. Prova di competenza: preparazione di una documentazione sulla base di progetti e foto del proprio cantiere, da archiviare nella documentazione di apprendimento.

5.3 Corsi interaziendali, terzo anno di tirocinio

Corso 4 (4 giorni)

CI n.	Anno di tirocinio	Argomento / descrizione	Giorni
CI 4	3	Fondamenti BIM (Building Information Modeling)	4
		<p>Il corso Fondamenti BIM impartisce nozioni di base essenziali sulla metodologia BIM e consente agli studenti, sotto supervisione, di elaborare modelli digitali, tipizzare componenti e dotarli di informazioni. Le persone in formazione devono essere in grado di applicare le competenze che sono state loro impartite nell'ambito del lavoro pratico nell'azienda di tirocinio.</p> <p>I gruppi del corso vengono suddivisi, quando è possibile, in base ai diversi programmi CAD in modo da ottenere il massimo profitto possibile in termini didattici, sia per gli studenti che per le aziende, ed utilizzare in maniera ottimale le conoscenze specifiche dei formatori.</p> <p>Presupposti per la partecipazione: computer o portatile con software CAD aggiornato, funzionante e con funzionalità BIM (o connessione ad un dispositivo con CAD con funzionalità BIM presente nell'azienda di tirocinio, ad es. tramite VPN). Sono richieste conoscenze di base nella realizzazione di modelli 3D con il proprio software. Se possibile, gli indirizzi professionali lavorano ad un progetto comune. In questo modo è possibile basarsi sulle esercitazioni dei corsi precedenti e simulare in modo realistico lo scambio di informazioni e l'integrazione dei modelli.</p> <p><u>Giorno 1:</u> Introduzione teorica: fondamenti BIM, metodo BIM. Esercitazione pratica: impostazioni dei modelli nel software CAD. Elaborare un modello digitale, generare un piano dal modello. Teoria e utilizzo dei dati GIS e dei formati di dati GIS (punto centrale per l'AP) e della georeferenziazione (punto centrale per l'IC) in base ai requisiti del rispettivo indirizzo professionale.</p> <p><u>Giorno 2:</u> Introduzione teorica: nuova forma di collaborazione. Esercitazione pratica: tipizzare componenti e dotarli di informazioni aggiuntive all'interno del modello digitale.</p> <p><u>Giorno 3:</u> Introduzione teorica: struttura di un modello IFC, elementi per l'edilizia. Esercitazione pratica: esportare liste e dati.</p> <p><u>Giorno 4:</u> Introduzione teorica: coordinamento BIM, controllo del modello Esercitazione pratica: integrare e verificare i modelli di altri progettisti nei propri modelli.</p>	4

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento	Durata pianificata in giorni
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani		
b1.1	Utilizzare le basi e le regole del disegno. (C3)	<p>Effettuare le impostazioni dei modelli nelle applicazioni BIM. Ad esempio impostazioni dello zero, della scala, dei piani.</p> <p>Esercitazione: aprire file modello, preparare un documento per le attività del corso ed effettuare le impostazioni dei modelli specifiche per il software. Georeferenziazione del modello. Leggere i fondamenti e i modelli presenti.</p>	Giorno 1 / 1 h
b1.2	Utilizzare il CAD e/o il GIS per creare piani in scala e modelli digitali necessari per tutte le fasi del progetto. (C3)	<p>Introdurre modelli specifici differenziati in base all'indirizzo professionale: ad esempio modelli di volume, modelli di struttura, modelli di dettaglio.</p> <p>I piani vengono generati a partire dal modello: piante, sezioni, viste.</p> <p>Esercitazione: leggere e capire un piano di esecuzione BIM (BEP). Realizzare modelli di componenti in muratura e cemento armato, condotte tecniche e corpo stradale. Inserire gli attributi, creare filtri per la corretta rappresentazione ed edizione dei piani.</p>	Giorno 1 / 5 h
b1.5	Descrivere i concetti di base e le possibilità della metodologia BIM, i processi di lavoro corrispondenti e gli effetti sulle forme di collaborazione. (C2)	<p><u>Teoria giorno 1:</u> Fondamenti della metodologia BIM, concetti BIM, modelli 3D e informazioni.</p> <p>Differenze nella pianificazione 2D / 3D / 3D BIM. Possibilità e limiti della metodologia BIM per tutti gli indirizzi professionali e i partner di progetto coinvolti. Dati GIS e formati di dati in base a b3.1. Esporre esempi di applicazione, ad esempio visione delle opere edili basate sul modello senza l'uso della carta e altri esempi pratici.</p> <p><u>Teoria giorno 2:</u> Level of Information Need (LOIN): necessità di informazioni analoga alla scala per i piani in 2D.</p> <p>Per cosa sono necessarie le informazioni? Quando sono necessarie le informazioni? Per chi sono necessarie le informazioni? Quali informazioni sono necessarie?</p> <p>Nuova forma di collaborazione, rafforzamento della pianificazione integrale, esempi di applicazioni negli indirizzi professionali Livelli di pianificazione in base alle specifiche ufficiali, ad esempio costruzione di strade, di ponti, di gallerie, etc.</p>	Giorno 1-4 / 4x1 h = 4 h

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento	Durata pianificata in giorni
		<p><u>Teoria giorno 3:</u> IFC: Struttura di un modello IFC, elementi per l'edilizia (come ad esempio pareti, porte, soffitti, etc.), definizione dell'oggetto. Impostazioni intersettoriali per l'importazione e l'esportazione di file IFC come ad esempio punti di inserimento, limitazioni delle informazioni ed unità di misura. Sguardo ai calcoli delle quantità basati sul modello e bandi di appalto, ad esempio attribuzione eCCC-E e CPN e collegamento di dati.</p> <p><u>Teoria giorno 4:</u> L'organizzazione di progetto ed il team di pianificazione nei grandi progetti Processo di coordinamento BIM (sessione ICE). Presentare esempi di modelli IFC per gli indirizzi professionali (conoscere i modelli e i dati degli altri indirizzi professionali). Integrare modelli: ad esempio architettura, statica, installazioni tecniche > modello di coordinamento. Esempi di verifiche dei modelli: ambiente/congiunzione delle facciate/pianificazione delle condotte tecniche, cavità...</p>	
b1.7	Tipizzare i componenti all'interno del modello digitale e dotarli di informazioni/attributi. (C2)	Tipizzare componenti e dotarli di informazioni aggiuntive all'interno del modello digitale. Esempi: Statica: portante, non portante Ventilazione: volumi dei locali, funzione SIA416 Energia: esterni, interni Pianificatore dei costi: classificazione in base ad eCCC Esercitazione: arricchire di informazioni aggiuntive i componenti nel modello digitale: ad esempio tipi di casseri, tipi di cemento, elementi antisismici (tipo, punzonamento di sicurezza, kPa e collegamenti uncinati, etc.). Inserire nel modello le disposizioni esecutive, la divisione in fasi e i processi di costruzione. Materializzazione nella costruzione di strade e condotte tecniche con semplici modelli digitali e creazione di liste di materiali con collegamento diretto a CPN/CCC.	

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento	Durata pianificata in giorni
b1.8	Spiegare come è possibile creare un modello digitale basato su nuvole di punti da immagini laser. (C2)	<p>Spiegare come è possibile creare un modello digitale basato su tecniche di rilevamento digitali (ad esempio nuvole di punti da immagini laser).</p> <p>Esercitazione: importare e delimitare un oggetto da rilevamenti digitali, creare un semplice modello, un modello del terreno o un modello delle superfici partendo dai dati.</p> <p>Spiegare ulteriori tecniche di rilevamenti digitali.</p>	Giorno 4 / 2.5 h
b2.1	Applicare nei piani e nei modelli digitali gli standard, le linee guida e le leggi rilevanti per l'indirizzo professionale. (C3)	Integrato nelle esercitazioni e nelle unità teoriche.	
b3.1	Descrivere i dati disponibili tramite GIS e i formati di dati per lo scambio di dati GIS. (C2)	Integrato nelle esercitazioni e nelle unità teoriche (vedi b1.2 e b1.5).	
b4.2	Integrare il contenuto di modelli o piani di altri progettisti nei propri piani e modelli digitali, identificare e correggere le discrepanze. (C3)	<p>Introduzione del processo di coordinamento BIM (sessione ICE). Controllo del modello con software.</p> <p>Integrare i dati dei modelli di altri progettisti nel proprio modello, verificare i dati, individuare e correggere i conflitti.</p> <p>(Trasmissione dei fondamenti. Non è previsto il coordinamento BIM).</p> <p>Esercitazione: i dati dei modelli di altri progettisti vengono integrati nel proprio modello (ad esempio zone soggette a restrizioni, condotte, pozzi e pianificazione delle cavità...).</p> <p>Eseguire una verifica dei conflitti.</p> <p>Vengono integrati modelli di condotte tecniche, costruzione di strade, costruzioni in muratura e cemento armato e vengono verificate le interfacce.</p>	Giorno 4 / 3.5 h
b4.3	Utilizzare formati di dati comuni per lo scambio di dati digitali (importazione ed esportazione). (C3)	<p>Esportare dal modello piani, liste o dati.</p> <p>Vengono applicati gli standard IFC (nome, tipo, descrizione, materiale, parametri...) e i dati individuali e vengono assegnati gli attributi in base al piano del modello.</p> <p>Il modello digitale viene preparato per l'esportazione IFC e vengono esportati dati selezionati.</p> <p>Esercitazione: ottenere i dati digitali sugli inserti ed integrarli nel modello. Rivedere il modello per l'emissione digitale o creare liste di materiali con collegamento alle liste degli ordini per la presentazione.</p> <p>Incorporare nel modello le attrezzature per pozzi, separazione stradale (cordoli) e marcature.</p>	Giorno 3 / 6.5 h

Corso 5 (4 giorni)

CI n.	Anno di tirocinio	Argomento / descrizione	Giorni
CI 5	3	Giornate dedicate alla tecnologia	4
		<p><i>Eseguire rilevamenti, visualizzare, nuovi materiali e nuove tecniche di costruzione</i></p> <p>Dovrebbe essere un corso di formazione innovativo che integra anche gli eventi e progressi attuali ! Si tratta di applicazioni concrete derivanti dalla pratica e dall'esecuzione.</p> <p>Gli argomenti elencati sono facoltativi e possono essere scelti liberamente a livello regionale!</p> <p>Materiali da costruzione innovativi Riciclaggio, energia grigia, nuovi materiali, materiali ibridi,</p> <p>Strumenti moderni/rilevamento Droni, occhiali VR, scansioni laser, GPS, BIM to Field, stampanti 3D, robot,</p> <p>Ambiente Riciclaggio, discariche, rinaturalizzazioni, pericoli naturali, energie rinnovabili,</p> <p>Nuovi metodi di costruzione Prefabbricazione, cantieri speciali, produzioni speciali, tecniche per casseri,</p>	

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento
a	Elaborazione di principi di base e formulare possibili soluzioni	
a4.1	<p>Descrivere le possibilità e i limiti dei diversi strumenti e tecniche di rilevamento, tenendo conto delle tecnologie attuali. (C2)</p> <p>Utilizzare sistemi e strumenti di misurazione ed eseguire semplici misurazioni, rilievi del terreno e punti della situazione. (C3)</p>	<p><i>Droni, scansione laser, GPS, BIM to Field</i></p> <p><u>Materiali e tecnica di costruzione:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Riciclaggio, discariche - Energia grigia - Energie rinnovabili - Nuovi materiali, materiali ibridi - Prefabbricazione, produzioni speciali - Tecniche per i casseri - Cantieri speciali - Rinaturalizzazioni - Pericoli naturali

N.	Obiettivi di valutazione dei corsi interaziendali (Livello di tassonomia)	Contenuto di apprendimento
b	Realizzazione di modelli digitali e di piani	
b1.6	Usare diversi formati di documenti (file). (C3)	<i>Uno sguardo al futuro? Cosa si potrà fare in futuro?</i>
b1.8	Spiegare come è possibile creare un modello digitale basato su nuvole di punti da immagini laser. (C2)	<i>Conoscere le nuvole di punti</i>
c	Realizzazione di visualizzazioni e plastici	
c1.1	Descrivere le possibilità e i limiti delle tecnologie di visualizzazione e gli attuali sviluppi nel campo delle visualizzazioni 3D. (C1)	<i>Droni, occhiali VR, scansioni laser, GPS, BIM to Field, stampanti 3D, robot</i>