



Programma d'esame di maestro artigiano

**Operatore/operatrice
di macchine per movimento terra,
lavori stradali e costruzione condotte**

Parte teorica e parte pratica

Approvato con Decreto del Consiglio Provinciale n. 19585/2017 del
18.10.2017



PARTE TEORICA

Il programma della parte teorica dell'esame è composto da 8 moduli:

Modulo 1:	Matematica, geometria e disegno tecnico
Modulo 2:	Tecniche di misurazione
Modulo 3:	Geologia e meccanica delle terre
Modulo 4:	Scienza dei materiali da costruzione
Modulo 5:	Gestione pratica del cantiere e scienza dei macchinari
Modulo 6:	Infrastrutture edili
Modulo 7:	Calcolo dei costi e contabilità di cantiere
Modulo 8:	Comunicazione in cantiere

Il **voto finale** della parte teorica dell'esame è dato dalla media dei punteggi ottenuti nei moduli d'esame da 1 a 8. Ai fini del superamento dell'esame teorico è necessario conseguire una valutazione positiva in tutti e otto i moduli.

Modulo 1: Matematica, geometria e disegno tecnico

1. Matematica

Obiettivi:

I candidati

- dispongono delle nozioni matematiche necessarie per il corretto picchettamento dell'area su cui realizzare l'opera e per il corretto dimensionamento degli scavi;
- sono in grado di calcolare superfici e masse della costruzione;
- conoscono le modalità di calcolo della pendenza, dell'inclinazione e del dislivello di rampe, scarpate e tubazioni;
- padroneggiano le nozioni necessarie per il calcolo della quantità e per l'ordinazione dei vari materiali da costruzione;
- sanno eseguire facili misurazioni, computi metrici e stime dei costi della costruzione;
- dispongono delle nozioni di trigonometria necessarie (sistemi di coordinate, funzioni trigonometriche, teorema dei seni e del coseno) per il calcolo di curve, archi e rampe di qualunque superficie e per qualunque corpo solido.

Contenuti:

- Superfici regolari, irregolari a contorno curvilineo, composte
- Calcolo della superficie e del volume di solidi (scavo, riempimento, cassetatura)
- Calcolo di pendenza, inclinazione e dislivello in percentuale e come rapporto
- Determinazione delle quantità e fabbisogno di materiali da costruzione
- Applicazione di formule (con fattori e addendi e loro cambio di posizione)
- Equazioni con 2 incognite (metodo matematico)
- Calcolo di coordinate: quote, lunghezze e superfici
- 1. e 2. passaggi base della tecnica di misurazione
- Calcolo delle coordinate riferite all'altitudine
- Trigonometria: seno, coseno, tangente, teorema dei seni e del coseno
- Densità e massa di scavi, rinterri e prodotti di riciclaggio



2. Geometria e disegno tecnico

Obiettivi:

I candidati

- sono in grado di realizzare e gestire schizzi e disegni a mano libera e con AutoCad;;
- sono in grado di rappresentare e stampare progetti in scala e inoltrarli in via telematica nell'ambito di comunicazioni con terze persone;
- sono in grado di redigere progetti quotati grazie all'analisi dei dati di misurazione.

Contenuti:

- Pianificazione, progettazione e sviluppo dei dettagli
- Abbinamento di materiali da costruzione e costruzioni
- > Conoscenza di comandi complessi di disegno ed editing, rappresentazione in AutoCAD di referenze e immagini esterne, scambio di dati con altri programmi
- > Realizzazione di schizzi a mano libera:
 - proiezioni
 - piante, sezioni, sezioni diagonali
- Realizzazione di schizzi e piani di rendicontazione con AutoCAD.

Esame:

La verifica dell'apprendimento consta delle seguenti due prove:

1. calcolo delle masse (volume, superficie e peso) di un solido geometrico attraverso l'applicazione corretta di formule, equazioni e funzioni trigonometriche; calcolo delle quote (posizione e altezza);
2. formulazione di proposte di soluzione ai problemi che si pongono in ambito edilizio, realizzazione a regola d'arte con Auto-Cad di schizzi e piani di rendicontazione da diverse prospettive e con diverse viste; produzione di stampe in scala complete di tutte le informazioni necessarie.

L'intero esame dura al massimo cinque ore. Il voto finale è dato dalla media dei punteggi ottenuti nelle due prove singole. Per il superamento della prova è necessario conseguire una valutazione positiva in entrambe le parti. È ammesso l'utilizzo di tabelle, modelli di disegni e programmi di disegno.

Modulo 2: tecniche di misurazione

1. Metodi di misurazione generici

Obiettivi:

I candidati

- sono in grado di eseguire con precisione rilevamenti e misurazioni con l'aiuto di strumenti elettronici quali livello e teodolite;
- conoscono le funzioni del catasto e del libro fondiario e sanno a quale ente rivolgersi per ricevere le informazioni necessarie.

Contenuti:

- Impiego di strumenti di misura:
 - laser elettronico
 - livello
 - teodolite
- dimensionamento degli scavi e delle superfici
- consultazione dei browser della Provincia Autonoma di Bolzano e delle mappe catastali.



2. Metodi di misurazione specifici

Obiettivi:

I candidati

- sono in grado di eseguire con precisione rilevamenti e misurazioni con l'aiuto dei sistemi di misura GPS;
- sono in grado di servirsi del laser per fognature.

Contenuti:

- Impiego di strumenti di misura:
 - laser per fognature
 - sistemi di misura GPS

Esame:

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di tre ore.

Modulo 3: Geologia e meccanica delle terre

Obiettivi:

I candidati

- acquisiscono conoscenze base sulla struttura geologica dell'Alto Adige, in particolare sui tipi di rocce presenti nelle varie zone della provincia e i loro effetti sull'aspetto e sugli sviluppi del paesaggio (movimenti di massa);
- conoscono le denominazioni esatte delle formazioni rocciose compatte e sciolte;
- conoscono i principali esami a cui sottoporre i terreni da costruzione, sia sul campo che in laboratorio;
- conoscono i principali interventi per la messa in sicurezza/l'armatura di scarpate costituite da roccia compatta o sciolta e il consolidamento del suolo;
- dispongono delle conoscenze base per la produzione, la certificazione e l'impiego corretto di aggregati nelle costruzioni edili e civili;
- sono in grado di classificare e valutare vari tipi di aggregati mediante esami di laboratorio;
- hanno familiarità con i test di conformità da eseguirsi in cantiere;
- conoscono i vari materiali da costruzione riciclati, la loro origine e i possibili luoghi d'impiego degli stessi.

Contenuti:

- Struttura geologica dell'Alto Adige
- Classificazione e denominazione delle rocce non compatte
- Costruire in contesti geologicamente complessi (presenza di falde freatiche, terreni da costruzione soggetti a cedimenti, terreni di riempimento, siti contaminati)
- Determinazione della geometria dello scavo (massimo angolo di scarpata ammissibile), interventi di messa in sicurezza di pendii e scarpate
- Aggottamento di falda
- Consolidamento dei terreni di costruzione (bonifica del terreno, consolidamento delle fondamenta, stabilizzazione a calce)
- Preparazione, certificazione e impiego di aggregati per gli strati portanti legati e non legati nelle costruzioni edili e civili
- Esami di laboratorio su aggregati e terreni
- Esecuzione di esami di conformità in cantiere
- Materiali di riciclaggio nelle costruzioni edili e civili
- Lettura di perizie geologiche-geotecniche

Esame:



Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di tre ore

Modulo 4: Scienza dei materiali da costruzione

1. Scienza dei materiali da costruzione e asfalti

Obiettivi:

I candidati

- conoscono gli strumenti e i componenti necessari per la produzione di calcestruzzo impermeabile e cemento armato anticorrosione, le classi di qualità del calcestruzzo impiegato nelle infrastrutture e nel risanamento di parti di costruzioni;
- conoscono i vari tipi di asfalto in base all'elenco prezzi delle opere non edili, sono in grado di stabilirne i parametri in funzione delle classi di esposizione e di sceglierne la tipologia adatta per gli impieghi più frequenti;
- conoscono gli impieghi e le lavorazioni dell'asfalto, le cause di difetti e danni all'asfalto usato nelle infrastrutture e sanno come evitarli e/o come correggerli;
- conoscono i principali tipi di pitture e membrane isolanti e sono in grado di impiegarle in modo mirato contro l'acqua e l'umidità, consultandone le caratteristiche sulle relative schede tecniche e interpretandole correttamente.

Contenuti:

- materiali da costruzione e accessori: calcestruzzo, acciaio per armature, accessori per cassetta;
- materiali da costruzione sulla base dell'elenco prezzi delle opere non edili e delle Disposizioni tecnico-contrattuali (DTC);
- classi d'asfalto;
- composizione dell'asfalto;
- lavorazione dell'asfalto;
- certificati, istruzioni di posa, prove di laboratorio, controlli sui materiali edili.

2. Tecnologia del calcestruzzo

Obiettivi:

I candidati

- conoscono i vari tipi di calcestruzzo in base all'elenco prezzi delle opere non edili, sono in grado di stabilirne i parametri in funzione delle classi di esposizione e di sceglierne la tipologia adatta per gli impieghi più frequenti;
- sono in grado di elaborare un calcolo dei costi;
- sanno come produrre, lavorare e trattare il calcestruzzo;
- conoscono le cause degli errori e dei danni riscontrabili nelle strutture in calcestruzzo e sanno come evitarli e/o correggerli.

Contenuti:

- Struttura del calcestruzzo
- Produzione e composizione del calcestruzzo
- Classificazione del calcestruzzo
- Inerti, aggregati e solventi
- Classi di resistenza, consistenza ed esposizione
- Calcestruzzo premiscelato, calcestruzzo miscelato in cantiere e calcestruzzo preconfezionato
- Lavorazione del calcestruzzo
- Calcolo dei costi

**Esame:**

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di tre ore.

Modulo 5: gestione pratica del cantiere e scienza dei macchinari**Obiettivi:**

I candidati

- conoscono i principali compiti direttivi e di gestione nell'impresa e in cantiere, gli strumenti ad essi relativi e le diverse possibilità pratiche di utilizzo;
- sono in grado di analizzare e valutare gli interventi edilizi programmati;
- dispongono di un'approfondita conoscenza delle macchine edili e sanno pianificare in modo ottimale il loro impiego;
- sono competenti in materia di manutenzione delle macchine edili;
- sono in grado di aprire e allestire un cantiere sulla base della tecnica costruttiva scelta;
- sanno pianificare e organizzare il rifornimento e lo smaltimento dei materiali da costruzione necessari;
- > verificano lo sviluppo del progetto nella fase di pianificazione ed esecuzione e sono in grado di riconoscere lo stato di avanzamento corrente;
- redigono, controllano e valutano i rapporti di cantiere.

Contenuti:

- Apertura di un cantiere in area edificata e non edificata
- > Delimitazione, segnalazioni e misure di sicurezza sul cantiere
- Pianificazione e impiego di macchine edili (mezzi di trasporto, escavatori, costipatori, macchinari speciali, attrezzi portati e apparecchiature ad aria compressa)
- Conoscenza degli effetti prodotti dalle macchine edili (rumore, vibrazioni e scuotimenti)
- Pulizia, manutenzione e cura quotidiana delle macchine
- Flusso dei materiali
- Posizionamento strategico dei mezzi di trasporto
- Giornale dei lavori
- Contabilità di cantiere
- Rapporti di cantiere
- Cronoprogramma predisposto con Excel e MS Project
- Documentazione dei lavori

Esame:

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di tre ore

Modulo 6: infrastrutture**Obiettivi:**

I candidati

- hanno una visione d'insieme dell'iter istituzionale, tecnico e tecnico-amministrativo del progetto di costruzione;
- dispongono di conoscenze approfondite in merito al progetto di costruzione e lo sanno quindi organizzare e realizzare;
- sono in grado di verificare la correttezza tecnica delle prescrizioni relative al progetto di costruzione (documentazione progettuale, bando di concorso, istruzioni, ecc.) e sanno avanzare proposte alternative e realizzarle;
- dispongono di nozioni di base in merito alle infrastrutture e sanno quindi pianificare, organizzare ed eseguire i lavori preliminari necessari.

**Contenuti:**

- Lavori di demolizione e tecniche di sicurezza: metodi di demolizione e smaltimento
- Riciclaggio delle macerie edili, misure di sicurezza, piano di demolizione e Piano Operativo di Sicurezza (POS)
- Lavori di sterro e consolidamento: scavi, scavi per la posa di tubazioni, sbadacchiature, pali trivellati, pareti in calcestruzzo proiettato, condotte senza trincea e aggettamenti
- Reti di approvvigionamento e smaltimento, condotte per le acque reflue e potabili, linee telefoniche ed elettriche, reti di dati, sistemi di teleriscaldamento, gasdotti e pozzi
- Costruzioni stradali: sezioni, corpo stradale, stratigrafia, drenaggio delle acque, controllo qualità e segnaletica di cantiere
- Opere idrauliche: precipitazioni, idrologia e abbassamento della falda freatica
- Lavori di muratura nelle infrastrutture: fondazioni, muri di sostegno, muri in calcestruzzo e cemento armato, muri ciclopici
- Regolazione dei corsi d'acqua e costruzione di ponti
- Conoscenze base in materia di statica
- Risanamento di infrastrutture (strade, condutture, costruzioni)

Esame:

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di tre ore

Modulo 7: calcolo dei costi e contabilità di cantiere**1. Calcolo dei costi****Obiettivi:**

I candidati

- > sono in grado di eseguire il calcolo dei costi e gestire la contabilità dei progetti di costruzione;
- > sanno determinare i prezzi in base ad una strategia di mercato;
- > sono in grado di redigere offerte tenendo in considerazione la situazione locale;
- > individuano tutti gli aspetti della prestazione da eseguire;
- > conoscono il rapporto tra costi e profitti;
- sono in grado di calcolare i tassi di retribuzione oraria in base alla struttura di costi prestabilita.

Contenuti:

- Appalto:
 - voci di capitolato: tipo di voci, elementi di una voce, criteri essenziali per la descrizione di una voce
 - informazioni utili a riconoscere una prestazione: premesse tecniche, condizioni del capitolato, cronoprogrammi, disposizioni per la redazione del resoconto
- > Calcolo dei costi;
 - struttura del calcolo dei costi
 - singoli costi di prestazioni parziali: retribuzione media, ammortamento e corresponsione degli interessi, valutazione dei costi per riparazioni, costi del materiale, costi per prestazioni di terzi
 - costi generali del cantiere: costi fissi e variabili
 - costi di produzione
 - costi generali di esercizio: costi fissi e variabili
 - cicli di carico e tempi di trasporto
- Calcolo e analisi dei prezzi:
 - definizione del prezzo
 - rischio e utile



- formazione dei prezzi attraverso il sistema della ripartizione (= ultimo foglio)
- Controllo (*controlling*) in cantiere e a livello della dirigenza
 - calcolo dei costi a consuntivo
 - raffronto tra la situazione teorica e quella effettiva: costi – scadenze

2. Contabilità di cantiere

Obiettivi:

I candidati

- conoscono le nozioni base, le leggi e le disposizioni;
- riconoscono, basandosi sulle disposizioni di legge, i costi accessori che dovranno essere inclusi nel resoconto;
- sono in grado di gestire la documentazione, ad es. l'elenco prezzi della provincia;
- sono in grado di predisporre un resoconto a partire dagli schizzi architettonici e dalle registrazioni;
- sono in grado di controllare e verificare un resoconto predisposto da terzi;
- sono in grado di predisporre un resoconto servendosi di Excel o di un programma per la gestione di appalti e resoconti.

Contenuti:

- Leggi di riferimento:
 - Disposizioni tecnico-contrattuali (DTC)
 - Elenco prezzi della Provincia di Bolzano per opere edili
 - Elenco prezzi della Provincia di Bolzano per opere non edili
- Contabilità di cantiere:
 - Struttura del resoconto, con contenuti, formule ecc.
 - Supplementi per varianti di progetto, lavori in economia e relativa documentazione
 - Elaborati progettuali: disegni, diciture ecc.
 - Contenuti del libretto delle misure
 - Stati di avanzamento lavori
 - Stato finale
 - Fatture
 - Scadenze
 - Indicazioni per le trattative relative all'appalto
 - Certificato di regolare esecuzione dei lavori
 - Programma d'appalto e di contabilità

Esame:

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame scritto della durata massima di quattro ore

Modulo 8: comunicazione in cantiere

Obiettivi:

I candidati

- intrattengono colloqui con collaboratori, partner e committenti;
- sono in grado di gestire con professionalità le situazioni di tensione tra le maestranze presenti in cantiere e di trovare insieme soluzioni soddisfacenti;
- sono in grado di comprendere facili spiegazioni, istruzioni e contenuti professionali in tedesco e in italiano e di condurre colloqui nella seconda lingua.

**Contenuti:**

- Comunicazione con maestranze e istituzioni (fornitori, banche, autorità, clienti, ecc.)
- Compiti di direzione e comunicazione all'interno dell'impresa e in cantiere (comunicazioni elettroniche ecc.)
- Gestione di situazioni di tensione

Esame:

Il raggiungimento degli obiettivi didattici è verificato con un esame orale che si compone di:

1. un colloquio complesso in madrelingua del candidato (concernente ad es. una situazione di tensione tra le maestranze);
2. un colloquio in seconda lingua del candidato (concernente una semplice situazione quotidiana).

L'esame dura complessivamente 30-40 minuti.



PARTE PRATICA

Obiettivi:

I candidati

- possiedono le competenze e le conoscenze professionali necessarie a svolgere un incarico con successo e in piena autonomia nel contesto della prassi aziendale;
- sanno presentare il loro progetto a un pubblico di esperti del settore e illustrarne le varie fasi.

Esame:

I candidati mettono alla prova le loro capacità presentando un progetto che deve comprendere tutte le fasi di un progetto autentico e basarsi su una situazione reale.

Essi sottopongono alla commissione d'esame una proposta per il tema del loro progetto ai fini dell'approvazione. La proposta di progetto deve consistere in una breve descrizione dell'idea del progetto (circa un foglio A4), che ne esponga i dati chiave.

- Il termine ultimo per la consegna delle proposte di progetto è minimo 5 mesi prima della presentazione e del colloquio tecnico-professionale, ed è stabilito dalla commissione d'esame.
- Entro 2 settimane dopo la consegna della proposta di progetto i candidati ricevono i progetti approvati e visti dalla commissione. La commissione d'esame può anche modificare la struttura del progetto informandone i candidati per iscritto.
- Se la commissione respinge una proposta di progetto, il candidato potrà presentare una nuova proposta entro il termine di 2 settimane. La Commissione deve motivare per iscritto il rigetto della proposta.

Una volta ottenuta l'approvazione, i candidati possono iniziare a preparare la presentazione del progetto.

La presentazione deve documentare tutte le fasi necessarie per la realizzazione di un autentico progetto di costruzione e deve comprendere almeno tre moduli di teoria tecnico-professionale e un modulo deve individuare il punto focale del progetto.

L'esame pratico si svolge in forma orale. All'inizio dell'esame i candidati sottopongono alla commissione la presentazione del progetto unitamente ai documenti richiesti nella prassi (ad es. leggi, modulistica, disegni, cronoprogrammi, stima del fabbisogno di materiali ecc.); per far questo hanno a disposizione 10 minuti, dopodiché la Commissione formula le proprie domande, a partire dalle quali si sviluppa il colloquio tecnico-professionale, che dura circa mezz'ora.

Valutazione:

Il voto complessivo della parte pratica dell'esame è dato dalla media dei punteggi ottenuti nella presentazione orale e nel colloquio tecnico-professionale. Se il voto è negativo, si dovrà ripetere tutto il modulo.

Criteri di valutazione:

Vengono considerati tra l'altro: le tecniche di comunicazione e presentazione (chiarezza, visione d'insieme, trasparenza e rispetto del tempo prescritto); i contenuti (individuazione delle istanze chiave, correttezza delle indicazioni, attinenza alla prassi); la capacità di rispondere alle domande della Commissione e di chiarire i punti in sospeso.