

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 1

Su un'area di nuova urbanizzazione nell'hinterland milanese deve essere progettato un nuovo palazzo di 6 piani fuori terra e 2 interrati ad uso misto: negozi al piano terra, uso ufficio ai primi due piani e il resto ad uso residenziale. Nei due piani interrati sono previsti i parcheggi per le unità residenziali e di ufficio. Il committente è una società immobiliare di Milano e vuole affidare l'intera realizzazione ad una sola impresa di costruzioni che fungerà da General Contractor.

- Il Candidato illustri come punto principale quali sono a suo parere gli aspetti progettuali da prendere in considerazione in ragione delle normative da rispettare e dell'iter progettuale/autorizzativo che pensa di seguire.
- Il committente in corso d'opera intende modificare la distribuzione degli spazi interni dei negozi per creare ambienti più spaziosi per soddisfare la richiesta del mercato. Il candidato indichi quali sono i passaggi da seguire per soddisfare la richiesta del committente valutandone in primis la fattibilità o meno motivando le proprie risposte. A seguire indichi quali elaborati/documenti devono essere predisposti e/o modificati per questa variante valutando anche le scelte e gli accordi presi con l'impresa affidataria della commessa.
- Il candidato indichi quali sono tutte le figure professionali che devono intervenire nella progettazione e quali figure invece sono presenti durante la realizzazione dell'opera spiegando per ciascuna figura il ruolo e la responsabilità (come arco temporale si consideri quello sino all'ottenimento dell'agibilità).
- Ipotizzando per ragioni tecniche legate al terreno su cui insiste la costruzione che si renda necessario creare una grossa platea di base (spessore 50cm) su pali trivellati di diametro 1000 (distanza tra i pali 3m) il candidato sviluppi il computo metrico della striscia di 1m di fondazione considerando che l'area su cui sorge l'edificio ha una falda a -4m dal piano campagna (si ipotizzi una lunghezza della platea di 15m).
- Infine il candidato sviluppi a scelta uno dei due seguenti punti:
 - Schematizzare il dettaglio costruttivo dei muri contro-terra dal piano -2 impostato sulla fondazione al piano 0 mettendo in risalto l'innesto con il solaio di interpiano tra -2 e -1 e tra -1 e 0 indicando quale soluzione intende adottare per lo smaltimento delle acque eventualmente presenti ad ogni piano dell'interrato provenienti dai cavedi di aerazione.
 - Dal punto di vista strutturale il candidato descriva che tipologia di struttura penserebbe di realizzare motivando la risposta; considerando infine un tratto di interpiano dell'edificio il candidato indichi lo schema statico di una rampa di scala in c.a. (pianerottolo-rampa-pianerottolo) disegnando l'andamento qualitativo del momento e del taglio (compatibile con lo schema statico ipotizzato) e disegni la disposizione ottimale dell'armatura per il tratto considerato.

20 DOMANDE BREVI

- 1) Quale è la principale norma di riferimento che regola la dimensione minima dei locali di abitazione?
- 2) Tra i tipi di terreno elencati indicare quello che ha la maggiore coesione e perché:
 - terreno di tipo ciottoloso
 - terreno di sabbia mista a ghiaia compatta
 - terreno di argilloso-limoso
- 3) La polizza assicurativa professionale resa recentemente obbligatoria quale tipo di responsabilità copre?
- 4) Quale percentuale di acqua calda sanitaria mediante il contributo di fonti di energia rinnovabile è necessario soddisfare per la progettazione di un impianto termico in una nuova edificazione?
- 5) Quando è necessario predisporre il "Piano Scavi"?
- 6) Quali sono i versamenti da corrispondere ad un comune a seguito di richiesta di edificazione di nuovo edificio residenziale?
- 7) Cosa comporta un basso rapporto acqua/cemento nel calcestruzzo armato?
- 8) Cosa si intende per rapporto aero-illuminante?
- 9) Cosa indica l'acronimo V.I.A. secondo il Testo Unico – Codice dell'Ambiente D.Lgs. 152/06 e seguenti?
- 10) Con l'acronimo R.E.I. si indicano alcune proprietà che un elemento costruttivo possiede e mantiene se esposto al fuoco; quali sono queste proprietà?
- 11) In una soletta a sbalzo in calcestruzzo armato ove è ubicata l'armatura principale?
- 12) In quale tipologia di contratto il Direttore dei Lavori potrebbe svolgere le funzioni di Collaudatore Tecnico Amministrativo?
- 13) Dopo sei anni dalla fine della costruzione il committente lamenta gravi vizi e difetti nell'edificio e chiama in causa l'impresa e il Direttore Lavori. Esiste un limite temporale per la richiesta dei danni? Se sì specificare quanto vale il periodo e quale è la norma di riferimento; viceversa indicare il motivo per cui non esiste un limite temporale.
- 14) Dopo quanto tempo si disarmano i getti dei solai in calcestruzzo?
- 15) A cosa serve un sifone?
- 16) Indicare almeno tre soluzioni tecniche per sostenere la parete di uno scavo.
- 17) Che cos'è e come viene definita la C.S.C. (Concentrazione Soglia di Contaminazione).
- 18) Chi redige il PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento)?
- 19) In una pavimentazione stradale extra-urbana lo strato di usura che spessore dovrebbe avere per una corretta progettazione?
- 20) Indicare quali sono i compiti del C.S.E. (Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 2

L'intervento edilizio previsto è ubicato in un comune della Lombardia, in una zona pianeggiante interna ad un centro abitato. Oggetto dell'intervento è un'area industriale dismessa, nella quale l'attività produttiva è ormai cessata da alcuni anni, la cui superficie è pari a 5.000 mq (pianta rettangolare m 100 x 50). L'attività produttiva ora cessata consisteva in una produzione metalmeccanica. Era anche presente un serbatoio interrato per lo stoccaggio di gasolio da riscaldamento, ora svuotato del suo contenuto ma tuttora in sito.

In sintesi, l'intervento prevede:

- Demolizione degli edifici e di tutti manufatti esistenti.
- Realizzazione di un nuovo edificio commerciale per vendita alimenti (supermercato alimentare). Il nuovo supermercato sarà dotato di un piano interrato adibito a parcheggio per i clienti.
- Su una parte dell'area, per circa 1.000 mq, l'operatore privato richiedente l'autorizzazione dovrà realizzare, a scomputo oneri di urbanizzazione, un'area a verde pubblico attrezzato, con giochi per bambini.

Considerata la precedente destinazione produttiva dell'area, il Comune competente chiede, fra i documenti da presentare ai fini del rilascio dell'autorizzazione, una indagine preliminare ambientale volta a dimostrare l'assenza di contaminazioni del suolo e del sottosuolo. Dica il candidato:

1. In base a quali risultanze dell'indagine preliminare il sito potrà essere classificato come:
 - ✓ Sito contaminato
 - ✓ Sito non contaminato
 - ✓ Sito potenzialmente contaminato

Specificare inoltre se i parametri di riferimento sono gli stessi per tutta l'area o se è necessario distinguere l'area a destinazione commerciale da quella destinata a verde pubblico.

2. Nell'ipotesi in cui dall'indagine preliminare il sito sia risultato potenzialmente contaminato, quali sono i successivi adempimenti da mettere in atto da parte dell'operatore privato.
3. Nell'ipotesi in cui dai successivi adempimenti previsti dalla procedura il sito risulti contaminato e sia pertanto necessario procedere ad un intervento di bonifica, dica il candidato:
 - ✓ Come vengono individuati gli obiettivi della bonifica, intesi come concentrazioni residue da raggiungere nei terreni in sito.
 - ✓ Se tali obiettivi possano essere gli stessi per tutta l'area, o se vadano distinti per destinazione d'uso.

- ✓ Quali sono, secondo la classificazione prevista dalla normativa vigente, le diverse tipologie di intervento di bonifica sui terreni contaminati.
 - ✓ Quali sono le modalità di collaudo di un intervento di bonifica, in base alle quali gli Enti di controllo potranno dichiarare il sito come definitivamente bonificato e quindi chiudere positivamente la procedura di bonifica.
4. Al fine di realizzare le fondazioni dell'edificio ed il piano di parcheggio interrato, si dovrà evidentemente procedere ad uno scavo edile. Dica il candidato quali potranno essere, a norma di legge, le modalità di gestione del terreno di scavo in queste tre ipotesi alternative:
- ✓ Riutilizzo del terreno in sito
 - ✓ Riutilizzo del terreno in sito diverso
 - ✓ Trasporto a discarica o a impianto di trattamento
5. Nell'ipotesi in cui venga rinvenuta, sotto al serbatoio di stoccaggio del gasolio, una contaminazione da idrocarburi che ha interessato uno spessore di terreno pari a m 3 e delle dimensioni in pianta pari a m 8 x 5, e nell'ipotesi in cui si decida di intervenire mediante asportazione del terreno contaminato e conferimento a impianto di trattamento, si proceda al computo metrico dell'intervento di rimozione e smaltimento del terreno contaminato.

20 DOMANDE BREVI

- 1) La polizza assicurativa professionale resa recentemente obbligatoria quale tipo di responsabilità copre?
- 2) In una pavimentazione stradale extra-urbana lo strato di usura che spessore dovrebbe avere per una corretta progettazione?
- 3) Cosa indica l'acronimo V.I.A. secondo il Testo Unico – Codice dell'Ambiente D.Lgs. 152/06 e seguenti?
- 4) Indicare quali sono i compiti del C.S.E. (Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione).
- 5) Quale è la principale norma di riferimento che regola la dimensione minima dei locali di abitazione?
- 6) Cosa comporta un basso rapporto acqua/cemento nel calcestruzzo armato?
- 7) Tra i tipi di terreno elencati indicare quello che ha la maggiore coesione e perché:
 - terreno di tipo ciottoloso
 - terreno di sabbia mista a ghiaia compatta
 - terreno di argilloso-limoso
- 8) Cosa si intende per rapporto aero-illuminante?
- 9) Quale percentuale di acqua calda sanitaria mediante il contributo di fonti di energia rinnovabile è necessario soddisfare per la progettazione di un impianto termico in una nuova edificazione?
- 10) In una soletta a sbalzo in calcestruzzo armato ove è ubicata l'armatura principale?
- 11) Quando è necessario predisporre il "Piano Scavi"?
- 12) Con l'acronimo R.E.I. si indicano alcune proprietà che un elemento costruttivo possiede e mantiene se esposto al fuoco; quali sono queste proprietà?

- 13) In quale tipologia di contratto il Direttore dei Lavori potrebbe svolgere le funzioni di Collaudatore Tecnico Amministrativo?
- 14) Dopo sei anni dalla fine della costruzione il committente lamenta gravi vizi e difetti nell'edificio e chiama in causa l'impresa e il Direttore Lavori. Esiste un limite temporale per la richiesta dei danni? Se sì specificare quanto vale il periodo e quale è la norma di riferimento; viceversa indicare il motivo per cui non esiste un limite temporale.
- 15) Dopo quanto tempo si disarmano i getti dei solai in calcestruzzo?
- 16) A cosa serve un sifone?
- 17) Che cos'è e come viene definita la C.S.C. (Concentrazione Soglia di Contaminazione)?
- 18) Indicare almeno tre soluzioni tecniche per sostenere la parete di uno scavo.
- 19) Chi redige il PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento)?
- 20) Quali sono i versamenti da corrispondere ad un comune a seguito di richiesta di edificazione di nuovo edificio residenziale?

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA SCRITTA
(PROVA DI SETTORE)

TEMA N. 3

In un'area montana del nord Italia si è deciso di procedere alla realizzazione di una corsia di arroccamento su una strada ad alta percentuale di traffico pesante, in un tratto con pendenza media di circa il 7%.

Per l'esecuzione dell'ampliamento deve essere eseguito un muro di sostegno a gravità alla base della scarpata.

Il candidato:

Rediga una bozza di progetto preliminare dell'ampliamento della sede stradale, sviluppando i seguenti punti:

- Le indagini preliminari da eseguire;
- Gli elaborati grafici principali costituenti il progetto con la planimetria e le sezioni, oltre ad un particolare degli strati di pavimentazione con i relativi spessori;
- Una relazione nella quale si elenchino gli elementi costitutivi giustificando i valori geometrici scelti per il progetto dell'allargamento con la nuova corsia (secondo il DM 5/11/2001);

Rediga una bozza del progetto del muro di sostegno a gravità indicando:

- i disegni di sezioni e prospetti;
- il computo metrico per 10 ml di sviluppo del muro (si ipotizzi un'altezza del muro pari a 6m);
- le principali verifiche di stabilità del muro.

20 DOMANDE BREVI

- 1) Quali sono i versamenti da corrispondere ad un comune a seguito di richiesta di edificazione di nuovo edificio residenziale?
- 2) Indicare almeno tre soluzioni tecniche per sostenere la parete di uno scavo.
- 3) A cosa serve un sifone?
- 4) In quale tipologia di contratto il Direttore dei Lavori potrebbe svolgere le funzioni di Collaudatore Tecnico Amministrativo?
- 5) La polizza assicurativa professionale resa recentemente obbligatoria quale tipo di responsabilità copre?
- 6) Tra i tipi di terreno elencati indicare quello che ha la maggiore coesione e perché:

- terreno di tipo ciottoloso
- terreno di sabbia mista a ghiaia compatta
- terreno di argilloso-limoso

- 7) In una pavimentazione stradale extra-urbana lo strato di usura che spessore dovrebbe avere per una corretta progettazione?
- 8) Cosa indica l'acronimo V.I.A. secondo il Testo Unico – Codice dell'Ambiente D.Lgs. 152/06 e seguenti?
- 9) Indicare quali sono i compiti del C.S.E. (Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione).
- 10) Quale è la principale norma di riferimento che regola la dimensione minima dei locali di abitazione?
- 11) Cosa comporta un basso rapporto acqua/cemento nel calcestruzzo armato?
- 12) Cosa si intende per rapporto aero-illuminante?
- 13) Quale percentuale di acqua calda sanitaria mediante il contributo di fonti di energia rinnovabile è necessario soddisfare per la progettazione di un impianto termico in una nuova edificazione?
- 14) In una soletta a sbalzo in calcestruzzo armato ove è ubicata l'armatura principale?
- 15) Quando è necessario predisporre il "Piano Scavi"?
- 16) Con l'acronimo R.E.I. si indicano alcune proprietà che un elemento costruttivo possiede e mantiene se esposto al fuoco; quali sono queste proprietà?
- 17) Dopo sei anni dalla fine della costruzione il committente lamenta gravi vizi e difetti nell'edificio e chiama in causa l'impresa e il Direttore Lavori. Esiste un limite temporale per la richiesta dei danni? Se sì specificare quanto vale il periodo e quale è la norma di riferimento; viceversa indicare il motivo per cui non esiste un limite temporale.
- 18) Dopo quanto tempo si disarmano i getti dei solai in calcestruzzo?
- 19) Che cos'è e come viene definita la C.S.C. (Concentrazione Soglia di Contaminazione).
- 20) Chi redige il PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento)?

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 1

Il recupero delle aree industriali dismesse: aspetti strutturali

A seguito di interventi a scala urbana per la riqualificazione delle aree dismesse, si prevedono (in una località a scelta del candidato) i due interventi sotto riportati.

Assumendo con motivazione opportuna i dati mancanti, il candidato sviluppi **sei** dei quesiti proposti.

1) a partire dai riferimenti normativi italiani, il candidato presenti il tema della sicurezza delle opere e delle componenti strutturali (principi fondamentali, definizione degli stati limite, valutazione della sicurezza, vita nominale).

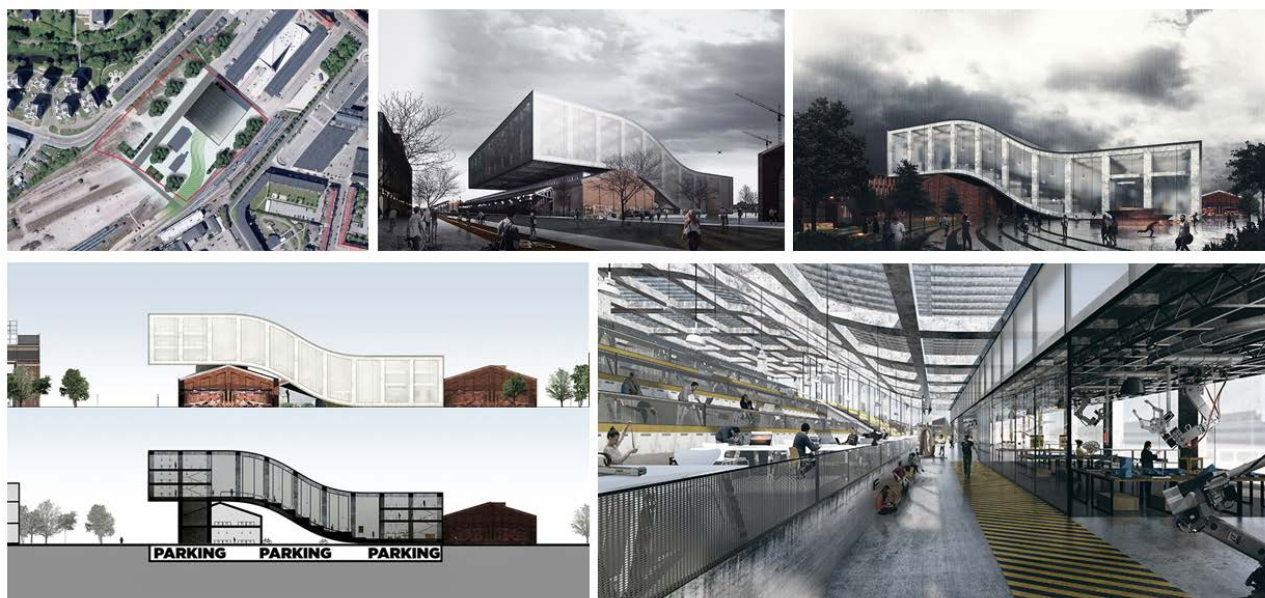


Figura 1

In riferimento alla Figura 1:

- 2) si presentino i criteri generali per la valutazione delle azioni sulle costruzioni, sviluppando in particolare il carico del vento;
- 3) tramite una breve relazione illustrativa corredata da schemi grafici sintetici, si presenti una possibile modalità per la realizzazione dei muri di contenimento delle terre (relativamente al piano interrato adibito a parcheggio) ed i principi di funzionamento strutturale per il progetto di tali strutture;

4) tramite una breve relazione illustrativa, si presenti l'approccio metodologico che potrebbe essere applicato per la determinazione delle azioni sugli elementi strutturali tramite una modellazione agli elementi finiti (dati di input, ipotesi del modello, possibili schemi statici, tipologie di azioni, possibili risultati attesi...).



Figura 2

In riferimento alla Figura 2:

5) si indichi un possibile approccio metodologico per la definizione della sicurezza del costruito storico (riferimenti normativi, criteri generali, fasi di approccio...);

6) si illustrino, tramite breve relazione, i modelli e gli schemi statici che potrebbero essere utili per lo studio della struttura di copertura. In particolare si presentino le modalità per la risoluzione di una struttura reticolare;

7) tramite breve relazione corredata da schemi grafici sintetici, si presentino possibili dissesti delle strutture murarie, specificandone possibili cause e criteri generali per gli interventi di consolidamento strutturale.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 novembre 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

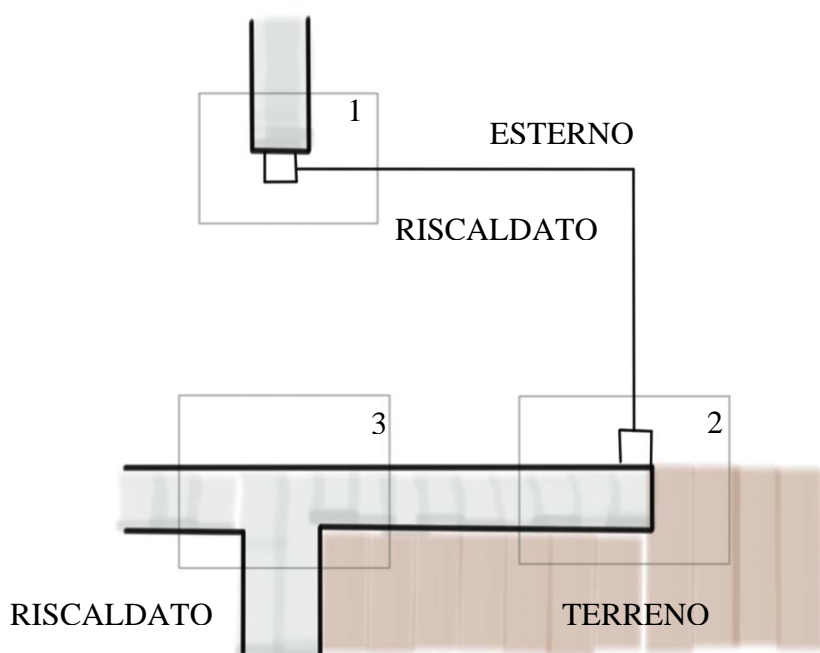
I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 2

Data la sezione verticale schematica riportata in figura (che rappresenta una chiusura di un edificio per uffici), riferita a un edificio collocato a Milano, il candidato sviluppi quanto indicato nel paragrafo seguente, utilizzando soluzioni costruttive a propria scelta, chiaramente congruenti con destinazione d'uso e localizzazione.



Il candidato dovrà, quindi, definire, rappresentare e descrivere, argomentando le scelte:

1. una sezione, disegnata in scala 1: 20, dell'intero sistema in figura, con indicazione di materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti (parete perimetrale, serramento, solaio controterra e interno, sistema di controllo solare). Si indichino anche quali siano, per tali elementi tecnici, le specifiche di prestazione limite di legge più importanti (es.: trasmittanza termica, ecc.);
2. i due nodi indicati in figura (1 e 2), disegnati in scala 1:5, con indicazione di materiali, spessori e funzioni di elementi e strati per ciascuno degli elementi tecnici opachi e trasparenti interessati e di eventuali elementi accessori (es.: scossaline, ecc.);

Gli spessori, la geometria di dettaglio e le misure eventualmente rilevabili nella figura non sono rappresentativi.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 3

IL CANDIDATO DISCUTA IN MANIERA DETTAGLIATA E COMPIUTA ALMENO 3 DEI SEGUENTI 6 ARGOMENTI, POSSIBILMENTE FORNENDO UNA TRATTAZIONE SUCCINTA ANCHE DEI RIMANENTI.

1. Principi di funzionamento, campi di applicazione e schemi funzionali degli impianti di trattamento delle acque di approvvigionamento a carboni attivi.
2. Perdite di carico continue in moto puramente turbolento in una condotta in pressione avente sezione circolare.
3. Descrizione e confronto critico dei sistemi di depolverazione ad umido ed a secco, inclusi: cenni all'efficienza di rimozione granulometrica di ciascun sistema in un'ottica di contenimento delle polveri sottili, schema di flusso degli stessi e campi di applicabilità, anche in funzione degli impatti sulle varie matrici ambientali.
4. Criteri per la definizione del concetto di siccità e strategie per la gestione del problema.
5. Processi a biomasse adese per il trattamento delle acque reflue.
6. Scaricatori di piena di tipo laterale.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 4

In un contesto sub urbano di collegamento fra una città satellite (100.000 abitanti) e il capoluogo (2.000.000 abitanti) distanti circa 15 km si prevede un piano di potenziamento dei collegamenti sia stradali che per il servizio pubblico

- A) Il tratto autostradale extraurbano con due corsie più emergenza per senso di marcia risulta spesso congestionato, per tale motivo l'ente gestore prevede di ampliare l'infrastruttura di una corsia per senso di marcia. Il tratto autostradale oggetto di ampliamento risulta sostanzialmente in piano e non sono presenti svincoli.

Il candidato rediga una bozza progetto preliminare dell'ampliamento dell'autostrada con uno schema planimetrico e sezioni caratteristiche, indicando:

- Dimensioni della piattaforma, degli elementi marginali e dell'ampliamento
- Sezione del pacchetto di pavimentazione esistente e di ampliamento analizzando in particolare il punto di passaggio tra la vecchia e la nuova pavimentazione
- Sezione trasversale della sistemazione delle scarpate indicandone la pendenza
- Eventuali opere provvisoriale e muri da realizzare

- B) Si richiede inoltre uno studio di valutazione per individuare il sistema di collegamento più adatto dato che dagli studi di traffico il numero di passeggeri per direzione nell'ora di punta è pari a 4000 pax e il traffico giornaliero per direzione è di 15.000

Si individui pertanto il sistema di collegamento di trasporto pubblico fra 3 differenti sistemi descrivendo le principali caratteristiche di ciascun sistema completando la seguente tabella 1.

Si scelga inoltre quello che si ritiene più rispondente attraverso un'analisi multicriteria parametrica da svilupparsi seguendo la seguente tabella 2 (giudizi da 1= scarso a 5= ottimo)

Il candidato illustri i risultati ottenuti

Tabella 1

Caratteristiche	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
N° massimo di pax per ciascun convoglio (piedi + seduti)			
Frequenza (intervallo minimo fra 2 passaggi)			
Velocità commerciale			
Velocità massima del sistema			
Distanza media tra le fermate			
Numero di passeggeri max ora per direzione			
Pendenza massima della livelletta			

Tabella 2

Criteri	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Rispondenza alla domanda			
Qualità del servizio			
Prestazioni dei mezzi			
Costi di realizzazione			
Costi di esercizio			
Inserimento nel tessuto urbano			
Inquinamento			
Impatto sul verde			
Effetto-rete			
Espandibilità linea			
Totale			

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 16 NOVEMBRE 2016
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

SECONDA PROVA SCRITTA
(PROVA DI CLASSE)

TEMA N. 5

Il candidato illustri la fase di costruzione del quadro conoscitivo del territorio, propedeutica a qualsiasi processo successivo di pianificazione del territorio stesso, soffermandosi su metodologie e strumenti propri dell'attività dell'ingegnere.

Si chiede, inoltre, di indicare gli strumenti e le procedure topografiche necessarie al rilievo e al controllo in opera di un nuovo intervento edilizio, esplicitando scala di rappresentazione e tolleranza.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 1

Si deve realizzare un edificio multipiano ad uso residenziale in una località a scelta del candidato. Per la valutazione dell'azione sismica si assuma un'accelerazione di picco al suolo $a_g = 0.15g$. L'edificio presenta pianta rettangolare di dimensioni 11.7 m x 38.2 m e altezza pari a 20.5 m. Si preveda la presenza di elementi di controvento opportunamente disposti.

Si richiede:

1. Pianta strutturale di piano con indicazione della posizione e dimensione dei pilastri e degli elementi di controvento, posizione e dimensione delle travi, orditura dei solai e discussione critica delle scelte adottate
2. Analisi dei carichi e delle sollecitazioni, anche sulla base di schemi statici parziali opportunamente definiti
3. Dimensionamento e verifica agli stati limite ultimi degli elementi strutturali citati al punto 1 (almeno uno per ogni tipologia) ritenuti più significativi nel contesto della struttura studiata
4. Indicazione e discussione critica di possibili schemi di fondazione, con esempi di dimensionamento
5. I dettagli costruttivi per le diverse tipologie di elementi strutturali
6. Indicazione delle principali differenze a livello di concezione strutturale e di progetto nel caso di un'accelerazione di picco al suolo $a_g = 0.3g$

Il candidato illustri le ragioni delle scelte progettuali adottate in forma di relazione per il committente dell'opera.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 2

Data un'area pianeggiante in alta montagna in valle d'Aosta (altitudine 2100 m), non raggiungibile da viabilità ordinaria, si richiede di progettare un rifugio alpino con superficie compresa tra i 1000 m² e i 1500 m² (oltre agli spazi all'aperto) circa.

I principali spazi da progettare sono:

- settore controllato aperto al pubblico
 - accoglienza;
 - caffetteria, bar al chiuso;
 - ristorante al chiuso (con relativi spazi di servizio) per 100 coperti circa;
 - ristorante all'aperto per 80 coperti circa;
 - sala intrattenimento/relax/formazione;
 - piccola biblioteca;
 - 12 camere da 4 posti letto con servizi igienici;
 - 1 camera da 12 posti letto con servizi igienici;
- settore non aperto al pubblico
 - ufficio amministrazione e direzione;
 - archivio e deposito;
 - locali tecnologici.

La/Il candidata/o sviluppi i seguenti elaborati:

1. pianta del piano terra con sistemazioni esterne dell'area interessata dalla nuova costruzione (scala 1:200);
2. pianta del piano terra (scala 1:100);
3. piante di eventuali altri livelli (scala 1:100);
4. pianta delle coperture, con indicazione delle pendenze e della posizione degli scarichi delle acque piovane (scala 1:100);
5. almeno una sezione significativa, indicativa delle chiusure opache (pareti perimetrali, solai controterra, coperture) e trasparenti, in scala 1:50, con indicazioni delle relative stratigrafie;
6. una relazione tecnica, eventualmente accompagnata da schemi grafici esplicativi, che contenga:
 - la descrizione delle scelte architettoniche e funzionali;
 - la descrizione delle scelte tecnologico-costruttive;
 - indicazioni rispetto alle strategie di contenimento dei consumi energetici.

7. un programma lavori del cantiere (GANTT), con particolare attenzione alle modalità di approvvigionamento dei materiali nell'area di realizzazione dell'edificio.

Tutti i disegni dovranno riportare:

- destinazione d'uso di ogni ambiente;
- spessori degli elementi costruttivi ed esplicita indicazione grafica delle parti opache e trasparenti;
- quote esaustive;
- maglia strutturale con indicazione degli assi principali;
- valore del rapporto aeroilluminante in ogni locale (solo per le piante).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 3

Il candidato sviluppi in modo dettagliato e compiuto uno dei due argomenti qui di seguito esposti, limitandosi a una traccia sommaria del rimanente.

1) DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE

Un centro turistico sul mare ha la temperatura invernale media è di 17°C e quella estiva di 29°C, mentre la dotazione idrica risulta pari a 220 l ab⁻¹ g⁻¹ nel periodo della massima presenza estiva. La dinamica dell'incremento turistico, espresso come valore medio mensile di abitanti che si aggiunge alla popolazione residente permanente di 25'000 abitanti, risulta la seguente:

mese	Incremento turistico
giugno	3'500
luglio	8'000
agosto	20'000
settembre	4'000

Si dimensiona l'impianto di trattamento (volumi delle vasche, fabbisogno di ossigeno, sistemi di aerazione, ecc.) per le diverse situazioni indicando le modalità di funzionamento e gli accorgimenti gestionali relativi. Le caratteristiche dello scarico sono quelle previste dalla legge 152/06 e più precisamente:

parametri	mg l ⁻¹
BOD ₅	≤ 25
COD	≤ 125
SS	≤ 35
Azoto totale	≤ 15

Per i carichi inquinanti si considerino i valori usuali di letteratura.

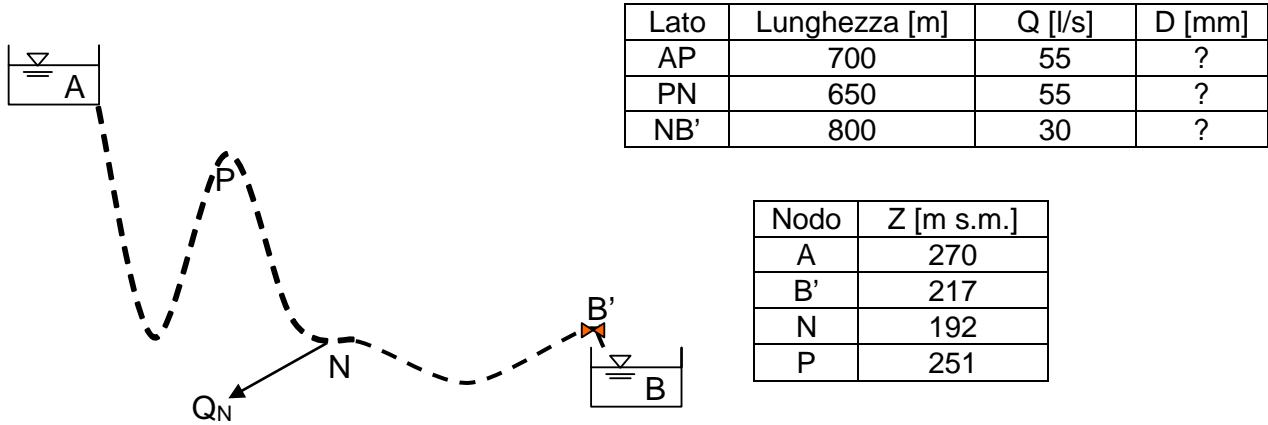
2) PROGETTO SISTEMA ACQUEDOTTISTICO

Il sistema di adduzione schematizzato in figura si compone di due serbatoi A e B collegati da due tratti distinti di condotte in pressione attraverso un nodo intermedio N, avente una erogazione concentrata Q_N . Si dimensionino le condotte AN ed NB individuandone i diametri da una ipotetica serie commerciale mm 50, 60, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, ecc., affinché tale rete possa convogliare le portate di progetto $Q_{AN} = 55$ l/s e $Q_{NB} = 30$ l/s, essendo $Q_N = 25$ l/s. Le quote piezometriche Z dei serbatoi e del picco P sono note, così come le altre caratteristiche geometriche delle condotte (riportate anch'esse nelle tabelle). Per tutte le condotte si considerino i

valori del coefficiente di scabrezza di Chézy-Strickler a tubi usati $K_{S,usati} = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ e a tubi nuovi $K_{S,nuovi} = 90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. I costi per unità di lunghezza sono rappresentabili da una funzione del tipo $C_l = 59 + 0,15 \cdot D^\beta$, con $\beta = 1,1$, C_l in [Euro/m] e D in [mm]. S'individuino inoltre la perdita di carico concentrata che dovrà essere fornita dalla valvola di dissipazione in B' sia nella condizione di tubi nuovi che in quella di tubi usati.

Si traccino le linee piezometriche relative a ognuna delle situazioni analizzate.

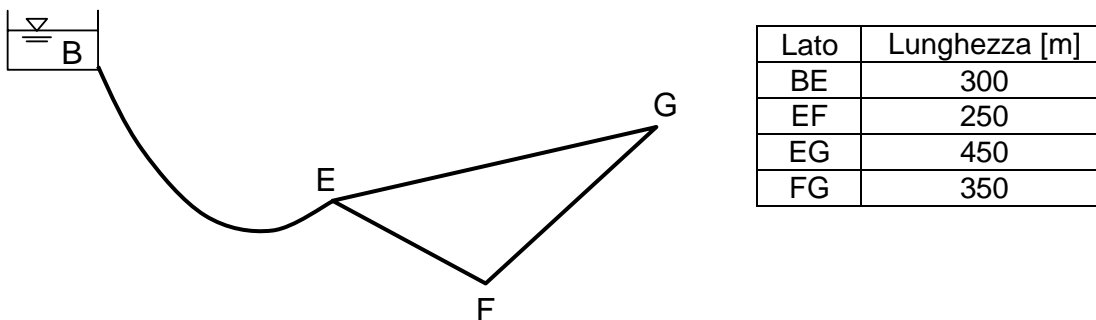
S'individuino anche il costo totale delle condotte di adduzione (serbatoi esclusi).



Si consideri poi l'andamento nel tempo delle portate Q_U richieste dalle utenze servite dal serbatoio di compenso giornaliero B, come riportato nella tabella sottostante in termini di percentuali rispetto alla portata media giornaliera in arrivo. Ammettendo che l'alimentazione di tale serbatoio avvenga a regolazione completa con portata entrante Q_B costante e pari appunto a 30 l/s, individuare il volume di compenso W occorrente per tale modalità di funzionamento.

Ore	Q_U [%]
0÷6	30
6÷14	135
14÷19	105
19÷22	155
22÷24	75

Infine si dimensionino, con riferimento alla sola condizione di tubi usati e considerando la già citata serie dei diametri commerciali, i diametri da assegnare alle condotte della rete di distribuzione a valle del serbatoio B, come da schema sotto riportato. In particolare s'ipotizzi per semplicità che in ogni condizione i tre nodi E, F e G eroghino rispettivamente il 15%, il 35% e il 50% della portata immessa (interamente proveniente dal serbatoio B, per la cui quota di riferimento si assuma 213 m s.m.). A tale riguardo si tenga conto che nelle condizioni di punta i valori delle velocità dovrebbero possibilmente mantenersi compresi tra 0,5 m/s e 2,0 m/s. Una volta dimensionati tali diametri si verifichi se, nelle condizioni di punta giornaliera, risulta adeguato il carico sul piano campagna, essendo quest'ultimo caratterizzato da una orografia sostanzialmente pianeggiante con quota di circa 155 m s.m.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 4

Dovendosi progettare un servizio ferroviario lungo una linea a semplice binario che collega due cittadine distanti circa 40 km si predisponga l'orario di servizio prevedendo un servizio nelle ore di punta di un treno ogni 30 minuti (punta dalle ore 6.30 alle ore 9.00 e dalle 14.00 alle 19.00) nelle ore rimanenti (dalle 5.30 alle 21.00) un treno ogni ora

Si precisa che il tempo di percorrenza della linea è di circa 50 minuti e le fermate intermedie oltre ai capolinea sono 10.

Nell'ambito del potenziamento occorre individuare 3 stazioni dove poter effettuare gli incroci, mentre le rimanenti 7 sono semplici fermate.

Si predisponga pertanto l'orario grafico del servizio con indicazione dei punti di incrocio e specificando i turni del materiale rotabile impiegato.

Inoltre si predisponga il lay-out ferroviario e dei servizi ai viaggiatori di una stazione di capolinea e/o di una stazione di incrocio.

Su un tratto di detta linea della lunghezza di 2 km è necessario procedere con la ricostruzione della infrastruttura ferroviaria. Detto tratto è fuori dai centri abitati e si trova in rilevato a + 2,0 m rispetto al piano campagna.

Il terreno su cui poggia attualmente il rilevato è di tipo a-4, secondo la Norma UNI 11531.

Il candidato:

- Valuti l'idoneità del terreno di appoggio del rilevato, indicando le prove a supporto della decisione su detta validità;
- Proponga, se del caso, un idoneo intervento di stabilizzazione del terreno di appoggio.

Considerando che il rilevato ferroviario è, sotto al ballast, costituito da terra di riporto, uno strato in misto granulare di fondazione e uno strato in conglomerato bituminoso come sotto-ballast, il candidato progetti il rilevato, definendo opportunamente i carichi agenti e gli spessori dei singoli strati.

Il candidato assuma eventuali dati mancanti, giustificandone la scelta.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI:
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
II SESSIONE 2016 - 1 FEBBRAIO 2017
SEDE SVOLGIMENTO: POLITECNICO DI MILANO

I COMMISSIONE - SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

SEZIONE A

PROVA PRATICA

TEMA N. 5

L'area di progetto riguarda due aree produttive dismesse, tra loro contigue, situate in prossimità di un tessuto storico che presenta elementi d'interesse paesistico e storico culturale. Il borgo storico si affaccia sul lago ed è interessato da una passeggiata che si sviluppa per diversi chilometri, collegando antichi borghi e risorse naturali e storico culturali. L'area di progetto risulta inoltre collegata con il lungolago e la scuola da dei percorsi ciclopedonali.

Si richiede al candidato di definire le linee principali di un progetto urbanistico ambientale da attuarsi attraverso un piano attuativo o un programma integrato di intervento, tenendo conto dei caratteri ambientali ed urbani del territorio circostante.

Il progetto deve prevedere la realizzazione di un complesso residenziale con degli spazi commerciali al piano terra ed una piazza giardino che valorizzi gli edifici storici situati in fregio all'area d'intervento. È prevista la demolizione di tutti i manufatti presenti nell'area di progetto, in quanto si tratta di edifici produttivi in contrasto con i caratteri del luogo.

Si dovrà inoltre porre particolare attenzione:

- all'inserimento paesistico ambientale dei fabbricati in relazione al contesto paesistico ambientale e alle preesistenze storiche;
- alla continuità delle connessioni ciclopedonali;
- alla localizzazione dei parcheggi pubblici e privati a servizio del nuovo insediamento e dei relativi accessi carrabili. Tali aree dovranno essere interrate.

I parametri urbanistici per il calcolo e la distribuzione delle volumetrie sono i seguenti:

area territoriale A: 9012 mq

area territoriale B: 5410 mq

indice territoriale aree A e B: 1 mc/mq

residenza: da 70% a 80% della slp

funzioni complementari alla residenza (negozi di vicinato): dal 20% al 30% della slp

altezza max edifici: 10,00 m

standard urbanistici (con destinazione a verde attrezzato e a parcheggi): minimo 50% dell'area territoriale di cui almeno il 30% da destinare alla piazza giardino.

parcheggi pertinenziali: 1 mq per ogni 10 mc di volume

distanza minima tra i fabbricati: \geq all'altezza del fabbricato di maggiore altezza
distanza min dalle strade: 5m

Per quanto non specificato nel tema d'esame il candidato potrà supporre ulteriori elementi, facendo riferimento alla lettura della cartografia.

ELABORATI RICHIESTI

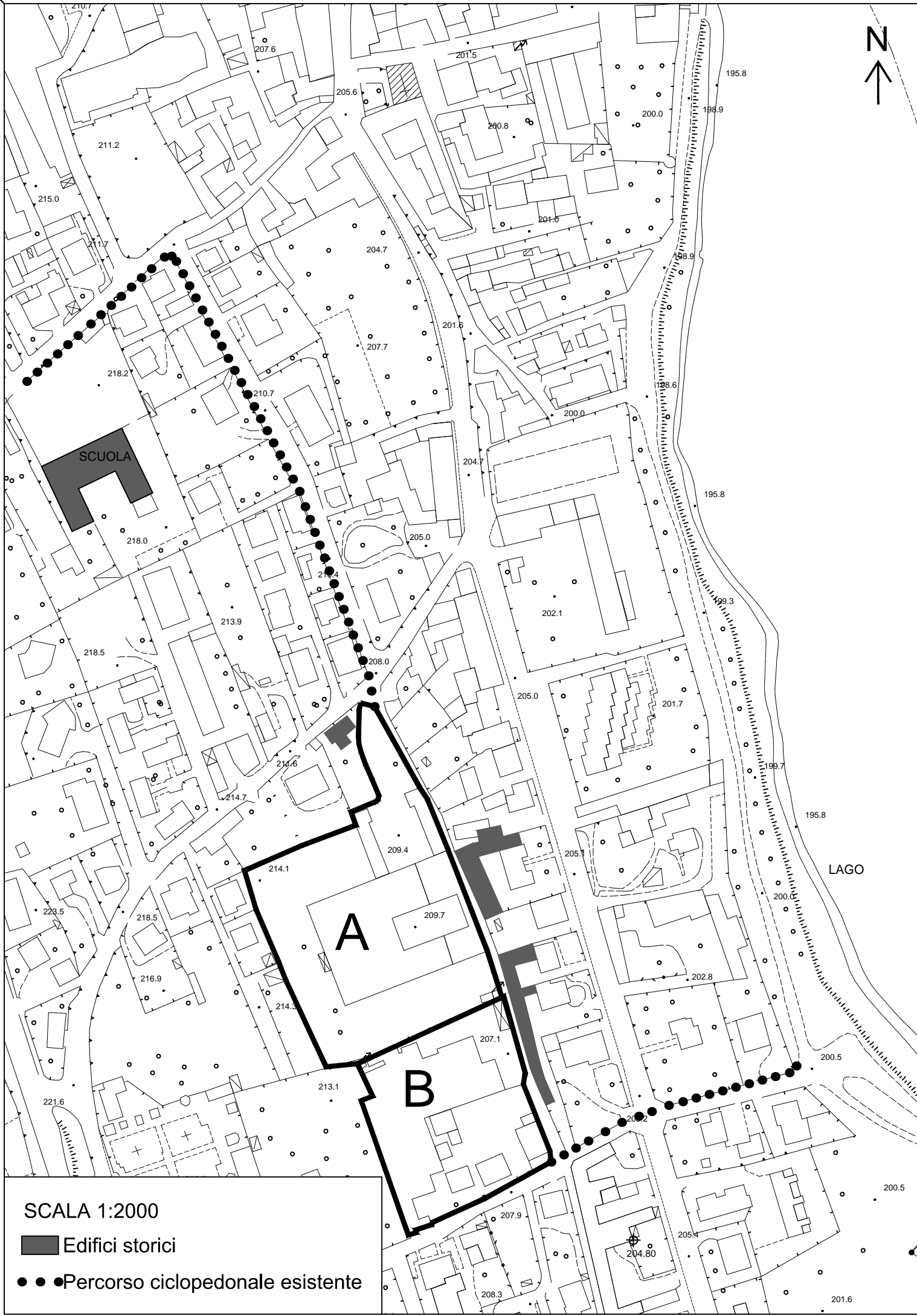
La prova d'esame consiste nel descrivere l'impostazione metodologica del progetto e i suoi principali contenuti a partire dagli obiettivi definiti dal tema, mediante:

- 1) planimetria generale in scala 1:1000 dalla quale emergano gli elementi strutturali e qualificanti del progetto;
- 2) relazione illustrativa con indicazioni relative all'impostazione metodologica del progetto e dei suoi principali contenuti e tabella con l'indicazione dei principali parametri urbanistici del progetto;
- 3) indicazioni sull'impostazione del rilievo topografico da realizzare nell'area di intervento.
- 4) Il candidato inoltre approfondisca uno dei tre temi a scelta:
 - a) Progettazione planivolumetrica di uno dei due lotti a scelta da svilupparsi ad una scala di maggior dettaglio (1:500, 1:200) attraverso l'elaborazione di planimetrie, prospetti, sezioni ed altri eventuali elaborati grafici e descrittivi che il candidato ritiene opportuni per delineare le caratteristiche distributive, morfologiche e tipologiche degli interventi.
 - b) Impostazione di un opportuno e adeguato schema di rilievo topografico, ottimizzando il numero di punti stazione. Si richiede la rappresentazione grafica della poligonale.
 - c) Progettazione ad una scala di maggior dettaglio (1:500, 1:200) del sistema degli spazi aperti previsti nell'intervento con particolare attenzione alla descrizione degli aspetti ambientali che devono essere presi in considerazione nello studio e nello sviluppo del progetto.

Il progetto potrà essere integrato da eventuali elaborati grafici e descrittivi, che il candidato ritiene necessari per descrivere i principali nodi progettuali. Gli elaborati grafici potranno essere correlati da scritte descrittive ad integrazione dei contenuti della relazione.

Allegati:

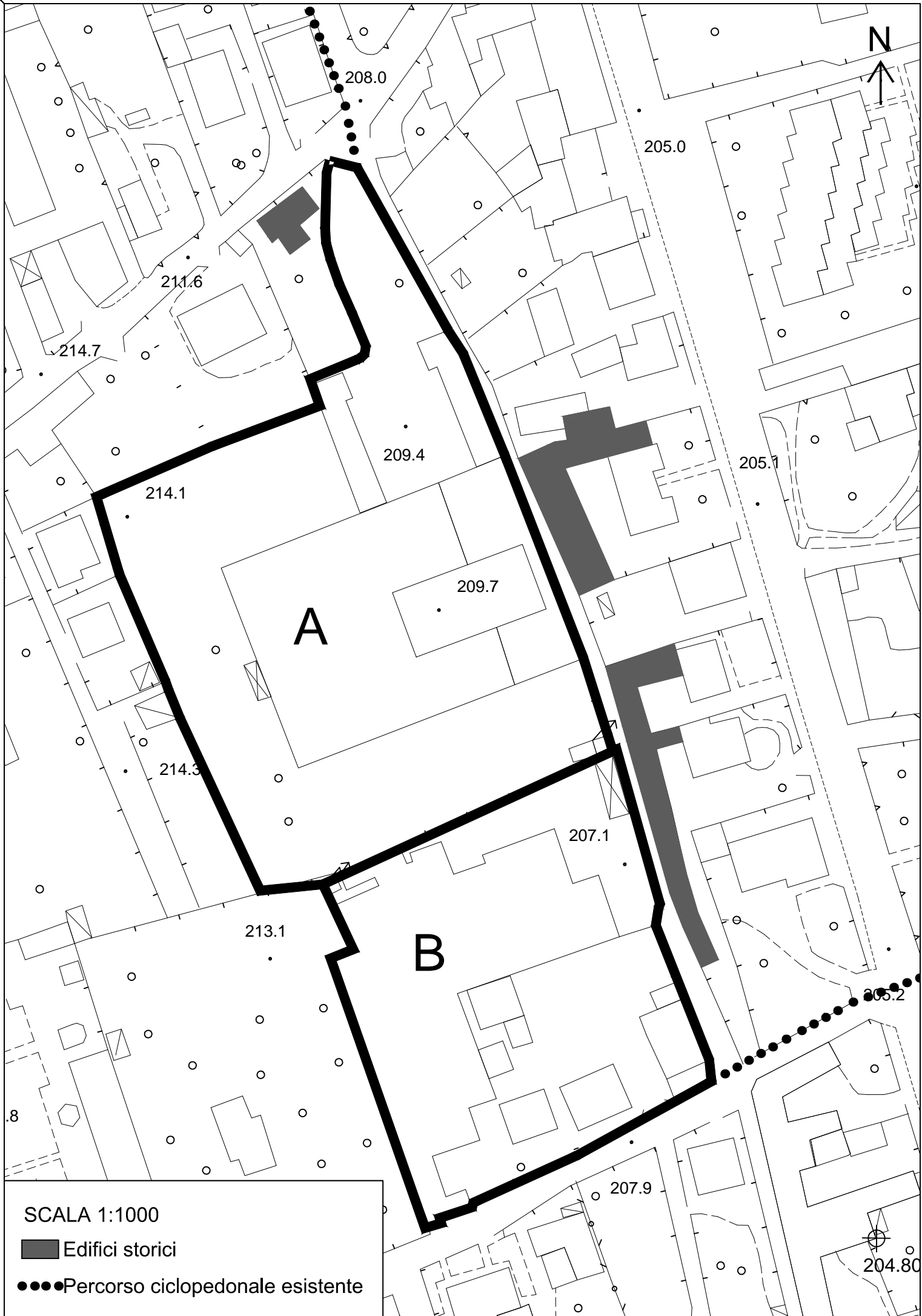
- n. 1 planimetria scala 1:2000
- n. 1 planimetrie in scala 1:500
- n. 3 planimetrie in scala 1:1000



SCALA 1:2000

 Edifici storici

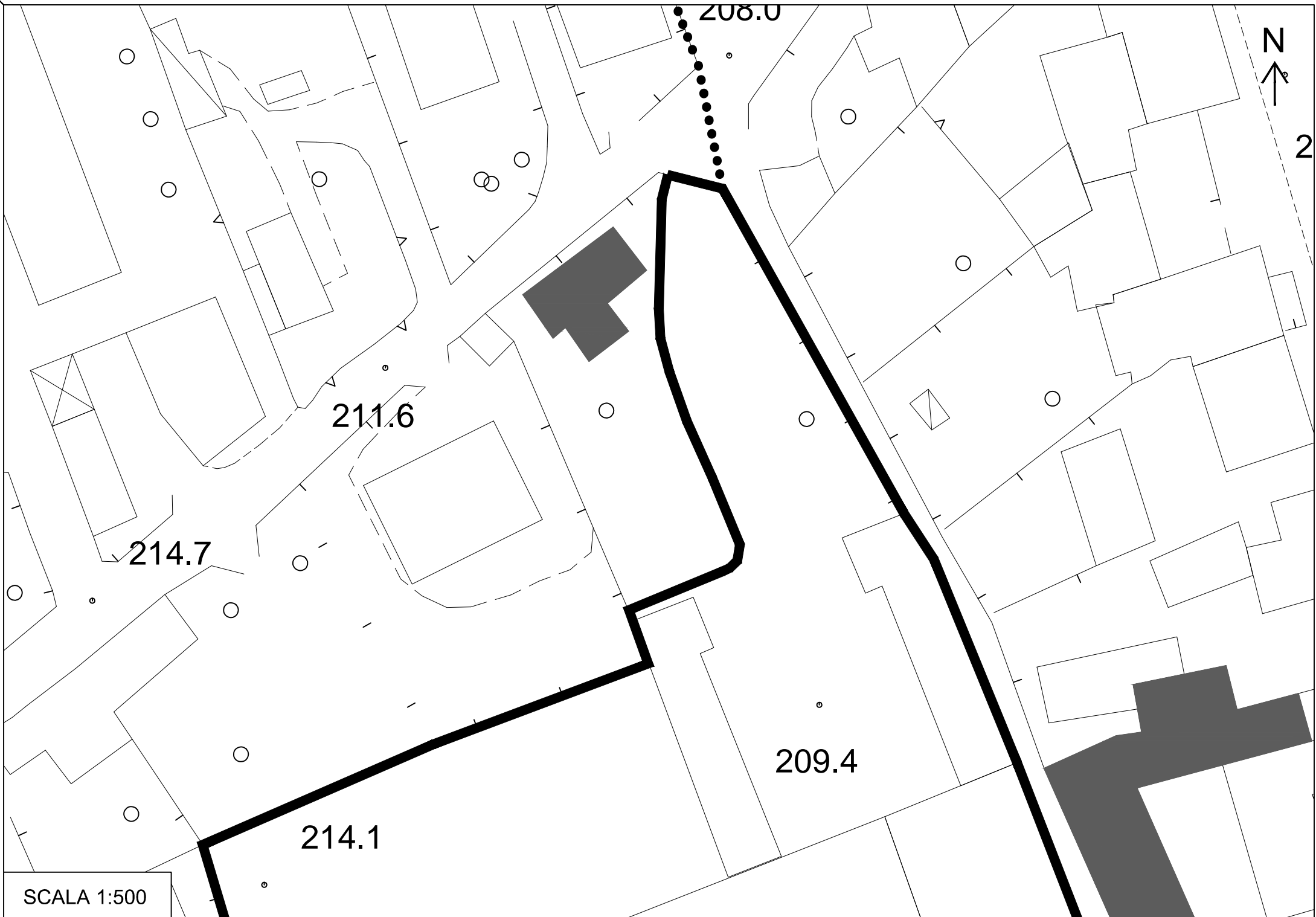
 Percorso ciclopedonale esistente



SCALA 1:1000

■ Edifici storici

●●●● Percorso ciclopedonale esistente



SCALA 1:500

214.1

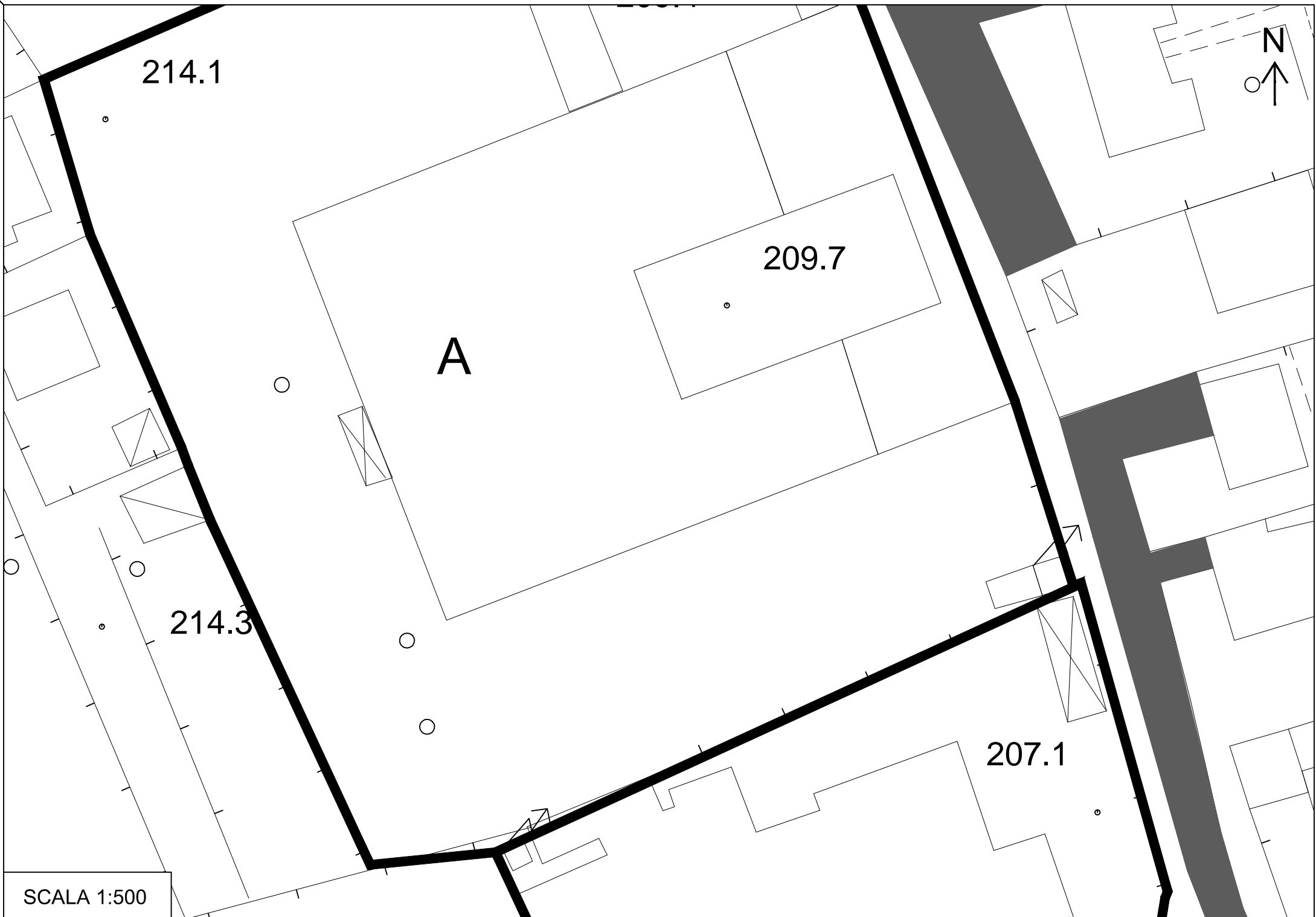
209.7

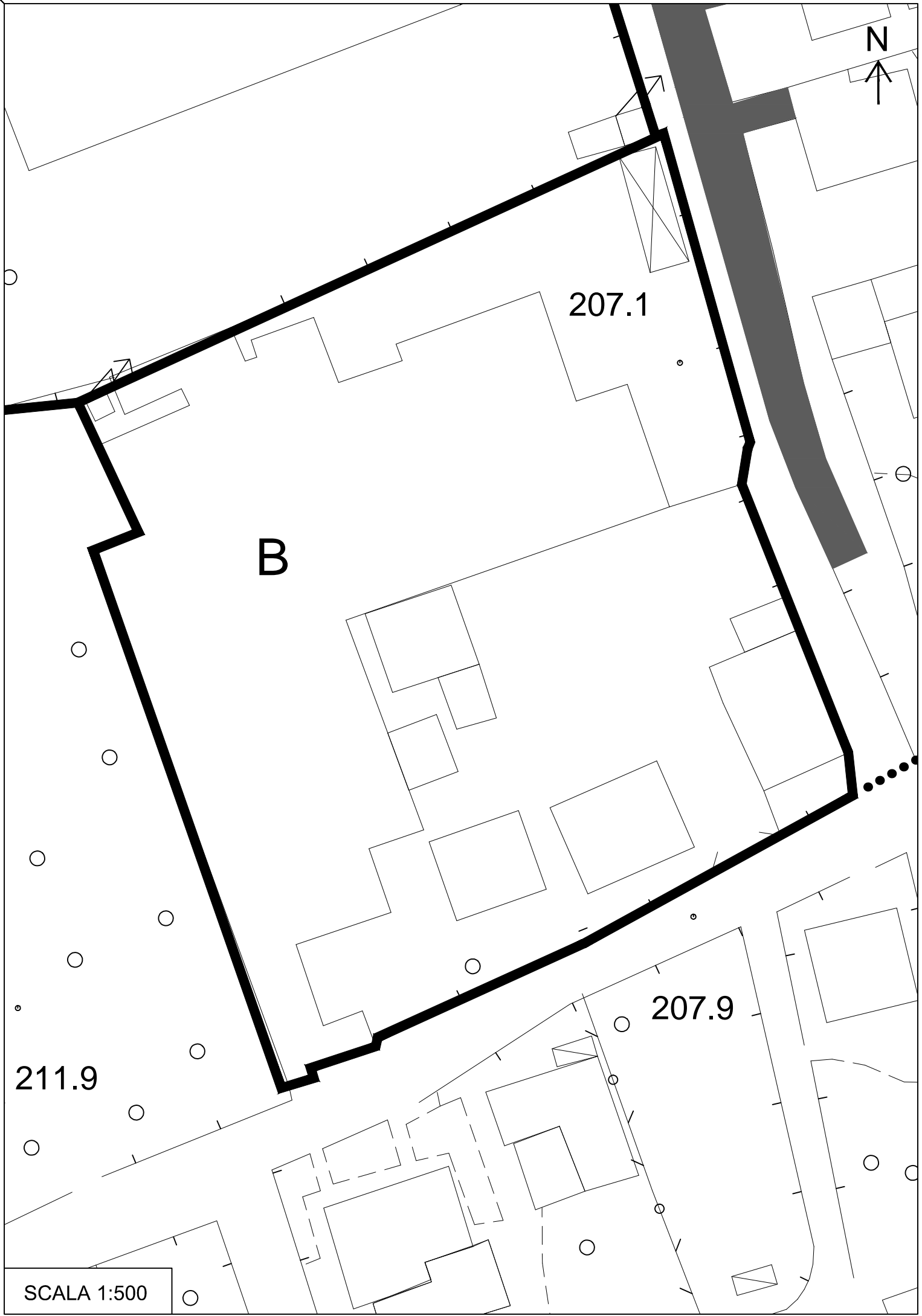
A

214.3

207.1

SCALA 1:500





N
↑

207.1

B

207.9

211.9

SCALA 1:500