

POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE IUNIOR

Il Sessione 2019 - Sezione B
Settore Civile-Ambientale

Prova PRATICA del 20 dicembre 2019

Il Candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti.

Gli elaborati prodotti dovranno essere stilati in forma chiara, ordinata, sintetica e leggibile.

La completezza, l'attinenza e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Una fondazione superficiale a plinto avente dimensioni in pianta pari a 3,0 m x 5,0 m ha un piano di imposta della fondazione posto a 2 m dal piano campagna. L'aerea è stata oggetto di una campagna di indagine con sondaggi, prove in sito e prove di laboratorio che hanno consentito la determinazione del profilo stratigrafico e la definizione di un modello geotecnico di sottosuolo, illustrato sinteticamente nella tabella sottostante che riporta le alternanze dei depositi ed i parametri fisico-meccanici caratteristici dei terreni incontrati. Il posizionamento di un piezometro ha permesso l'individuazione di una falda con superficie libera che si può considerare posta a 4 m di profondità dal piano campagna.

Strato	Terreno	Quote		Spessore	Peso unità di volume	Coesione	Angolo resistenza taglio	Resistenza non drenata	OCR	Prove edometriche	
		iniziale	finale							RR	CR
		[m]	[m]							[m]	[kN/m ³]
1	Terreno di riporto	0	1	1	18.0	0	24	0			
2	Argilla OC	1	12	11	20.0	10	28	50	2	0.016	0.150
3	Sabbia addensata	12	35	23	19.0	0	36	0			

La fondazione è soggetta, in condizioni di SLU ad un carico verticale di progetto N_d pari a 2300 kN e a un momento M_d di 800 kNm (nella direzione della Larghezza); in quelle di SLE i carichi trasmessi sono $N_d = 1300$ kN, $M_d = 400$ kN.

Il candidato effettui le verifiche GEO come previsti dalla normativa di riferimento agli SLU sia a breve che a lungo termine indicando poi la soluzione più conservativa e agli SLE considerando un cedimento ammissibile pari a 40 mm. Illustri le scelte effettuate ed i procedimenti adottati in una relazione tecnica di riferimento.

Tema n. 2

Nell'ambito della realizzazione di una nuova zona residenziale è necessario realizzare un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di prima pioggia scaricandole in un vicino corso d'acqua; la portata massima da smaltire risulta pari a 250 l/s e si intende utilizzare una condotta in acciaio con coefficiente di scabrezza pari a $50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ che potrà essere posata con una pendenza media di 1,5 %.

Il candidato sviluppi i seguenti punti:

1. determinare il diametro della condotta ipotizzando un grado di riempimento della stessa adeguato al fine di evitarne il funzionamento in pressione ed a garantire il passaggio di eventuali corpi flottanti;
2. tracciare la sezione trasversale "tipo" dello scavo necessario all'alloggiamento della condotta progettata indicandone le quote progettuali di massima;
3. descrivere, infine, le opere da realizzare nel tratto spondale e di fondo del corso d'acqua interessato nella sezione trasversale ed in corrispondenza dello sbocco della tubazione di cui sopra, al fine di limitarne le erosioni localizzate.

Tema n. 3

Data una sezione rettangolare cm 40x60 in calcestruzzo di classe C25/30 armata con $4\Phi 20$ inferiori e $3\Phi 18$ superiori in acciaio B450C, con copriferro $c = 4 \text{ cm}$, il candidato determini la posizione dell'asse neutro per flessione semplice allo stato limite ultimo ed il momento resistente corrispondente.

Tema n. 4

Per una strada di categoria C, il candidato dimensioni in modo completo il tracciato planimetrico di cui alla Figura 1 (non in scala), avendo definito la posizione dell'asse di tracciamento (AT). Sono note le seguenti grandezze e prescrizioni (eventualmente modificabili in caso di mancata verifica):

- $L1 = 300.00$ m
- $L3 = 120.00$ m, $R3 = 500.00$ m
- $A4 = A5$
- $L6 = 120.00$ m, $R6 = 400.00$ m
- $L8 = 95.00$ m, $R8 = 450.00$ m

È richiesto il completamento dei diagrammi riportati in Figura 1 (anch'essi non in scala), completi di quote ed elementi identificativi, oltre a tutte le verifiche geometriche richieste dalle norme vigenti.

Il candidato dimensioni inoltre un raccordo verticale convesso a cavallo dell'elemento 3, e avente le seguenti caratteristiche:

- Prima livelletta: 2,45%;
- Seconda livelletta: 1,74%;
- quota del vertice altimetrico pari a 125,65 m.

dovendo garantire le seguenti prescrizioni tecniche in base al D.M. n. 6792/2001:

- sorpasso non-consentito;
- coordinamento plano-altimetrico.

Siano condotte tutte le verifiche richieste dalla normativa vigente (D.M. n. 6792/2001) e sia anche predisposto l'elaborato grafico relativo al tracciamento planimetrico, e il profilo longitudinale.

Ulteriori dati necessari allo sviluppo del tema potranno essere assunti dal candidato con ipotesi ragionevoli e motivate.

Note esplicative della figura:

- AT = asse di tracciamento
- AR = asse di rotazione
- C_{sx} = ciglio sinistro
- C_{dx} = ciglio destro
- Δh = differenze di quota tra asse di rotazione e cigli

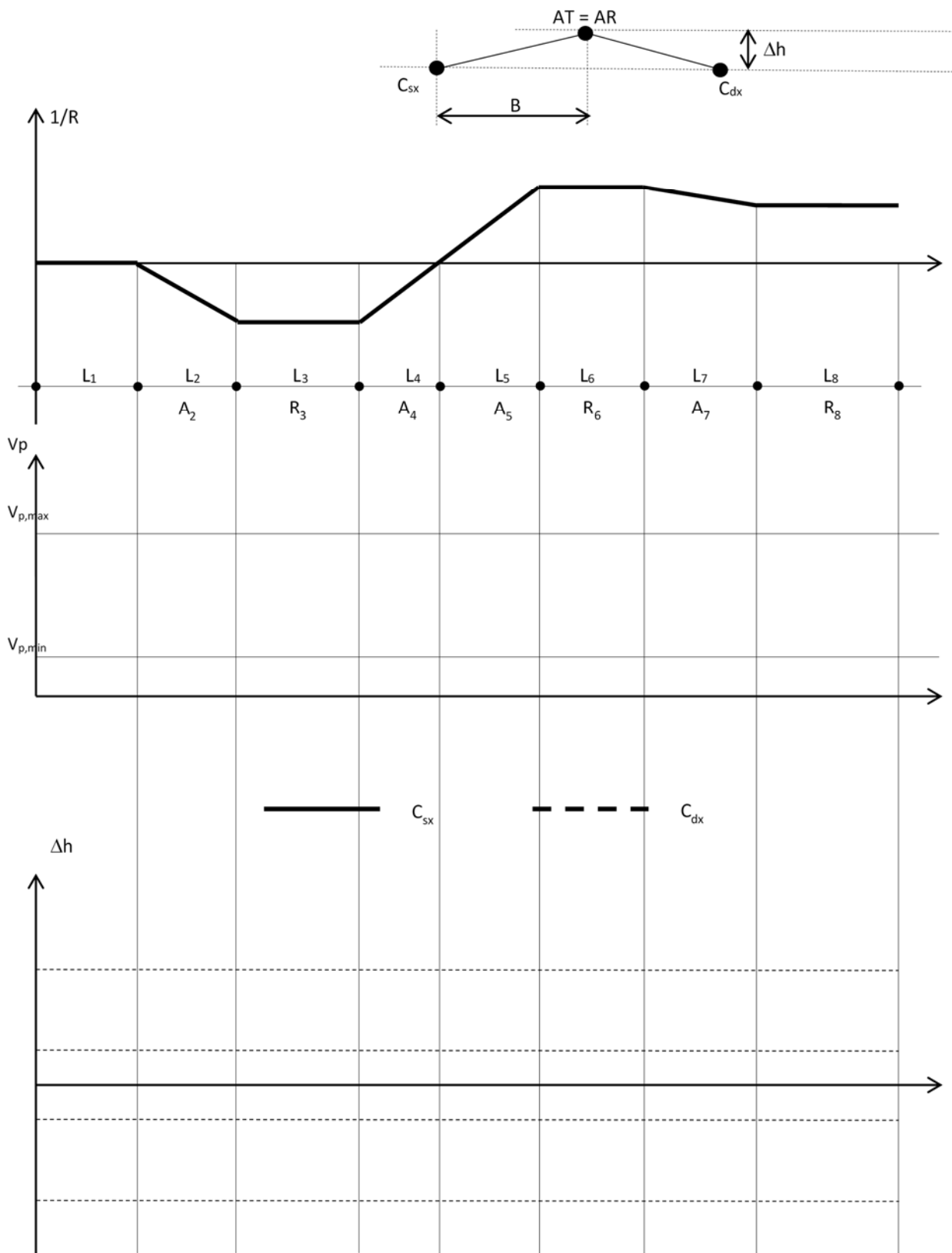


Figura 1. Diagrammi delle curvature, di velocità e dei cigli

Tema n. 5

AREA DI INTERVENTO

Nell'area individuata nelle allegate planimetrie di un comune dell'area metropolitana, destinata secondo PRGC ad "aree per attrezzature per servizi sociali e di interesse collettivo al servizio delle attività produttive", si prevede, la **realizzazione di un piccolo centro sportivo costituito da:**

- *campi da gioco esterni* (campo per gioco basket, campo gioco calcio a 5, campo gioco beach-volley, campo tennis)
- *gruppi spogliatoi*
- *uffici per sede società sportiva gestrice*
- *tavola calda/caffetteria con annessi servizi igienici per pubblico*

Dovrà essere prevista un'area a parcheggio per atleti e frequentatori

La strada comunale risulta urbanizzata con rete acquedottistica, illuminazione pubblica, elettricità, fognatura e gas metano.

Limiti e vincoli di PRGC:

- Non risultano vincoli idrogeologici.
- Superficie Coperta max 40% della Sfondiaria
- Max numero piani fuori terra: 1
- Distanza dai confini 5 metri
- Distacco da strada comunale: 5 metri

REQUISITI GENERALI E RICHIESTE FUNZIONALI

L'impianto sportivo dovrà prevedere almeno le seguenti piastre da gioco esterne:

- n° 1 campo di gioco per calcio a 5 (dimensioni minime rettangolo di gioco 25 m x 15 m con una zona libera tra il rettangolo di gioco e le recinzioni di larghezza minima di 1 m);
- n° 1 campo di gioco per basket (dimensioni minime rettangolo di gioco 24 m x 12 m con una zona libera tra il rettangolo di gioco e le recinzioni di larghezza minima di 1 m);
- n° 1 campo di gioco per beach-volley (dimensioni minime rettangolo di gioco 16 m x 8 m con una zona libera tra il rettangolo di gioco e le recinzioni di larghezza minima di 3 m);
- n° 1 campo da gioco per tennis (dimensioni rettangolo di gioco 24 m x 11 m con una zona libera tra il rettangolo di gioco e le recinzioni di larghezza minima di 3 m per i lati e 5 metri per le testate di campo);

L'edificio o gli edifici a servizio del centro sportivo dovranno essere dimensionati per contenere le seguenti funzioni:

- SPOGLIATOI: almeno n°2 gruppi spogliatoi per atleti ognuno diviso per sesso e fruibile da atleti diversamente abili (il dimensionamento dovrà essere eseguito considerando le norme CONI per l'impiantistica sportiva); n°1 gruppo di spogliatoi per istruttori e/o arbitri diviso per sesso. Tutti gli spogliatoi dovranno essere corredati da locale docce e servizi igienici secondo norme CONI.
- DEPOSITO per ATTREZZATURE e MATERIALI;
- SEDE SOCIETÀ SPORTIVA: costituita da ufficio segreteria e piccola sala riunioni, infermeria;
- CAFFETTERIA / TAVOLA CALDA: sala consumazione bar/tavola calda, ambiente cucina/preparazione con locali di servizio (deposito/spogliatoio/servizio igienico), servizi igienici per pubblico;

La progettazione oltre che rispondere agli standard dimensionali previsti dalle norme igienico sanitarie e da normative sportive CONI per campi da gioco e spogliatoi, dovrà rispettare i requisiti di accessibilità e di sicurezza previsti da normativa vigente.

Attenzioni particolari:

- L'impianto progettuale, prendendo a riferimento criteri di eco-sostenibilità, dovrà proporre un'architettura con un buon impatto ambientale.
- All'interno della fascia di rispetto dell'elettrodotto non possono essere realizzati luoghi adibiti a permanenza prolungata delle persone superiore alle 4 ore giornaliere.

ELABORATI di PROGETTO richiesti:

- Planimetria generale in scala 1:500: completa della sistemazione del lotto, comprensiva di edificio/edifici, percorsi, verde, arredo urbano
- Pianta/e, sezione e prospetti in scala 1:100 (che dovranno contenere le informazioni necessarie sia in riferimento al processo di autorizzazione edilizia, sia in riferimento all'ottenimento del parere di conformità degli Enti preposti al controllo (ASL,):
 - quotate in modo essenziale
 - complete delle indicazioni delle funzioni e dei principali arredi funzionali;
 - con l'indicazione dei materiali e finiture impiegate;
- Relazione tecnica contenente l'illustrazione delle scelte progettuali.

ALLEGATI:

- Allegato A: stralcio Norme CONI Impiantistica Sportiva
- Allegato B: Inquadramento urbanistico - estratto PRGC scala 1:2000 e relativa scheda normativa
- Allegato C: stralcio planimetrico lotto - scala 1:500

Allegato A - stralcio Norme CONI Impiantistica Sportiva

8.1 - Spogliatoi per atleti

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione; in mancanza di indicazioni diverse da parte delle FSN e DSA, dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio. Il numero dei posti spogliatoio da realizzare dovrà essere commisurato al numero di utenti contemporanei, tenendo conto delle modalità di avvicendamento e del tipo di pratica sportiva. Per capienze superiori ai 40 posti è preferibile realizzare più locali di 7 dimensioni inferiori. La suddivisione in più locali è comunque consigliabile per una migliore gestibilità di impianti sportivi, in presenza di più spazi di attività che funzionino contemporaneamente ovvero in presenza di attività sportive diverse o comunque con tipi di utenza differenziata per età. Il dimensionamento dei locali spogliatoio (spogliatoi in locale comune) dovrà essere effettuato considerando una superficie per posto spogliatoio non inferiore a m^2 1,60, comprensiva degli spazi di passaggio e dell'ingombro di eventuali appendiabiti o armadietti. Per le piscine valgono le indicazioni di cui al successivo art. 10.2. Gli spogliatoi dovranno risultare accessibili e fruibili dagli utenti DA; a tal fine le porte di accesso dovranno avere luce netta non inferiore a m 0,90; eventuali corridoi, disimpegni o passaggi dovranno consentire il transito ed ove necessario la rotazione della sedia a ruote, secondo la normativa vigente. Negli spogliatoi dovrà essere prevista la possibilità di usare una panca della lunghezza di m 0,80 e profondità circa m 0,50 con uno spazio laterale libero di m. 0,80 per la sosta della sedia a ruote. Da ogni locale spogliatoio si dovrà accedere ai propri servizi igienici e alle docce. Negli spogliatoi, ovvero nelle loro immediate vicinanze, dovrà essere prevista una fontanella di acqua potabile.

8.2 - Spogliatoi per i giudici di gara/istruttori

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione; in mancanza di indicazioni diverse da parte delle FSN e DSA, dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio. Tenuto conto della destinazione e del livello di attività dell'impianto, ogni locale spogliatoio dovrà essere dimensionato, per un minimo di 2 utenti contemporanei, mediamente 4 – 10 utenti, considerando una superficie per posto spogliatoio non inferiore a m^2 1,6 comprensiva degli spazi di passaggio e dell'ingombro di eventuali appendiabiti o armadietti. Da ogni locale spogliatoio si dovrà accedere ai propri servizi igienici e docce. Ogni locale spogliatoio dovrà avere a proprio esclusivo servizio almeno un WC in locale proprio ed una doccia per spogliatoi fino a 4 utenti; un WC in locale proprio e due docce per spogliatoi da 5 a 10 utenti. Le caratteristiche dei WC e delle docce sono quelle successivamente indicate agli art. 8.6 e 8.7. Gli spogliatoi dovranno essere accessibili e fruibili dagli utenti DA, dotando ogni spogliatoio di almeno un servizio igienico fruibile da parte degli utenti DA; è sconsigliata la realizzazione di locali WC per utenti DA con presenza di doccia all'interno.

8.3 1 – Locale di primo soccorso

Dovrà essere presente un locale di primo soccorso, ubicato preferibilmente lungo le vie di accesso agli spogliatoi atleti e comunque in modo tale da aversi un agevole accesso sia dallo spazio di attività che dall'esterno dell'impianto. Il collegamento tra il primo soccorso e la viabilità esterna dovrà risultare agevole e senza interferenze con le vie d'esodo degli eventuali spettatori presenti. Le dimensioni degli accessi e dei percorsi dovranno essere tali da consentire l'agevole passaggio di una barella. Le dimensioni del locale dovranno consentire lo svolgimento delle operazioni di primo soccorso; si consiglia una superficie netta non inferiore a m^2 9, al netto dei servizi, con almeno un lato di dimensione non inferiore a m 2.50.

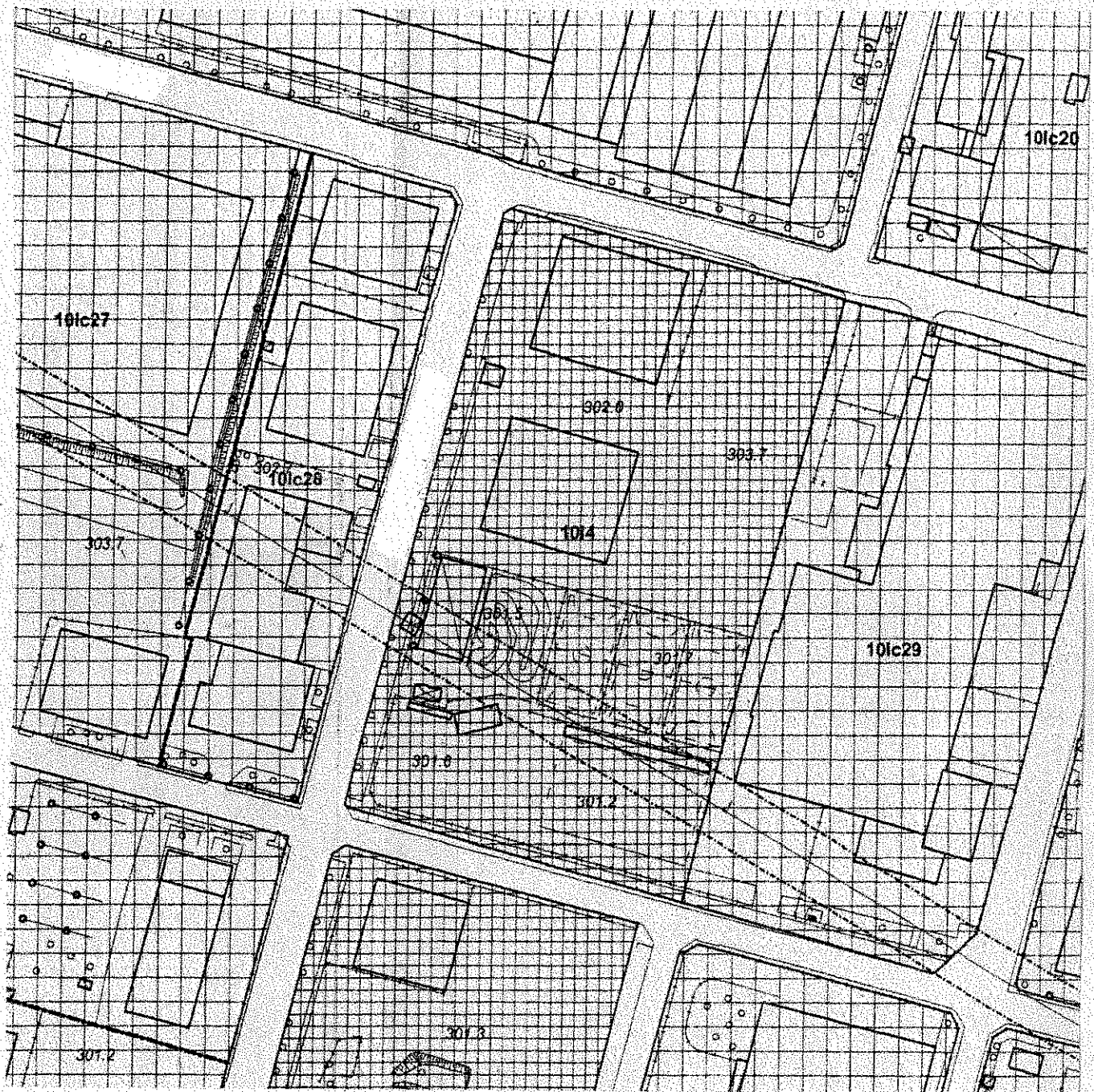
8.6 – Servizi igienici

..... per gli spogliatoi atleti dovrà prevedersi almeno un WC ogni 16 posti spogliatoio (approssimando il calcolo per eccesso), con dotazione minima di un WC. I servizi igienici dovranno avere una dimensione minima di m 0,90 x 1,20 con porta apribile verso l'esterno, o scorrevole. I servizi igienici per utenti DA dovranno avere dimensioni minime di m 1,50 x 1,50 con porta di accesso apribile verso l'esterno, o scorrevole. Nel caso in cui il lavandino sia previsto all'interno del locale, la dimensione minima sarà di m 1,50 x 1,80. Almeno un servizio igienico per gli spogliatoi degli uomini ed uno per quello delle donne dovranno essere fruibili da parte degli utenti DA; è sconsigliata la realizzazione di servizi per utenti DA con presenza contemporanea di WC e doccia.

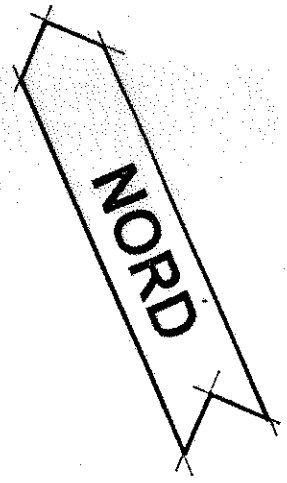
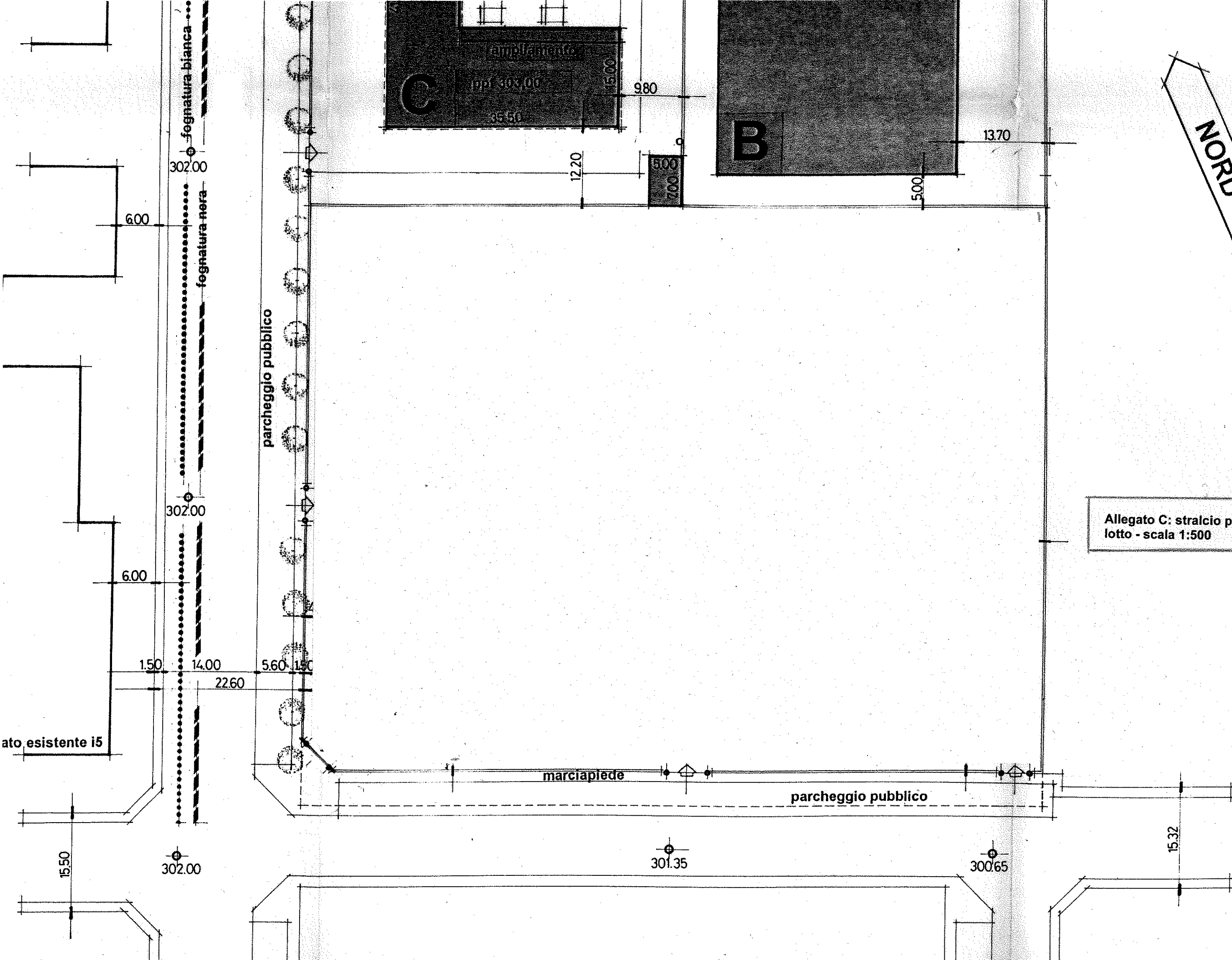
8.7 – Docce

Le docce dovranno essere realizzate in apposito locale; al quale si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro, eventualmente in comune con il locale filtro dei servizi igienici. Dovrà essere previsto almeno un posto doccia ogni 4 posti spogliatoio (approssimando il calcolo per eccesso), con dotazione minima di due docce. Sono preferibili docce a pavimento in locale comune, senza divisori fissi onde consentire un'agevole uso anche da parte degli utenti DA. Ogni doccia dovrà avere una dimensione minima (posto doccia) di m 0,90 x 0,90 con antistante spazio di passaggio della larghezza minima di m 0,80 (preferibilmente m 0,90), eventualmente in comune con altri posti doccia. In ogni locale doccia almeno un posto doccia dovrà essere fruibile da parte degli utenti DA; a tal fine la doccia dovrà avere uno spazio adiacente per la sosta della sedia a ruote;

Allegato B: Inquadramento urbanistico - estratto PRGC scala 1:2000 e relativa scheda area normativa



Area Normativa:	10i4	Aree normative per attrezzature per servizi sociali e di interesse collettivo al servizio delle attività produttive	
Area Urbanistica:	I	Indice Territoriale mq/mq:	Superficie mq: 23.956
Destinazioni d'uso principali DEPOSITI E MAGAZZINI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PARCHEGGIO IN SUPERFICIE AREE VERDI ATTREZZATE PER LA SOSTA ED IL GIOCO IMPIANTI SPORTIVI CON ATTREZZATURE PER ATTIVITA' ALL'APERTO			
Note aree normative - A.N. inserita nel Piano degli Insediamenti Produttivi approvato ed assoggettato a convenzionamento ai sensi dell'art. 42 L.R. 56/77 - Presenza di fascia di rispetto per la presenza di elettrodotti (130 KW, raggio mt 10 - D.P.C.M. 23/4/1992)			



Allegato C: stralcio planimetrico
lotto - scala 1:500

ato esistente i5

parcheggio pubblico

marciapiede

parcheggio pubblico

C

B

ampliamento

ppr 30x00

35.50

15.00

9.80

12.20

5.00
7.00

13.70

5.00

302.00

6.00

302.00

6.00

1.50

14.00

5.60

1.50

22.60

15.50

302.00

301.35

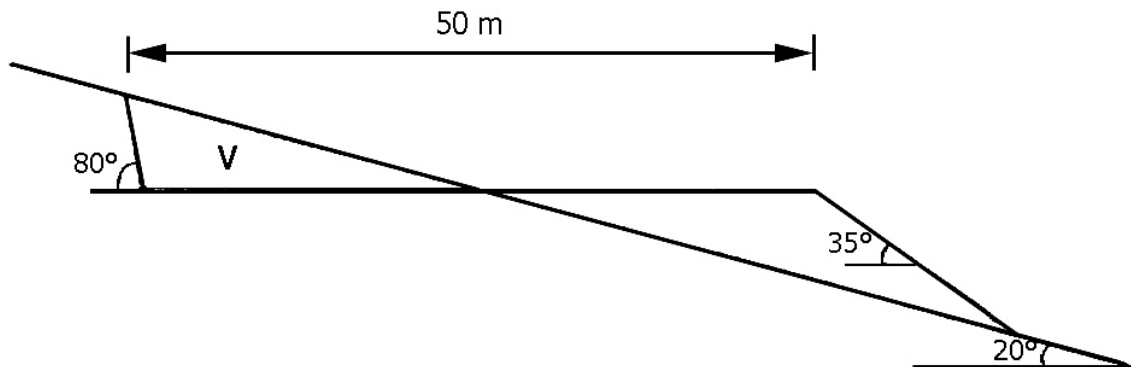
300.65

15.32

Tema n. 6

Il lavoro da eseguire è uno sbancamento in roccia calcarea di media resistenza, finalizzato all'ottenimento di un piazzale a mezza costa, avente larghezza di 50 m e lunghezza di 120 m.

Il pendio originario è inclinato di 20° rispetto all'orizzontale; parte del piazzale sarà ottenuta come riporto del materiale di risulta dello sbancamento, sistemata con una scarpata inclinata di 35° , come indicato nello schizzo (si tenga conto di un aumento di volume del 35% rispetto al materiale in posto).



Il volume di roccia (indicato con V nello schizzo) sarà abbattuto con volate di produzione fino alla distanza x, da determinare, dalla superficie della parete definitiva; quest'ultima sarà realizzata mediante la tecnica dello smooth blasting.

Nell'abbattimento di produzione si procede con un consumo specifico di esplosivo $PF = 320 \text{ g/m}^3$. In tutto il lavoro si richiede di impiegare lo stesso diametro di perforazione, pari a 64 mm.

1. Calcolare il volume che dovrà essere abbattuto dalle volate di produzione e valutare, in prima approssimazione, il numero di volate necessarie alla realizzazione dell'opera;
2. Dimensionare le mine per una volata di smooth blasting per l'esecuzione della profilatura sulla parete definitiva.

Tema n. 7

Deve essere progettato un impianto per il trattamento delle acque reflue di un centro abitato di 250.000 abitanti. Si ipotizzi che:

- la dotazione idrica giornaliera sia di 200 litri/persona · giorno;
- il carico di solidi sospesi sia di 85 g TSS/persona · giorno;
- il carico di sostanza organica rilasciato nell'effluente sia di 60 gBOD₅/persona · giorno, ed
- il carico di azoto solubile (esclusivamente sotto forma di azoto ammoniacale) sia di 7 g N/persona · giorno.

Si esegua il dimensionamento di massima delle fasi di grigliatura, dissabbiatura/disoleatura, sedimentazione primaria e trattamento biologico comprensivo dei trattamenti di ossidazione-nitrificazione e sedimentazione secondaria. Si trascuri la necessità di rimuovere l'azoto sotto forma di nitrato.