UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2026

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 27 LUGLIO 2026

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema n. 1:
Il candidato/La candidata illustri il processo tecnico-amministrativo che, a partire dalla fase di progettazione, attraverso l'esecuzione delle opere e fino alla conclusione dei lavori, conduce al collaudo statico di un edificio con struttura portante in calcestruzzo armato e copertura in legno. La trattazione dovrà descrivere le diverse fasi del procedimento, i principali riferimenti normativi applicabili e le figure professionali coinvolte, evidenziandone ruoli, competenze e responsabilità.

Tema n. 2:
Il candidato/La candidata presenti le indagini preliminari da compiere e i dati necessari da raccogliere per la progettazione o la ristrutturazione di un impianto fognario a servizio di un quartiere di un centro abitato urbano. A titolo orientativo, il candidato consideri l'estensione del quartiere di circa 1 km^2, la popolazione residente di circa 2000 persone e una cospicua presenza di parcheggi e aree impermeabilizzate. Il candidato sviluppi successivamente una riflessione su quali possono essere gli effetti di cambiamenti di natura climatica (aumento delle temperature medie annuale, aumento della probabilità delle precipitazioni intense) e di natura antropica (aumento o diminuzione delle aree sigillate, dissigillazione delle aree impermeabili) sulla stima delle portate di progetto, accennando anche ai metodi che adotterebbe per quantificare queste variazioni.

Tema n. 3:
Il candidato/La candidata descriva e documenti con schizzi e disegni (non necessariamente in scala) gli schemi distributivi e spaziali per la realizzazione di una scuola elementare con circa 20-25 alunni per classe: 8-12 aule, 1-2 laboratori, 2-3 uffici, 2 sale insegnanti, 1 biblioteca, 1 mensa, 1 cucina, 5-6 servizi igienici, 2-3 depositi, area ricreativa esterna. Elaborati richiesti, in scala opportuna: planimetria, pianta, sezione (almeno una), prospetto e una relazione di progetto.

Tema n. 4:
Il candidato/La candidata descriva le caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani in Italia e le principali alternative impiantistiche per il recupero di materia e di energia.

Tema n. 5:
Lo sviluppo sostenibile rappresenta una delle principali sfide del XXI secolo. La crescente pressione sulle risorse naturali, l'aumento delle disuguaglianze sociali, i cambiamenti climatici e le trasformazioni economiche e demografiche impongono l'adozione di modelli di sviluppo capaci di coniugare crescita economica, tutela dell'ambiente e benessere delle comunità.
In questo contesto, il candidato/la candidata illustri il ruolo che il governo del territorio può svolgere nel promuovere lo sviluppo sostenibile a livello locale, con particolare riferimento alle aree urbane e ai sistemi territoriali.

Tema n. 6:
I sistemi di trasporto sono fondamentali per lo sviluppo socio-economico di un territorio, garantendo la mobilità di persone e merci e l'accessibilità ai servizi essenziali. Tuttavia, la loro pianificazione e gestione presentano elevati livelli di complessità e richiedono ingenti investimenti finanziari.
In questo contesto, la simulazione dei sistemi di trasporto costituisce uno strumento fondamentale a supporto delle decisioni. Essa consente di creare modelli in grado di riprodurre il comportamento del sistema e di prevedere quantitativamente gli effetti degli interventi prima della loro effettiva realizzazione (analisi ex-ante o scenario "what-if"). L'impiego della simulazione permette così di valutare l'efficacia delle soluzioni progettuali, di ottimizzare l'uso delle risorse e di minimizzare i rischi legati a scelte non adeguate, riducendo l'impatto ambientale, sociale ed economico sui territori interessati.
Il candidato/La candidata illustri le fasi fondamentali del processo di macrosimulazione di un sistema di trasporto. Per ciascuna fase, si descrivano gli elementi chiave, i metodi più diffusi e le principali ipotesi semplificative adottate."

Tema n. 7:
Nella progettazione e realizzazione di un edificio il tema della "Sicurezza" è di fondamentale importanza. Il candidato/La candidata approfondisca in particolare il concetto di "Sicurezza Antincendio", illustrando sia l'iter procedurale-amministrativo previsto dal quadro normativo vigente, sia le problematiche da affrontare a livello tecnico-normativo.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2026

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 31 AGOSTO 2026

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Classi di laurea appartenenti al settore:
LM-4 - Architettura e Ingegneria edile-Architettura
LM-23 - Ingegneria civile
LM-24 - Ingegneria dei sistemi edilizi
LM-26 - Ingegneria della sicurezza
LM-35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

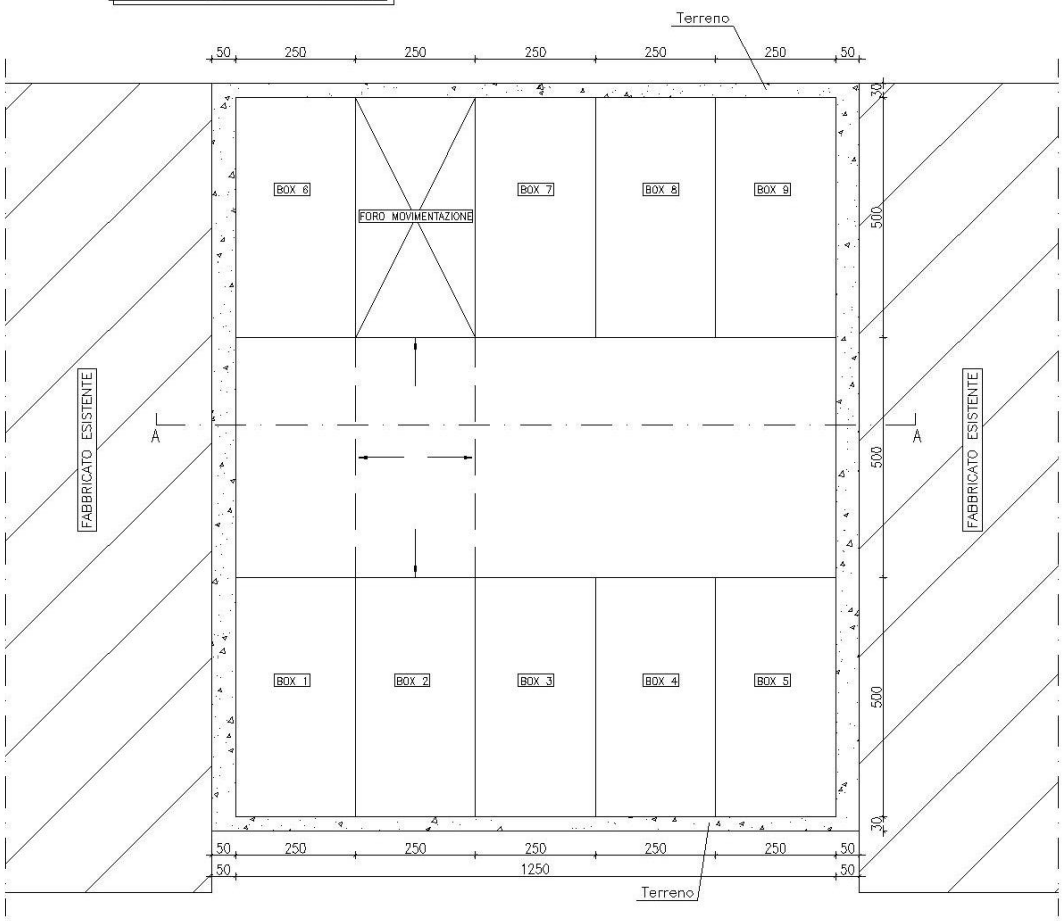
Tema n. 1 (valido per tutte le classi del Settore):
All'interno di un cortile delimitato da due fabbricati esistenti, aventi altezza fuori terra pari a 6,00 m, è prevista la realizzazione di un'autorimessa interrata composta da 9 posti auto, progettata in modo da consentire, a lavori ultimati, il completo utilizzo carrabile e pedonale del cortile soprastante.
Entrambi gli edifici esistenti sono dotati di un piano interrato avente altezza netta pari a 3,50 m, misurata a partire dalla quota del cortile.
La struttura dell'autorimessa è costituita da elementi portanti verticali in calcestruzzo armato e da una soletta di copertura realizzata in calcestruzzo armato pieno.
L'accesso ai posti auto avviene dal piano cortile mediante un elevatore fisso a scomparsa che, quando la cabina si trova al livello dell'autorimessa, ripristina la continuità del piano di calpestio superiore tramite una griglia carrabile e aerata.
La movimentazione delle autovetture al piano interrato è affidata a un sistema elettromeccanico automatico, in grado di operare nelle due direzioni ortogonali mediante un dispositivo a pettine per il trasbordo e il sollevamento integrale dei veicoli.
Premesso che:
- il fabbricato è ubicato a Brescia ad una altitudine s.l.m. di 146 m;
- il sovraccarico previsto per la soletta carrabile è pari a Q_k=600 daN/m^2 (neve esclusa)*;*

il candidato/la candidata:
1. illustri le opere di presidio da predisporre per l'esecuzione in sicurezza dello scavo di sbancamento;
2. individui le soluzioni costruttive più idonee per evitare l'interferenza dal punto di vista sismico tra l'autorimessa e gli edifici esistenti;
3. definisca la maglia strutturale dell'autorimessa, compatibile con le esigenze funzionali dell'opera, e fornisca il pre-dimensionamento dei principali elementi strutturali (es., pilastri/travi/soletta);
4. in accordo con la normativa tecnica vigente, effettui l'analisi dei carichi agenti sul solaio di copertura, considerando la stratigrafia sotto riportata, e proceda al dimensionamento e alla verifica della soletta in c.a. fornendo i relativi schemi esecutivi delle armature.

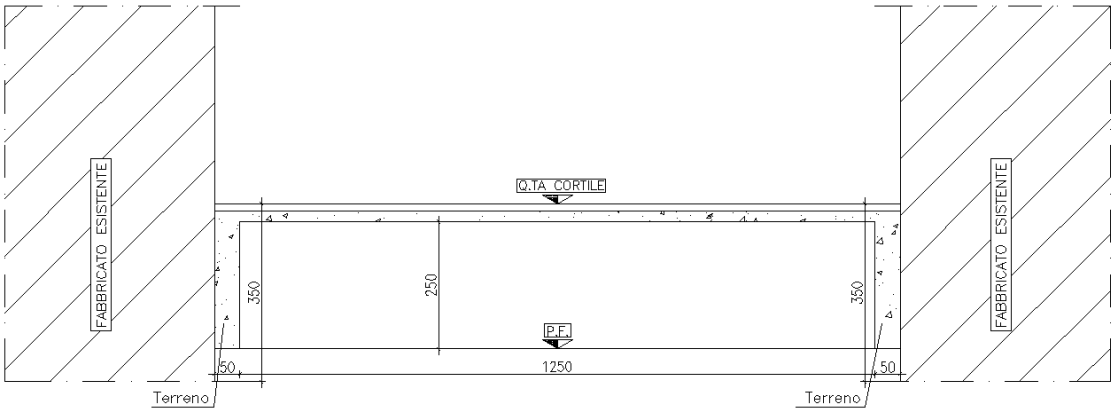
Per quanto richiesto ai punti 1, 3 e 4 si faccia riferimento ai soli carichi gravitazionali previsti dalla normativa vigente.

I disegni dovranno essere eseguiti su carta millimetrata o lucida.
Nel seguito sono allegati gli elaborati grafici necessari all'inquadramento dell'opera in oggetto.

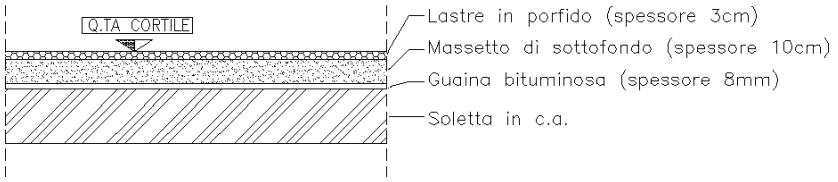
PIANTA (quote in [cm])



SEZ. A–A (quote in [cm])



STRATIGRAFIA TIPO SOLAIO DI COPERTURA



Tema n. 2 (valido per tutte le classi del Settore)
Il modellatore Venturi, o *canale Venturi*, è un'opera d'arte che si inserisce in linea con il canale per misurare la portata fluente sulla base di misure di tirante. In particolare nel modellatore Venturi la corrente passa in un restringimento e la portata viene determinata per mezzo della differenza tra la misura del tirante di monte h_m e del tirante nella sezione ristretta h_v .

Si chiede di dimensionare un modellatore Venturi da installare in un canale consortile a scopo irriguo, di larghezza B = 3 m, conduttanza di Gauckler Strickler K_s = 40 $m^{1/3}$ s^{-1} e pendenza i = 0.002 m/m.

Allo scopo, dopo avere tracciato la scala delle portate di moto uniforme del canale considerato fino a un tirante h = 1 m, e definitene le proprietà cinematiche (ovvero se l'alveo sia a forte o debole pendenza per le portate transitanti), si tracci il profilo qualitativo di moto permanente conseguente all'inserimento del modellatore Venturi in un canale indefinitamente esteso sia verso monte sia verso valle.

Detto $r = b / B$ il restringimento del modellatore, in cui b è la larghezza ristretta, si calcoli, per i tiranti h compresi tra 0.6 e 0.8 m, la scala del restringimento critico r_c tale per cui la corrente passi nel modellatore in stato critico. Si scelga quindi un restringimento di progetto $r > r_c$. Per il calcolo del restringimento critico si potrà eventualmente usare la formula di Marchi e Rubatta:

$$r_c^2 = 27 \frac{Fr^2}{(2+Fr^2)^3},$$

in cui Fr è il numero di Froude della corrente indisturbata.

Nell'ipotesi che i profili di attacco e di distacco del modellatore siano non dissipativi, si determini per lo stesso intervallo di tiranti h la scala del modellatore Q = f ($h_m - h_r$).

Si tracci infine uno schema di progetto preliminare in opportuna scala. In assenza di altri riferimenti si potranno scegliere per il profilo di attacco e di distacco le lunghezze, rispettivamente, di 0.8 B e di 3 B, adottate da Nebbia per alcune prove condotte su Venturimetri sperimentali presso l'Istituto di Idraulica dell'Università di Napoli (*Nebbia,* 1937). Si motivi la scelta della forma dei profili di attacco e di distacco.

Tema n. 3 (valido per tutte le classi del Settore):
Il candidato / La candidata descriva e documenti con schemi (non necessariamente in scala) gli schemi distributivi e spaziali (illuminazione, percorso di visita, ecc.) per la realizzazione di un edificio destinato a museo contenente: 10 sale espositive a carattere permanente, 5 per allestimenti temporanei, 2 laboratori didattici, 1 sala proiezioni, 1 bookshop, 1 bar, 1 biglietteria, 1 deposito, servizi igienici. A supporto delle scelte proposte il candidato citi almeno una architettura di riferimento nota.
Come elaborati finali si richiedono una relazione di progetto, una planimetria, almeno una pianta, una sezione e un prospetto in scala.

Tema n. 4 (valido per tutte le classi del Settore):
Il/La candidato/a descriva la filiera di trattamento comunemente adottata per la potabilizzazione di un'acqua prelevata da una falda acquifera a 50 m di profondità contaminata da ferro, manganese, arsenico e pesticidi, mettendo in evidenzia: (i) fasi del trattamento, (ii) materie prime/reagenti utilizzati, (iii) sottoprodotti, (iv) voci di costo che concorrono alla definizione del costo finale di trattamento.
Considerando che l'impianto è a servizio di un centro abitato di 50.000 abitanti, il/la candidato/a dimensioni la fase di trattamento finalizzata alla rimozione dei pesticidi, descrivendo i principali parametri operativi, i principi di funzionamento e disegnando (in opportuna scala) pianta e sezione del comparto in esame.

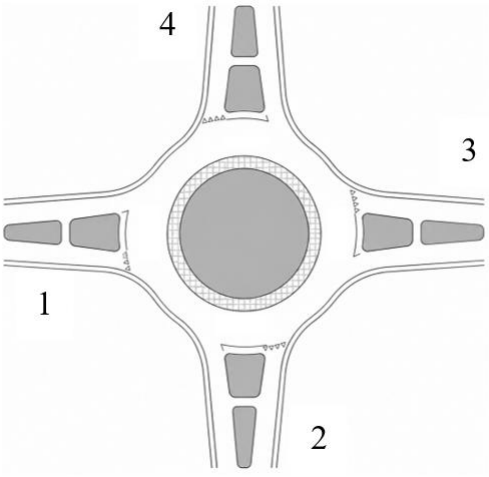
Tema n. 5 (valido per tutte le classi del Settore):
La crescente attenzione alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica richiede che i processi di pianificazione e progettazione urbana siano orientati alla qualità del territorio, alla resilienza climatica e al miglioramento della qualità della vita dei cittadini. L'ingegnere, nell'ambito delle proprie competenze, è

chiamato a contribuire alla realizzazione di interventi che coniughino sviluppo urbano, tutela delle risorse naturali ed efficienza delle infrastrutture.
Il candidato/la candidata sviluppi le seguenti questioni:

- In prima istanza in termini generali, definisca il concetto di sviluppo sostenibile e come ciò si può relazionare con la professione di ingegnere
- Definisca quali sono gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale che disciplinano le trasformazioni del territorio e in che modo essi possono integrare gli obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica
- Considerando tra i bisogni essenziali della popolazione l'abitare ed il risiedere, definisca cosa sono le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, illustrandone funzioni, caratteristiche e possibile ruolo nel garantire la funzionalità e la sostenibilità degli insediamenti
- Considerando un ambito di trasformazione prevalentemente residenziale di 136˙500 m², localizzato in un comune lombardo, con indice di edificabilità territoriale pari a 1,6 m³/m², si stimi il carico insediativo previsto; si determinino gli standard urbanistici minimi richiesti dalla normativa vigente e si propongano degli standard urbanistici di progetto per l'ambito; si individuino le principali opere di urbanizzazione primaria e secondaria necessarie e si descrivano le loro caratteristiche e localizzazioni preferenziali; si propongano e si descrivano possibili standard prestazionali aggiuntivi (anche tramite soluzioni innovative) coerenti con gli obiettivi di sostenibilità, motivandone le scelte.
  Si prevedano ulteriori ipotesi sulle caratteristiche del comune per motivare le scelte effettuate.

Tema n. 6 (valido per tutte le classi del Settore):
Le infrastrutture stradali rappresentano un elemento fondamentale per lo sviluppo economico e sociale di un territorio. Una rete viaria adeguatamente progettata contribuisce a ridurre i tempi di percorrenza e i costi di trasporto, incrementando la competitività delle attività produttive e la qualità della vita dei cittadini.
Il raggiungimento di tali obiettivi richiede un corretto dimensionamento sia degli archi della rete sia dei nodi stradali, che spesso costituiscono i punti più critici del sistema. In particolare, le intersezioni devono essere progettate per garantire elevati livelli di sicurezza, una capacità adeguata e buone condizioni di deflusso, così da limitare la formazione di code e i ritardi.
Tra le diverse tipologie di intersezione, le rotatorie rappresentano una soluzione ampiamente adottata, grazie alla loro capacità di ridurre i punti di conflitto, migliorare la sicurezza della circolazione e garantire una buona fluidità del traffico. Le prestazioni di una rotatoria dipendono tuttavia sia dalla sua configurazione geometrica sia dalla distribuzione delle correnti veicolari. Per tale motivo è necessario effettuare un'analisi prestazionale mediante opportuni modelli di calcolo, valutando capacità, riserve di capacità, livelli di servizio e formazione delle code.

Si consideri un'intersezione extraurbana a quattro bracci regolata mediante circolazione rotatoria, rappresentata nelle seguenti figure e caratterizzata dai **parametri geometrici** riportati in tabella:



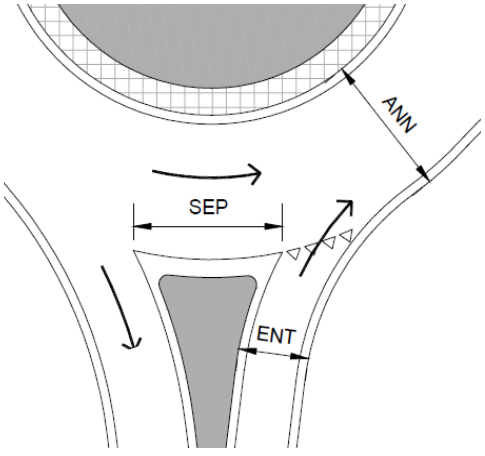


Tabella dei parametri geometrici della rotatoria

Parametro Geometrico	Valore	Unità di misura
Larghezza anello (ANN)	8,00	m
Larghezza ingresso braccio 1 (ENT_1)	3,75	m
Larghezza ingresso braccio 2 (ENT_2)	3,50	m
Larghezza ingresso braccio 3 (ENT_3)	3,75	m
Larghezza ingresso braccio 4 (ENT_4)	3,50	m
Larghezza isola divisionale braccio 1 (SEP_1)	7,90	m
Larghezza divisionale braccio 2 (SEP_2)	2,90	m
Larghezza divisionale braccio 3 (SEP_3)	7,30	m
Larghezza divisionale braccio 4 (SEP_4)	2,80	m

Durante l'ora di punta, i bracci sono interessati dalla domanda riportata nella seguente **matrice Origine Destinazione**, nella quale le righe rappresentano i rami di origine, mentre le colonne rappresentano i rami di destinazione. I valori sono espressi in veh. equiv./h.

Matrice Origine Destinazione della rotatoria durante l'ora di punta

O/D	1	2	3	4	Totale
1	0	122	460	56	**638**
2	30	0	75	227	**332**
3	452	131	0	87	**670**
4	115	287	71	0	**473**
Totale	**597**	**540**	**606**	**370**	**2113**

Si assuma un **fattore dell'ora di punta (PHF) pari a 0,85** per tutte le correnti di traffico.

Utilizzando il **metodo SETRA**, la candidata / il candidato proceda a determinare:

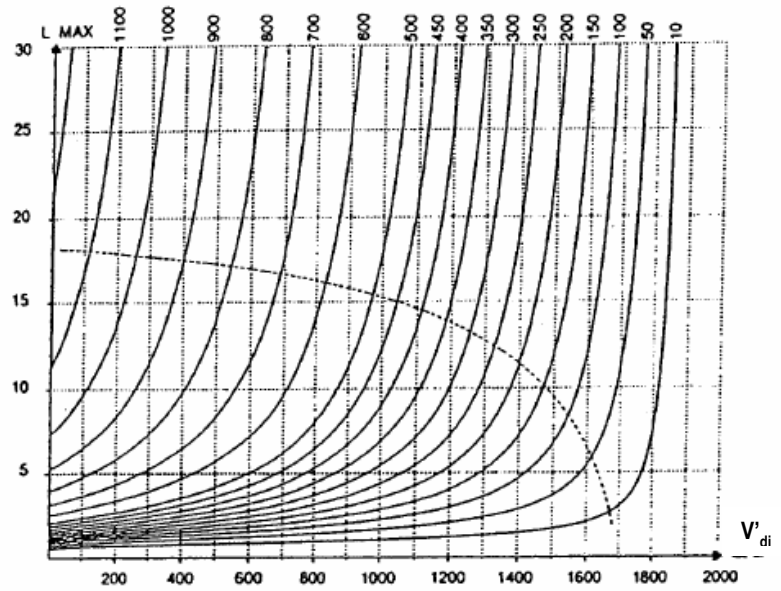
1. i flussi di traffico corretti mediante il fattore dell'ora di punta;
2. i flussi circolanti in conflitto per ciascun ingresso;
3. la capacità di ciascun braccio;
4. la riserva di capacità di ogni braccio;
5. la lunghezza della coda in ogni braccio;
6. il livello di servizio di ogni braccio;
7. la capacità semplice della rotatoria;
8. la riserva di capacità della rotatoria in condizioni di saturazione;
9. la capacità totale della rotatoria.

Inoltre, la candidata/il candidato proceda a verificare che ciascun ramo operi con **un livello di servizio pari ad almeno C** e a commentare criticamente i risultati dell'analisi.

Qualora la verifica risulti negativa per uno o più rami, la candidata/il candidato proponga soluzioni finalizzate al miglioramento delle prestazioni della rotatoria, motivandole in base ai risultati ottenuti. Eventuali dati non esplicitamente forniti potranno essere ipotizzati dalla candidata/dal candidato.

Diagramma per determinare la lunghezza della coda L

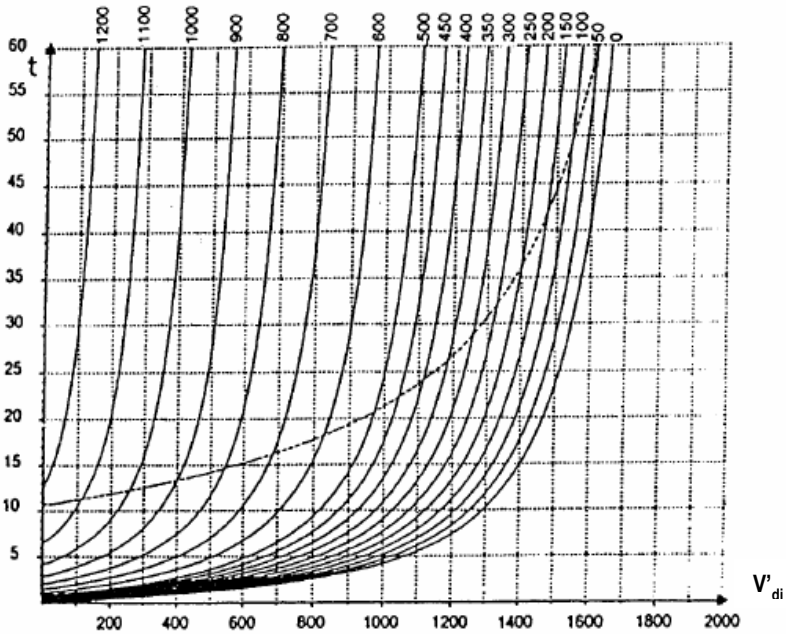
Parametro V' traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)



La curva punteggiata indica il limite corrispondente alla capacità pratica Qe-150

Diagramma per determinare il ritardo medio di controllo

Parametro V' traffico in ingresso rapportato ad una entrata di 3,5 m)



La curva punteggiata indica il limite corrispondente alla capacità pratica Qe-150

Tabella per identificare il livello di servizio

Livello di servizio	Qualità della circolazione	Formazione di code in attesa	Ritardo [s/vei]
A	Eccellente	Nessun veicolo	**< 10**
B	Buona	Qualche veicolo in coda	**< 15**
C	Soddisfacente	Presenza temporanea di file di attesa	**< 25**
D	Sufficiente	Presenza stabile di file di attesa	**< 45**
E	Insufficiente	Presenza stabile di file di attesa	**> 45**
F	Totalmente insufficiente	Presenza stabile di file di attesa. Non assorbita	**> 50**

Tema n. 6 (classe LM-26 - Ingegneria della sicurezza):
Si consideri la necessità di realizzare un edificio ad uso misto, costituito da:

- Piano Terra: negozi e attività direzionali;
- Piani fuori terra Primo, Secondo e Terzo: uffici;
- Piano Primo Interrato: autorimessa.

L'intervento è situato in area suburbana con superficie complessiva di circa 3.000 m². La durata dei lavori prevista è di 20 mesi. Sono previste più imprese e subappaltatori.
L'impresa esecutrice deve organizzare il cantiere nel rispetto di tutte le disposizioni normative vigenti, con particolare riferimento al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Al candidato/Alla candidata viene richiesto di:

1) redigere una valutazione dei rischi principali;
2) definire il contenuto minimo del Piano Operativo di Sicurezza (POS) dell'impresa;
3) specificare i compiti e le responsabilità del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) relativamente al cantiere in oggetto;
4) proporre misure di prevenzione e protezione collettiva e individuale;
5) predisporre un cronoprogramma (diagramma di Gantt) con le principali lavorazioni (macro-lavorazioni);
6) specificare i momenti in cui è opportuno che il CSE sia presente in cantiere.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2026

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 7 SETTEMBRE 2026

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Classi di laurea appartenenti al settore:
LM-4 - Architettura e Ingegneria edile-Architettura
LM-23 - Ingegneria civile
LM-24 - Ingegneria dei sistemi edilizi
LM-26 - Ingegneria della sicurezza
LM-35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio

Tema n. 1 (valido per tutte le classi del Settore)
Sulla base degli schemi grafici allegati (vedi Tavola 1, 2 e 3), il candidato/la candidata esegua la progettazione architettonica e strutturale dell'edificio, nell'ipotesi di destinazione residenziale e di struttura portante con comportamento dissipativo, realizzata in conglomerato cementizio armato avente classe di resistenza C25/30.
L'edificio dovrà contenere due unità abitative speculari per ogni piano. Ciascuna unità abitativa dovrà essere dotata di impianto di riscaldamento a pavimento e di un sistema di isolamento a cappotto esterno, avente uno spessore di 15 cm al finito.

Il candidato/La candidata soddisfi le seguenti richieste progettuali:

A. sul piano architettonico, nel rispetto delle normative vigenti:
- rappresentazione grafica in pianta di una unità abitativa (scala 1:100), considerando una ripartizione delle destinazioni d'uso pari a circa il 60% per la zona giorno e il 40% per la zona notte;
- rappresentazione della stratigrafia tipo del solaio intermedio (scala 1:20);
- rappresentazione grafica (scala 1:20) della stratigrafia del tamponamento perimetrale in corrispondenza di un elemento strutturale (es. pilastro, setto, ecc.).

B. Sul piano strutturale, nel rispetto delle normative vigenti:

1. definizione della maglia strutturale coerente con la soluzione architettonica, nell'ipotesi di poter adottare il sistema sismoresistente a telaio spaziale oppure a pareti;
2. dimensionamento di massima dei solai, giustificandone la tipologia;
3. nell'ipotesi di sistema sismoresistente a telaio spaziale:
   - dimensionamento e verifiche agli SLU di una trave di spina al piano terra e del relativo pilastro di sostegno maggiormente sollecitato;
   - illustrazione dell'organizzazione sismica degli impalcati;
4. nell'ipotesi di sistema sismoresistente a pareti:
   - dimensionamento e verifiche agli SLU di una trave di spina al piano terra e del setto

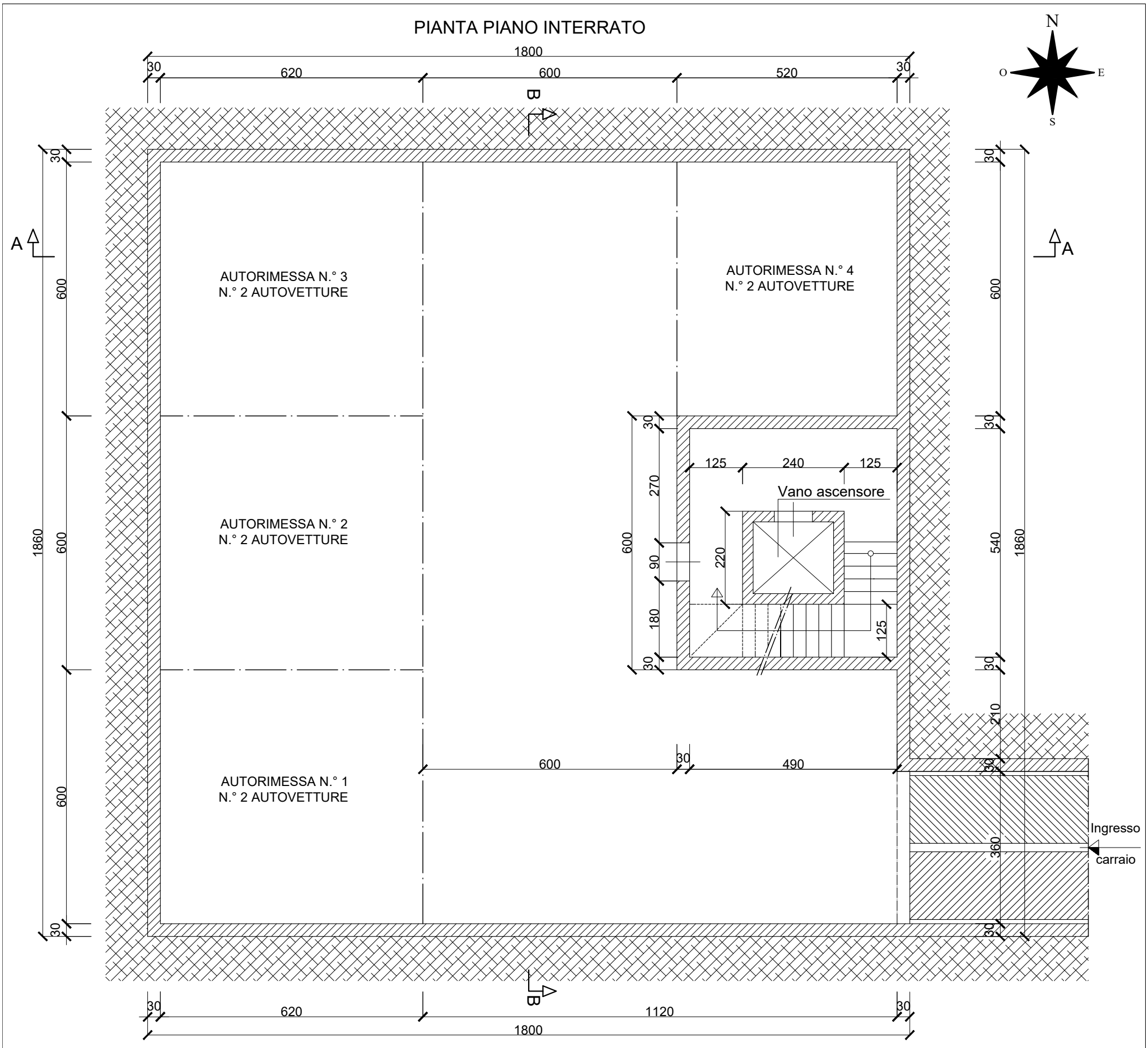
maggiormente sollecitato;
    - illustrazione dell'organizzazione sismica degli impalcati;
5. sviluppo dei disegni esecutivi degli elementi dimensionati e verificati di cui al punto 3 o al punto 4.

Si considerino i seguenti parametri progettuali:

- categoria di sottosuolo = C;
- categoria topografica = T1;
- accelerazione orizzontale massima al sito = ag = 0,15 g;
- fattore di amplificazione massima spettrale = Fo = 2,43;
- periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro = Tc* = 0,28 s;
- classe di duttilità = B;
- fattore di comportamento coerente con la tipologia strutturale adottata;
- sito di costruzione: Comune di Brescia (150 m.s.l.m.).

Le sollecitazioni interne possono essere calcolate con formule approssimate.
I disegni devono essere in scala, preferibilmente su carta millimetrata o lucida.

PIANTA PIANO INTERRATO



SEZIONE A-A

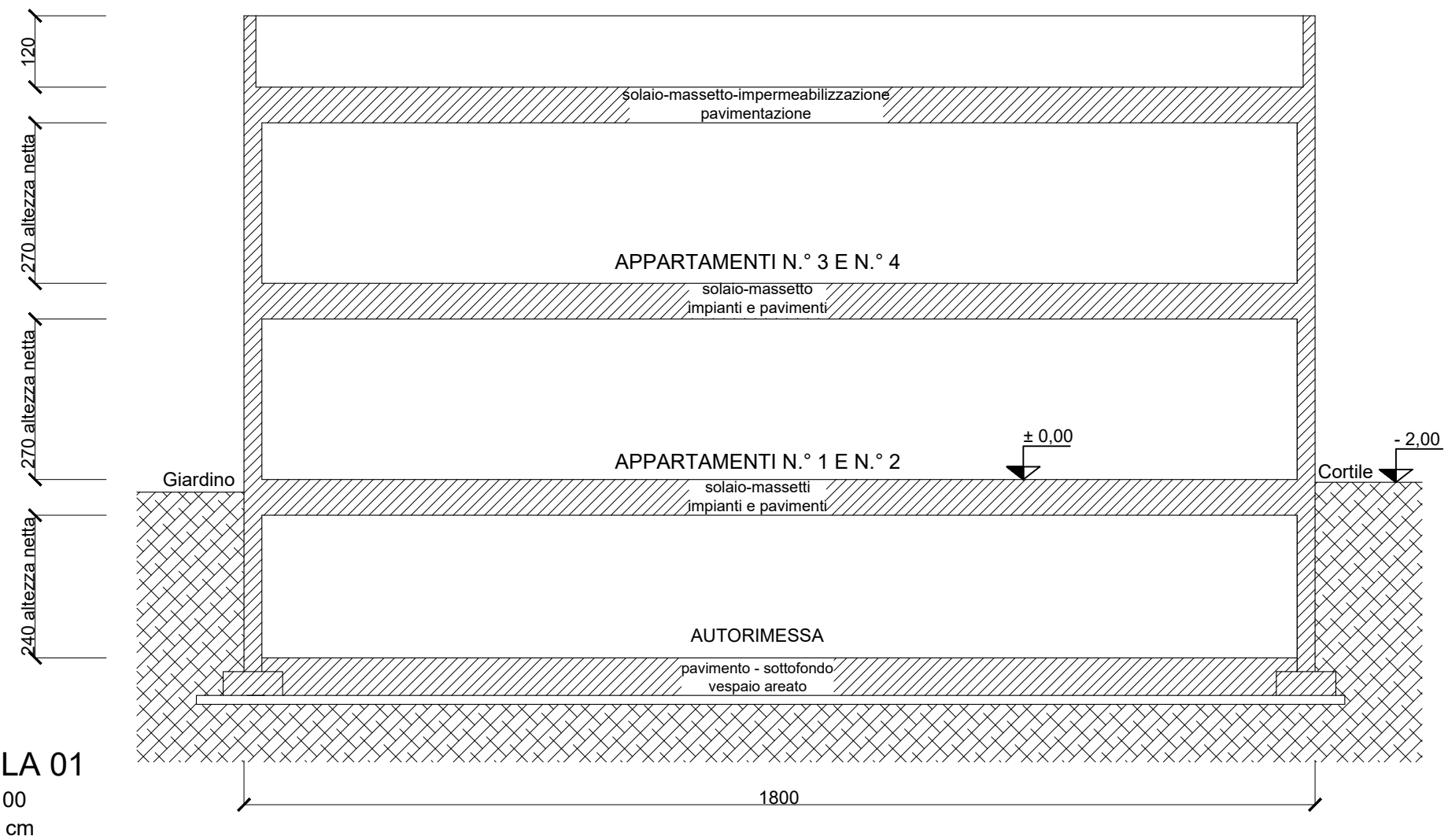
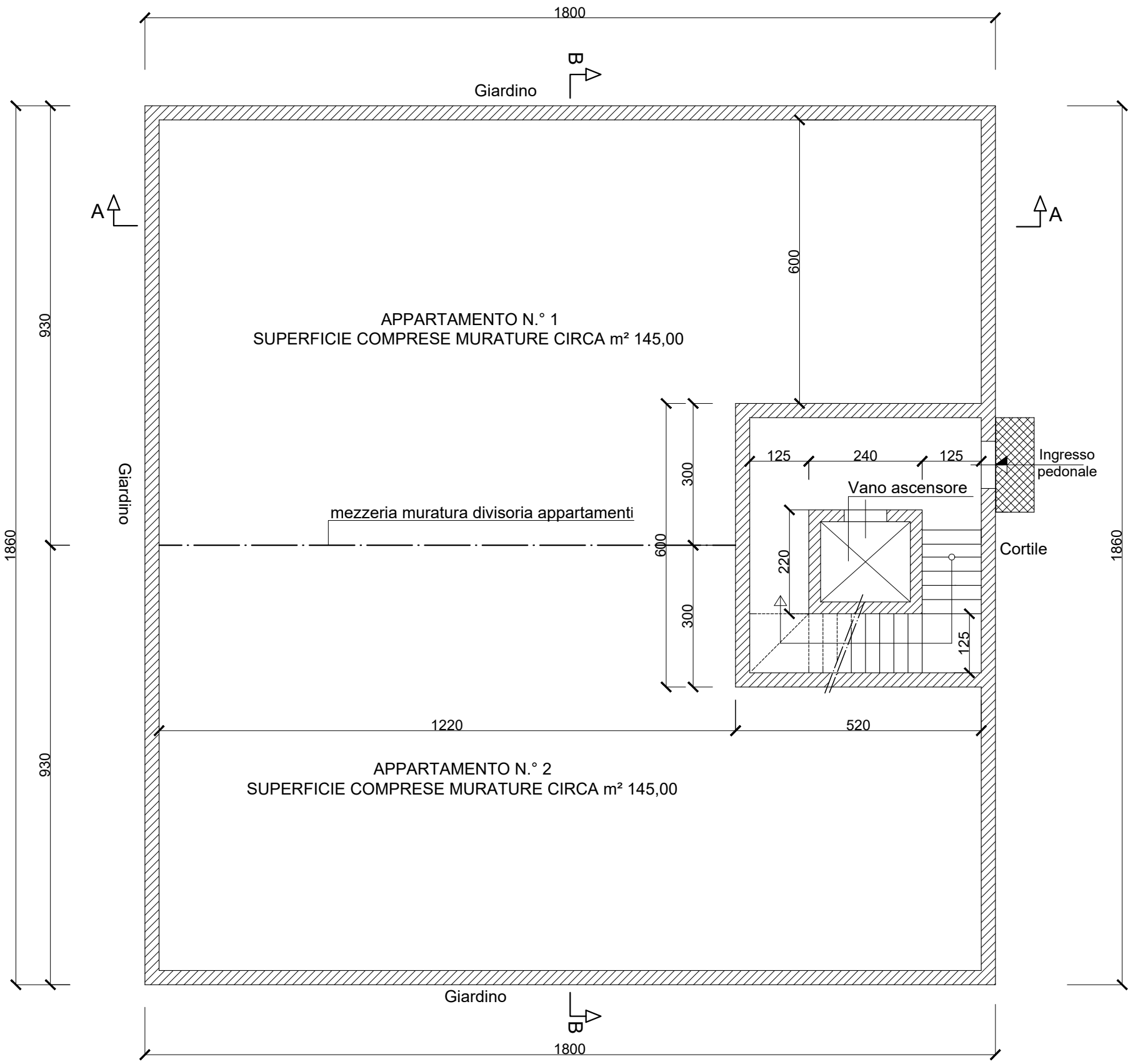


TAVOLA 01

Scala 1:100

misure in cm

PIANTA PIANO TERRA



SEZIONE B-B

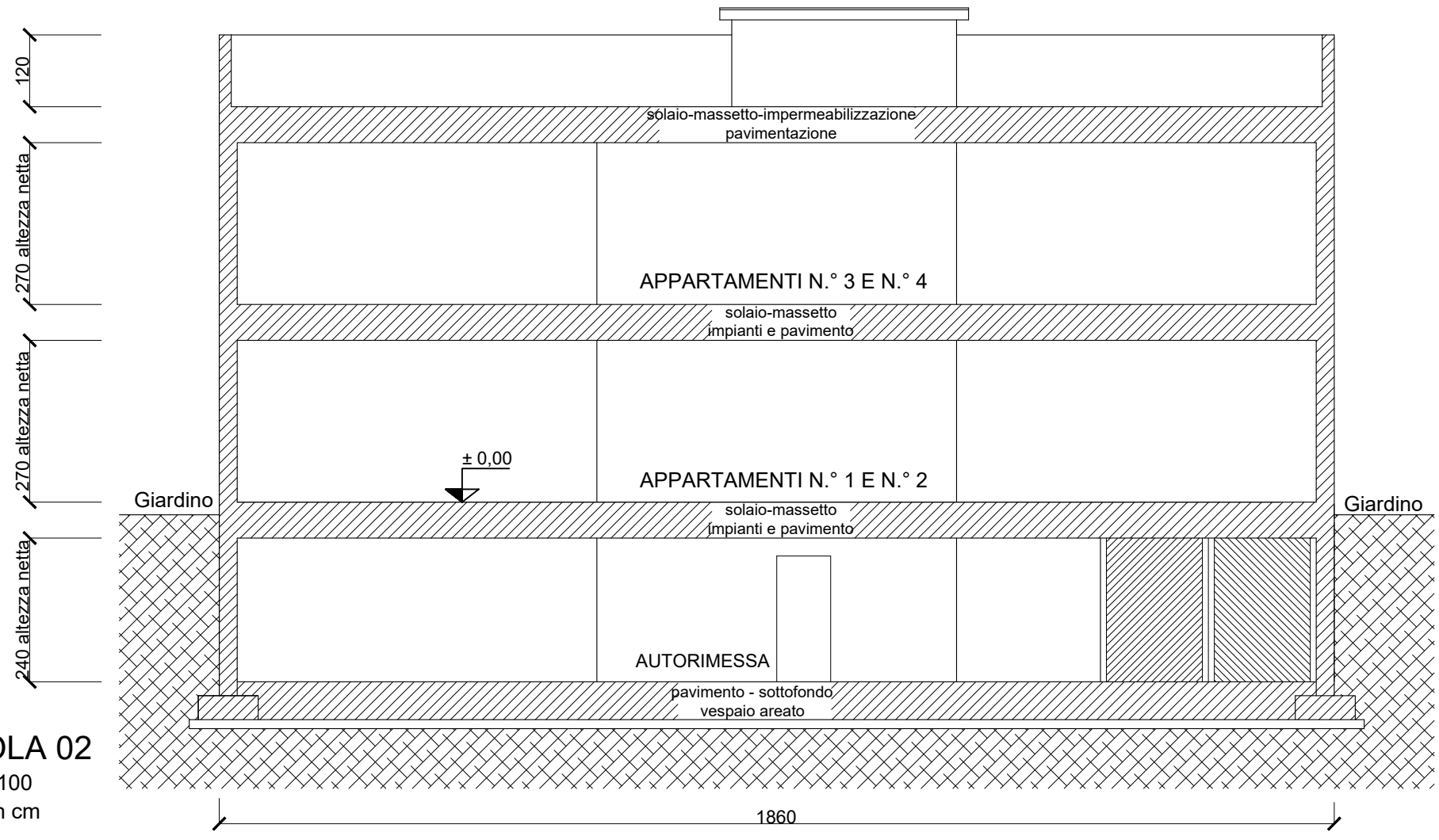


TAVOLA 02

Scala 1:100

misure in cm

PIANTA PIANO PRIMO

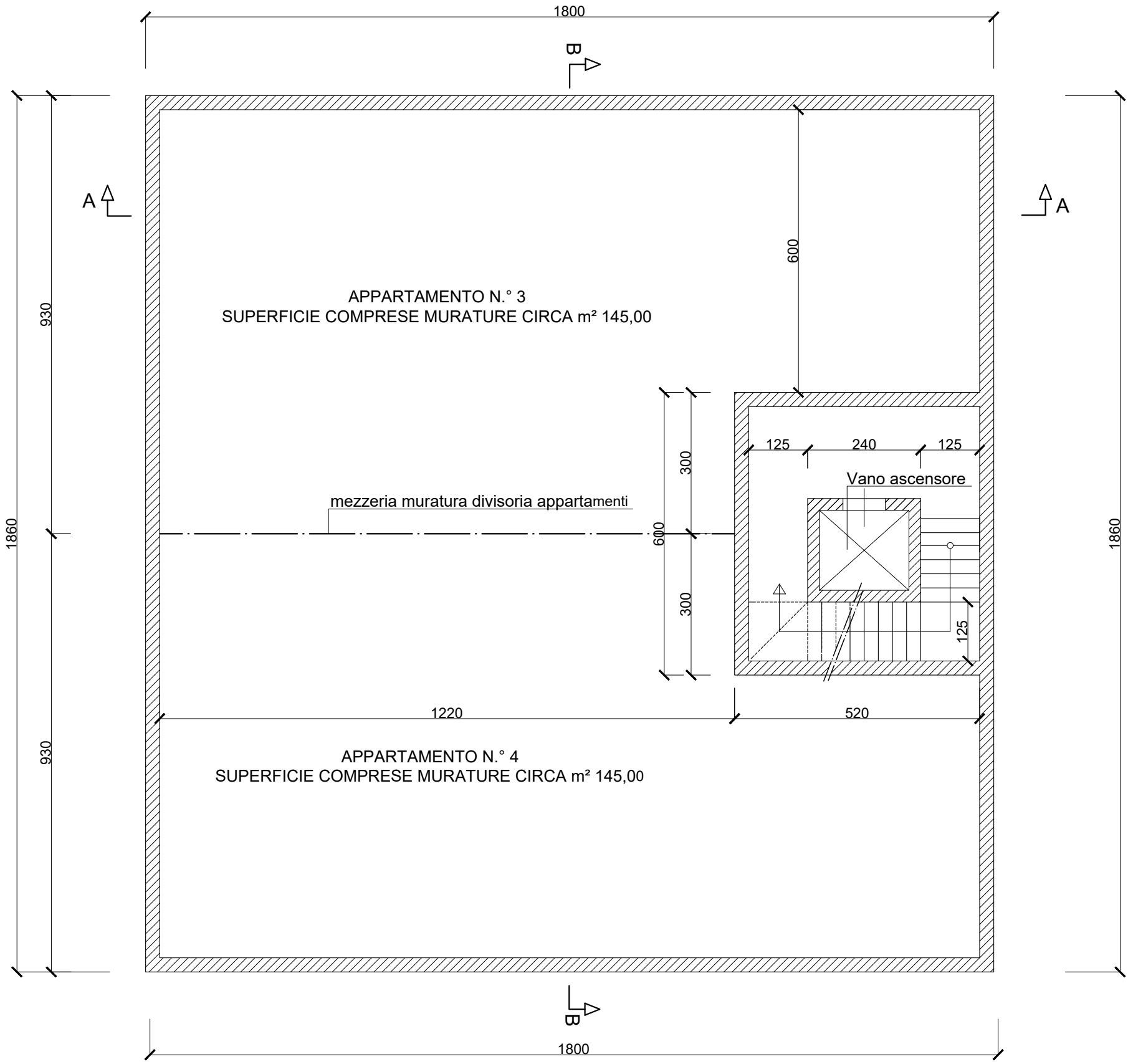


TAVOLA 03

Scala 1:100

misure in cm

Tema n. 2 (valido per tutte le classi del Settore)
Si consideri un impianto di depurazione a fanghi attivi che tratta le acque reflue urbane conferite da una rete fognaria a servizio di 3 agglomerati che generano rispettivamente un carico di 30.000 AE, 20.000 AE e 25.000 AE.
All'impianto vengono inoltre alimentati gli scarichi generati da un polo industriale di aziende del settore agro-alimentare, che vengono conferiti mediante un collettore fognario separato da quello delle acque reflue urbane con una portata costante di 40 m^3/h. Le caratteristiche qualitative medie di tali acque reflue industriali sono riportate nella seguente tabella.

Parametro	**Unità di misura**	**Acque reflue industriali**
pH	-	8,1
Solidi totali	mg/L	1.800
Solidi disciolti	mg/L	1.200
COD	mg/L	2.800
BOD_5	mg/L	1.900
Azoto organico	mg/L	40
Azoto ammoniacale (come NH_4^+)	mg/L	50
Azoto nitrico (come N)	mg/L	10
Azoto nitroso (come N)	mg/L	1,5
Fosforo totale	mg/L	35
Cloruri	mg/L	220
Solfati	mg/L	150
Alcalinità ($CaCO_3$)	mg/L	100
Oli e grassi	mg/L	200

Il candidato/La candidata:

- illustri lo schema a blocchi dell'impianto di depurazione (linea acqua e linea fanghi) inclusa la sezione degli eventuali pre-trattamenti delle acque reflue industriali, considerando che l'effluente depurato venga scaricato in un corpo idrico superficiale ricadente, secondo il D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., in area sensibile;
- dimensioni i trattamenti della linea acque e della linea fanghi, calcolando la quantità di fanghi prodotti;
- disegni la pianta e una sezione rappresentativa del comparto biologico, riportando anche il dettaglio del sistema di trasferimento dell'ossigeno.

Infine, il candidato/la candidata illustri le principali disfunzioni che si possono presentare nel comparto biologico per effetto del trattamento combinato di acque reflue urbane e industriali ed indichi gli interventi correttivi che il gestore può adottare.

Il candidato/la candidata giustifichi tutte le scelte operate.

Tema 3 (valido per tutte le classi del Settore)
Si progetti un nuovo impianto di acquedotto per un centro urbano esistente a sola destinazione residenziale.
La situazione presenta le seguenti caratteristiche:

1. Opera di presa in zona montana, con scaturigine sorgiva posta alla quota altimetrica di 800 m s.l.m.,
2. condotta adduttrice tra l'opera di presa e il nuovo serbatoio di accumulo, che dovrà essere collocato a quota scelta dal candidato, ma adeguata a far si che garantisca una pressione idonea in rete. Il centro urbano è su un pianoro a quota media pari a 300 m s.l.m.
3. La capacità del serbatoio dovrà essere idonea ad un eventuale fuori servizio della presa della durata di almeno 16 ore. Dovrà essere dotato di 2 vasche di riserva tra loro escludibili per interventi manutentivi, con una vasca di calma preliminare che serva entrambe. Dovrà essere dotato di tutte le apparecchiature idrauliche che il candidato riterrà necessarie. Tra la vasca di calma ed ogni vasca di riserva è previsto uno stramazzo misuratore rettangolare a parete sottile.
4. Dal serbatoio partirà una nuova condotta distributrice sino all'innesto con la rete distributrice esistente a servizio del centro urbano.

Dati del problema:

1. abitanti equivalenti residenti da servire per uso potabile-sanitario: 2.000
2. portata media costante della scaturigine sorgiva: 20 l/s ; si precisa che dovrà essere captata all'incirca solo la quantità stabilita necessaria, indicando quali metodi utilizzare per restituire nella valletta sorgiva lo sfioro eccedente rispetto alla portata massima da captare secondo i calcoli.

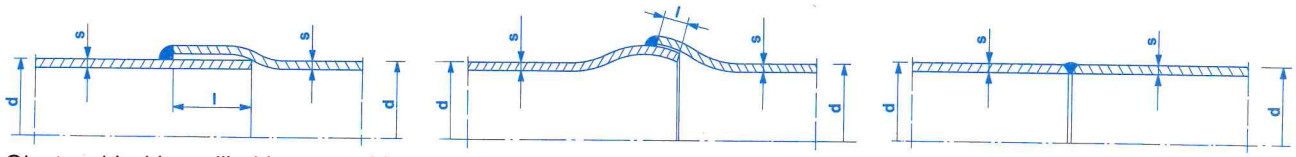
Si richiedono:

1. indicazioni di carattere generale in merito alle caratteristiche costruttive dell'opera di presa; allegare schizzo planimetrico dell'opera di presa, con flussi e apparecchiature;
2. Nella determinazione della portata di progetto tenere conto solo della componente potabile igienica possibilmente sulla base delle indicazioni normative della Lombardia, incluso una componente di perdite per rete esistente stimate nel 20%. Nel dimensionamento della condotta tener conto del consumo di punta del giorno di massimo consumo;
3. Progettare la condotta adduttrice in acciaio tra la presa ed il serbatoio ipotizzando che in futuro si possa applicare prima dell'arrivo in vasca un impianto di recupero dell'energia idraulica; Tracciarne qualitativamente il profilo idraulico nella situazione di uso attuale per solo acquedotto e quello eventuale futuro con impianto di recupero energetico, entrambi dimensionati con portata di punta del giorno di massimo consumo. In tal caso indicare che tipo di turbina idraulica si utilizzerebbe.
4. Determinare la quota opportuna per la realizzazione del serbatoio di accumulo al fine di garantire al centro urbano una corretta pressione in rete.
5. Dimensionare la capacità del serbatoio in base alle richieste del problema;
6. Dimensionare gli stramazzi misuratori che collegano la vasca di calma con ogni vasca di riserva prevedendoli del tipo rettangolare a parete sottile ed efflusso libero, calcolandone il battente per la portata di progetto in transito;
7. Allegare pianta e sezione del serbatoio dimensionate per garantire la capacità richiesta e la funzionalità dell'impianto, con disposizione planimetrica schematica delle apparecchiature idrauliche previste;
8. Abbozzare computo metrico estimativo con almeno 10 voci delle opere necessarie per la realizzazione della condotta e del serbatoio;

N.B. ove lo ritenga necessario il candidato proponga dati o caratteristiche su parti dell'impianto, se non indicate dal problema o se non determinabili dalle tabelle tecniche costruttive dei materiali impiegati.

Allegati:

- tabella dimensioni tubi saldati in acciaio
- tabella grafica perdite di carico per tubi saldati in acciaio

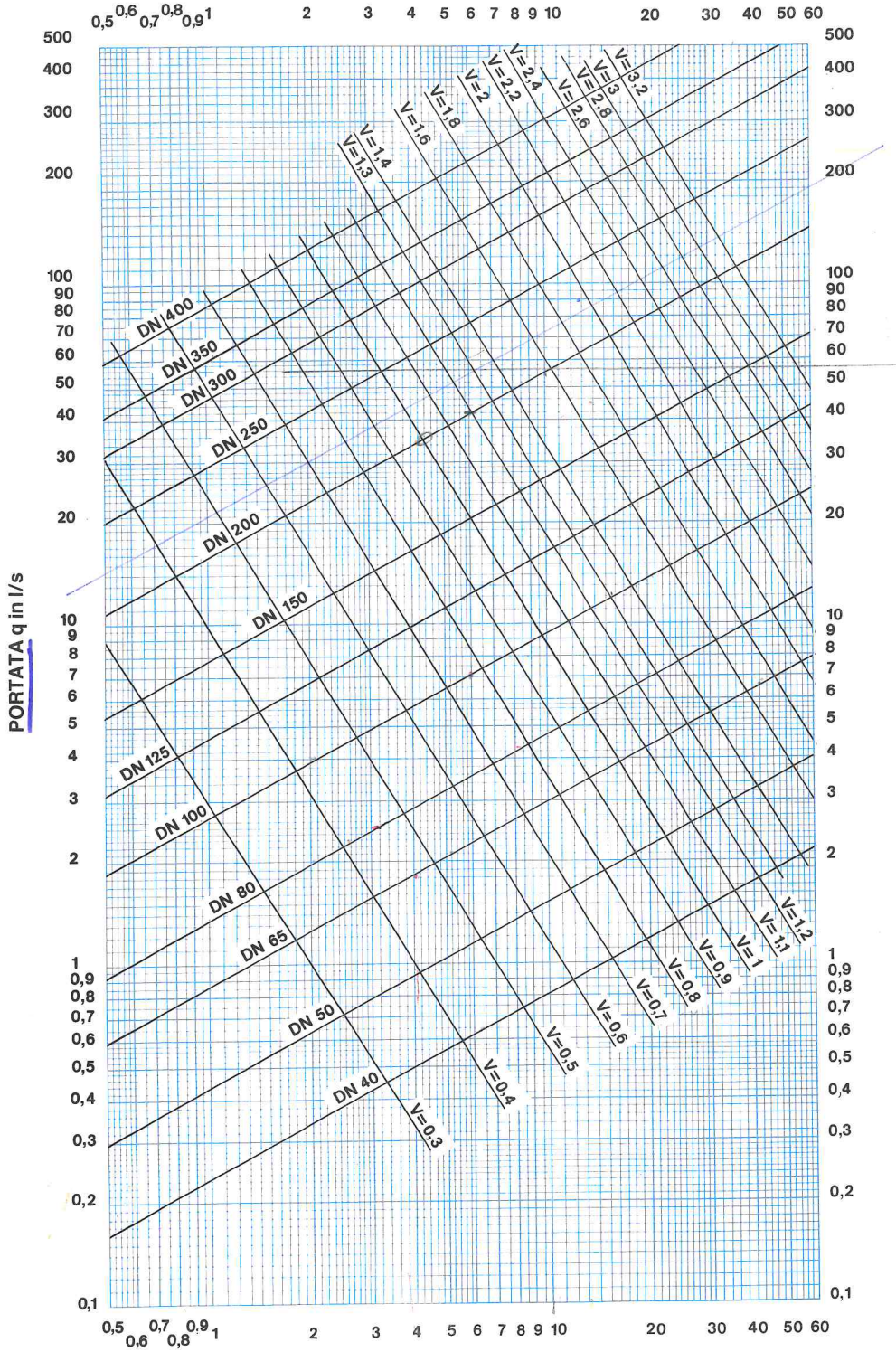


Giunto a bicchiere cilindrico per saldatura | Giunto a bicchiere sferico per saldatura | Giunto per saldatura di testa

Tubi saldati
Dimensioni - Massa teorica - Dati statici e di calcolo - Caratteristiche di fabbricazione

DIAMETRO			Spessore normale **s**	Massa lineica teorica del tubo liscio grezzo	Area della sezione metallica	Area della sezione di passaggio	Superficie esterna lineica	Modulo di resistenza	Tipo di acciaio	Tipo di giunto a bicchiere per saldatura	Profondità del bicchiere **l**
Nominale **DN**	Esterno **d**	Interno									
	mm	mm	mm	kg/m	cm^2	cm^2	m^2/m	cm^3			mm
serie normale											
40	**48,3**	**43,1**	**2,6**	**2,93**	**3,73**	**14,6**	**0,152**	**4,05**	**Fe 35**	cilindrico	**40**
50	**60,3**	**54,5**	**2,9**	**4,11**	**5,23**	**23,3**	**0,189**	**7,16**			**40**
65	**76,1**	**70,3**	**2,9**	**5,24**	**6,67**	**33,8**	**0,239**	**11,8**			**50**
80	**88,9**	**83,1**	**2,9**	**6,15**	**7,84**	**54,2**	**0,279**	**16,3**			**50**
100	**114,3**	**107,9**	**3,2**	**8,77**	**11,2**	**91,4**	**0,359**	**30,2**			**60**
125	**139,7**	**132,5**	**3,6**	**12,1**	**15,4**	**138**	**0,439**	**51,1**			**60**
150	**168,3**	**160,3**	**4**	**16,2**	**20,6**	**202**	**0,529**	**82,8**		sferico	**25**
200	**219,1**	**209,1**	**5**	**26,4**	**33,6**	**343**	**0,688**	**176**			**30**
250	**273**	**261,8**	**5,6**	**36,9**	**47,0**	**538**	**0,858**	**308**	**Fe 42**		**35**
300	**323,9**	**312,1**	**5,9**	**46,3**	**58,9**	**765**	**1,02**	**460**			**35**
350	**355,6**	**343**	**6,3**	**54,3**	**69,1**	**924**	**1,12**	**593**			**40**
400	**406,4**	**393,8**	**6,3**	**82,2**	**79,2**	**1218**	**1,28**	**780**			**45**
450	**457**	**444,4**	**6,3**	**70,0**	**89,2**	**1551**	**1,45**	**991**			**50**
500	**508**	**495,4**	**6,3**	**77,9**	**99,3**	**1928**	**1,60**	**1230**			**50**
serie leggera											
65	**76,1**	**70,9**	**2,6**	**4,71**	**6,00**	**39,5**	**0,239**	**10,7**	**Fe 35**	cilindrico	**50**
80	**88,9**	**83,7**	**2,6**	**5,53**	**7,05**	**55,0**	**0,279**	**14,8**			**50**
100	**114,3**	**109,1**	**2,6**	**7,16**	**9,12**	**93,5**	**0,359**	**24,9**			**60**
125	**139,7**	**133,9**	**2,9**	**9,78**	**12,5**	**141**	**0,439**	**41,8**			**60**
150	**168,3**	**161,9**	**3,2**	**13,0**	**16,6**	**206**	**0,529**	**67,2**		sferico	**25**
200	**219,1**	**211,1**	**4**	**21,2**	**27,0**	**350**	**0,688**	**143**			**30**
250	**273**	**265**	**4**	**26,5**	**33,8**	**552**	**0,858**	**224**	**Fe 42**		**35**
300	**323,9**	**315,9**	**4**	**31,6**	**40,2**	**784**	**1,02**	**318**			**35**
350	**355,6**	**345,6**	**5**	**43,2**	**55,1**	**938**	**1,12**	**476**			**40**
400	**406,4**	**396,4**	**5**	**49,5**	**63,1**	**1234**	**1,28**	**625**			**45**
450	**457**	**447**	**5**	**55,7**	**71,0**	**1569**	**1,45**	**794**			**50**
500	**508**	**496,8**	**5,6**	**69,4**	**88,4**	**1937**	**1,60**	**1098**			**50**

Formula ORSI - Tubi saldati E.R.W. per condotte UNI 6363 con spessore serie normale (ved. punti 6.2.3-6.2.4), con semplice bitumatura interna - nuovi - DN ⩽ 400.



Tema 4 (valido per tutte le classi del Settore)
Si consideri un'autovettura che procede su strada rettilinea, avente peso totale in marcia P = 1650 kgf, dove P indica il peso del veicolo nelle condizioni considerate. La resistenza specifica al rotolamento è r_0 = 14 kgf/t, dove r_0 rappresenta la resistenza al rotolamento riferita a una tonnellata di peso. La sezione frontale del veicolo è S = 2,15 m² e il coefficiente aerodinamico è C = 0,30. La resistenza aerodinamica R_a, espressa in kgf, è calcolata mediante la relazione $R_a = 0{,}0048\ C\ S\ V^2$, nella quale V è la velocità del veicolo espressa in km/h.

La vettura ha ruote di diametro D = 0,64 m, dove D è il diametro esterno della ruota. Il rapporto al ponte è r_p = 4,20. Il cambio dispone di cinque marce: indicando con il pedice i la marcia considerata, i rapporti del cambio sono $r^c_i = \{3{,}55; 2{,}15; 1{,}42; 1{,}00; 0{,}80\}$, mentre i corrispondenti rendimenti complessivi della trasmissione sono $\eta_i = \{0{,}87; 0{,}89; 0{,}91; 0{,}93; 0{,}93\}$. La tabella riporta la coppia motrice C_m, espressa in kgm, in funzione del regime di rotazione del motore n_m, espresso in giri/min.

n_m [giri/min]	C_m [kgm]
1500	14,50
2500	16,20
3500	17,30
4500	16,80
5500	15,20
6000	13,80

La candidata / il candidato proceda a:

1. Calcolare, in funzione della velocità, la resistenza al rotolamento, la resistenza aerodinamica e la resistenza dovuta alla pendenza; determinare quindi la resistenza totale e costruire $N_r(V)$, ossia la potenza resistente complessiva espressa in cv in funzione di V, per le pendenze stradali i = 0%, 2%, 4%.
2. Ricavare la potenza effettiva sviluppata dal motore per ciascun valore di n_m riportato nella tabella, utilizzando i corrispondenti valori di C_m, e individuare il valore massimo.
3. Determinare il rapporto totale di trasmissione e la velocità del veicolo corrispondente a ciascun regime n_m nelle cinque marce.
4. Calcolare, per ogni regime e per ciascuna marcia, la potenza disponibile alle ruote e la forza di trazione sviluppata alla periferia delle ruote, tenendo conto del relativo rendimento η_i.
5. Tracciare le curve di utilizzazione riportando, in funzione della velocità, le potenze disponibili alle ruote nelle cinque marce e le tre curve di potenza resistente $N_r(V)$; individuare inoltre l'inviluppo delle curve motrici.
6. Determinare le velocità massime raggiungibili per i = 0%, 2%, 4%, ricercando per ogni condizione l'intersezione alla velocità più elevata tra l'inviluppo delle potenze disponibili e la corrispondente curva $N_r(V)$.
7. Alla velocità assegnata di 60 km/h, individuare le marce effettivamente utilizzabili, scegliere quella che fornisce la massima trazione e determinare la pendenza massima teoricamente superabile in condizioni di equilibrio.

Tema 5 (valido per tutte le classi del Settore)
Il candidato/la candidata progetti l'ambito di trasformazione ricadente in un comune, a destinazione prevalentemente residenziale, relativo all'area perimetrata sulla planimetria in allegato. L'ambito di trasformazione oltre ai servizi di vicinato dovrà prevedere anche l'inserimento di un poliambulatorio e del verde di quartiere.

Si redigano:

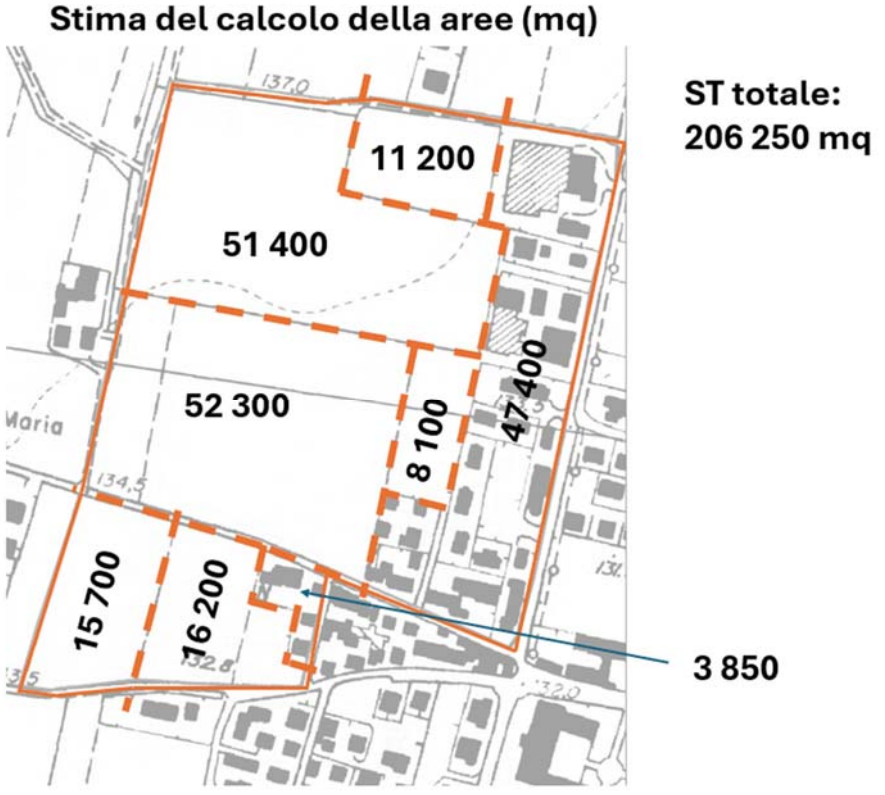
- una tavola di azzonamento in scala 1:5000 con evidenziate le destinazioni funzionali prevalenti ed il relativo predimensionamento;
- una tavola di progetto in scala 1:2000 di una parte dell'ambito di trasformazione, ritenuto significativo sotto il profilo dell'organizzazione funzionale dei servizi pubblici;
- una breve relazione descrittiva dell'ambito di trasformazione progettato che contenga la verifica delle aree a standard.

I dati di progetto sono:
Superficie territoriale perimetrata (ST): 206.250 mq
Indice di utilizzazione territoriale: 0,6 mc/mq
Destinazione d'uso prevalente: residenziale

Inoltre, il candidato/la candidata:
Sviluppi una proposta di massima per quanto attiene le opere di urbanizzazione primaria per la parte dell'ambito di trasformazione oggetto della tavola di progetto (dettaglio 1:2000).
In particolare si produca:

- uno schema delle reti tecnologiche di urbanizzazione primaria;
- una scheda che indichi una stima dei costi delle reti tecnologiche di urbanizzazione primaria;
- uno schema degli spazi per la sosta e per la mobilità pedonale e ciclabile.

N.B. Si introducano ipotesi di lavoro per quanto non definito nelle planimetrie allegate.



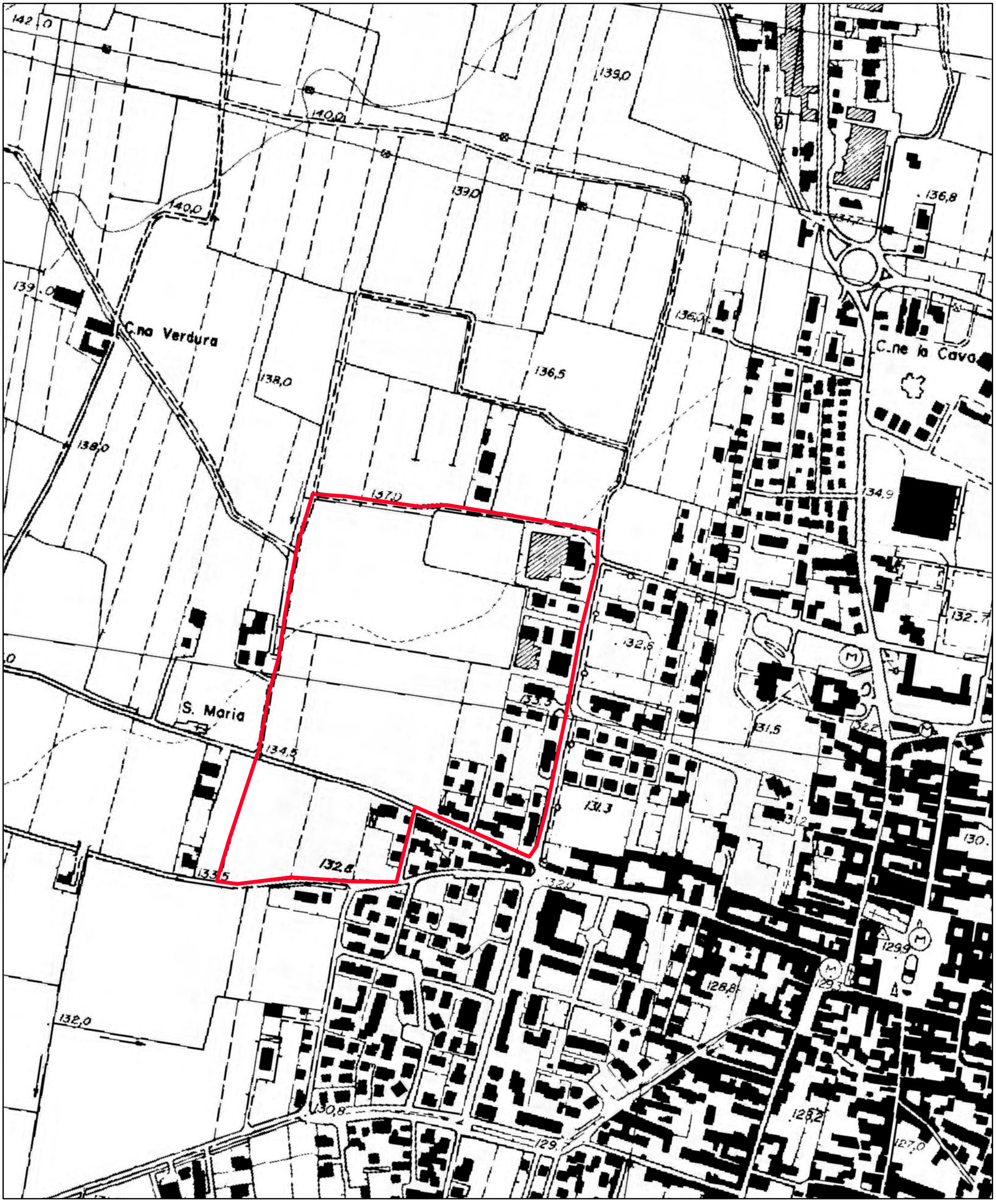


02/09/2026

1:2,000

0 0.02 0.04 0.09 mi

0 0.04 0.07 0.14 km



02/09/2026

1:5,000

0 0.05 0.1 0.2 mi

0 0.07 0.15 0.3 km

Tema 6 (valido per la classe LM-26 - Ingegneria della sicurezza)
Si vuole progettare e realizzare un edificio industriale adibito a deposito merci (magazzino intensivo), n. 10 addetti, con le seguenti caratteristiche:

- Pianta quadrata: 70 m x 70 m
- Superficie lorda: 4.900 m^2
- Altezza sottotrave: 8 m
- Altezza di impilamento merci: 7 m
- Materiale combustibile in deposito:
  - Legno: 20.000 kg
  - Carta e cartone: 25.000 kg
  - Plastica (PVC, ABS): 120.000 kg
  - Plastica (polietilene, polipropilene): 130.000 kg
- Distanza dai confini di proprietà: 10 m
- Distanza da altri fabbricati: 20 m

Sul lato Nord dell'edificio in adiacenza al deposito sarà realizzato un corpo uffici, servizi e spogliatoi (n. addetti < 100), avente forma rettangolare 50 m x 10 m, Superficie lorda S = 500 m^2, separato dal deposito tramite parete e porte aventi adeguate caratteristiche di resistenza al fuoco.
Il candidato predisponga il *Progetto di Prevenzione Incendi o Progetto di Sicurezza Antincendio finalizzato alla Valutazione dei VV.F. ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 151/2011*, ipotizzando eventuali ulteriori dati/parametri ritenuti necessari, producendo una relazione tecnica e alcuni elaborati grafici, in particolare del magazzino, in scala opportuna (planimetria generale, pianta con ipotesi di layout deposito ed eventuali sezioni ritenute utili ad illustrare le scelte progettuali effettuate), facendo riferimento al D.M. 03/08/2015 e s.m.i. (cosiddetto Codice di Prevenzione Incendi).

In particolare, al candidato è richiesto:

1) l'individuazione delle attività soggette ai controlli di Prevenzione Incendi di cui all'Allegato I al D.P.R. 151/2011 presenti nel building in oggetto;
2) la Valutazione del Rischio Incendio e l'attribuzione dei Profili di Rischio (R_{vita}, R_{beni}, $R_{ambiente}$);
3) la definizione della Strategia Antincendio mediante l'analisi di tutte le misure antincendio, di cui alla Normativa di riferimento, con l'individuazione del livello di prestazione ritenuto adeguato e la relativa soluzione conforme/alternativa;
4) il calcolo del carico d'incendio specifico nominale e del carico d'incendio specifico di progetto;
5) la determinazione della resistenza al fuoco delle strutture (classe dei locali) necessaria in funzione del livello di prestazione adottato per la misura S.2 – Resistenza al fuoco;
6) la determinazione delle distanze di separazione;
7) l'individuazione dei percorsi di esodo, con la verifica della massima lunghezza di esodo consentita e della larghezza delle U.S. (valore minimo della larghezza delle vie di uscita e valore di progetto);
8) l'individuazione dei presidi antincendio di protezione attiva (impianti antincendio) ritenuti necessari e la relativa specifica tecnica.