

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2013

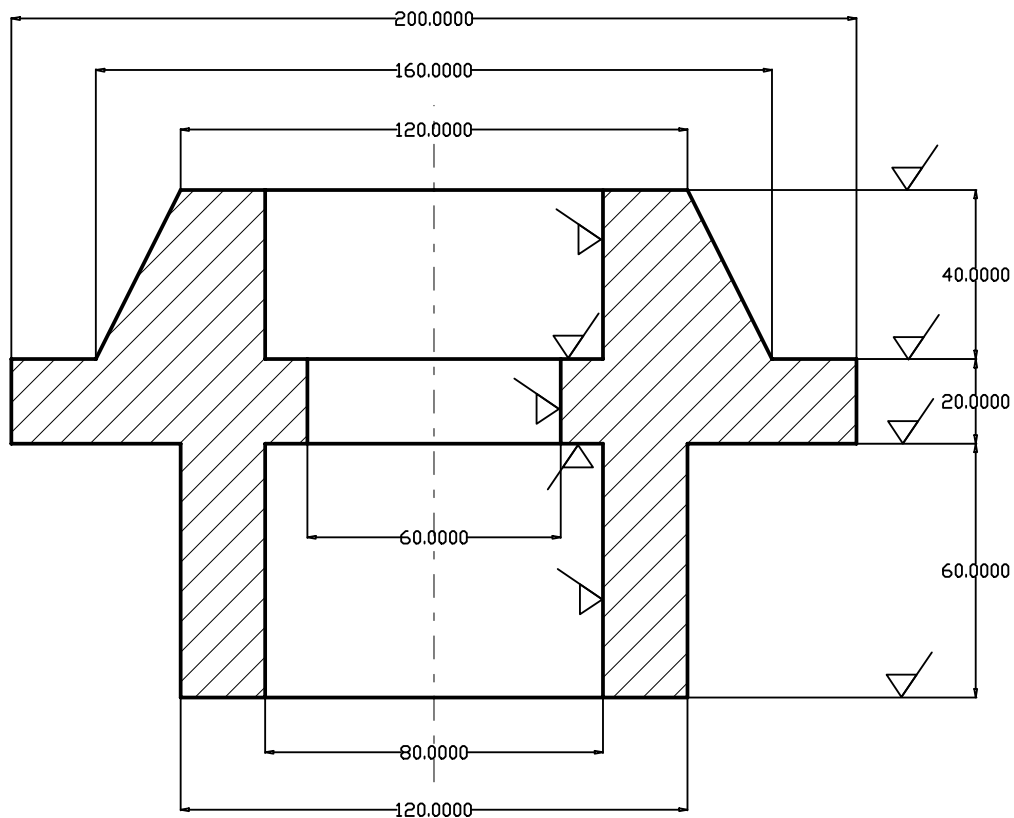
SEZIONE A
PROVA PRATICA – SETTORE INDUSTRIALE

Al candidato è richiesto di svolgere uno dei seguenti temi proposti.

Tema 1

Si debba produrre il pezzo meccanico rappresentato in figura partendo da una billetta cilindrica attraverso operazioni di stampaggio a caldo tramite pressa a vite per l'ottenimento dello sborzato e successive operazioni di asportazione truciolo alle macchine utensili (tornio a CNC).

Disegno del pezzo finito:



Dati:

Materiale:	C40 ($\sigma_R = 700 \text{ N/mm}^2$)
Diametro billetta:	130 mm
Temperatura di stampaggio:	1000 °C
Velocità di discesa dello stampo:	800 mm/s

Legame sforzi - velocità di deformazione in funzione della temperatura secondo la seguente tabella:

Temp. °C	K'	m
900	145	0.13
1000	105	0.14
1100	80	0.17

Coefficiente d'attrito da valutare applicando il metodo del ring test al seguente insieme di prove sperimentali impiegando il grafico allegato al tema:

Compressione anello

$H_0 = 25.3 \text{ mm}$; $D_e = 76 \text{ mm}$; $D_i = 38 \text{ mm}$

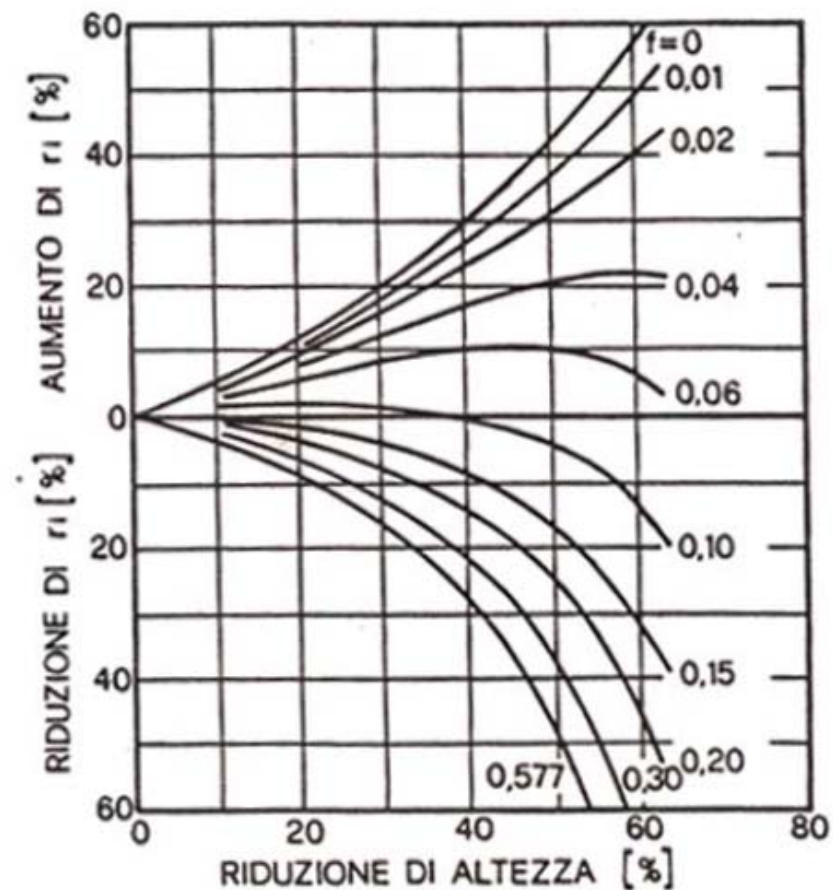
H_{finale}	$R_{i \text{ finale}}$
21.5	19.6
17.6	20.1
14.3	20.3
13.1	19.8
10.3	18.2

Compressione pieno

$H_0 = 20 \text{ mm}$; $D_e = 60 \text{ mm}$

H_{finale}	F [kN]
16.9	559.2
13.9	882.4
11.7	1176
10.1	1520
7.9	2248

Calibration chart:



Caratteristiche della pressa:

Forza massima ammissibile pressa a vite:	40.000 kN
Energia nominale netta pressa a vite:	200 kN m
Rigidezza struttura pressa a vite:	7500 kN/mm

Caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo:

Tipo di inserto utilizzato per la lavorazione:	P10
Costo pezzo:	120 C ₀
Costo placchetta:	18 C ₀
Tempo sostituzione tagliente:	3 min

Da determinare / eseguire:

- caratterizzazione del materiale (legame sforzi - deformazioni del tipo: $\sigma = k \cdot \varepsilon^n$)
- coefficiente d'attrito
- lo schizzo dello sbozzato e del semilavorato ottenuti per stampaggio a caldo
- gli schizzi quotati degli stampi necessari per la lavorazione di stampaggio
- altezza iniziale della billetta
- la forza massima necessaria per eseguire le lavorazioni
- il numero di colpi necessari per ottenere lo sbozzato tramite la pressa a vite di cui sono forniti i relativi dati
- il ciclo di lavorazione su macchina utensile necessario per realizzare il pezzo finito secondo il seguente schema (scegliendo i parametri di lavoro ottimali in accordo all'approccio deterministico introdotto dal Kronenberg) :

Oper. n°	Schizzo piazamento pezzo	Operazione	Tipo utensile (codice fig. 3.23, 3.24)	Tipo inserto (codice fig. 3.22)	v taglio	a	p
1							
...							

Tema 2

Al candidato si richiede di dimensionare un impianto di trigenerazione che deve operare “in isola”, ovvero deve seguire una curva di carico elettrico attraverso un’opportuna regolazione.

L’impianto deve essere basato su un ciclo combinato con caldaia a recupero a valle della turbina a gas organizzata su due livelli di pressione, secondo lo schema concettuale riportato in figura.

Si noti che il condensatore è del tipo ad aria e che una parte del vapore può (all’occorrenza) essere spillata a monte della turbina di bassa pressione per essere inviata a una macchina frigorifera ad assorbimento bistadio di COP pari a 1.3: tale unità produce acqua refrigerata da distribuire in una rete di teleraffrescamento per soddisfare una parte della domanda di energia frigorifera per il condizionamento degli edifici.

Come detto, l’impianto deve essere regolato per inseguire ora per ora il carico elettrico. Quando è presente del vapore in esubero rispetto al fabbisogno elettrico, è possibile alimentare la macchina frigorifera ad assorbimento. In tal caso, il carico elettrico complessivo sulla rete si andrà a ridurre, grazie allo spegnimento di un certo numero di unità frigorifere a compressione (di COP supposto pari a 3).

La tabella riporta l’andamento orario della temperatura ambiente, della richiesta totale di potenza elettrica sulla rete e della richiesta di potenza elettrica per l’alimentazione delle macchine frigorifere a compressione impiegate per la climatizzazione (si noti che le quantità riportate nella terza colonna “Potenza elettrica richiesta totale” comprendono quelle della quarta colonna “Potenza elettrica per frigoriferi a compressione”). Per semplicità, si consideri che quello rappresentato sia un giorno medio annuale: il dimensionamento e l’analisi devono essere effettuati solo per le 24 ore di tale giorno.

TIME	Temperatura ambiente	Potenza elettrica richiesta totale	Potenza elettrica per frigoriferi a compressione
<i>h</i>	<i>°C</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>
1	25	41.50	16.60
2	25	41.50	16.60
3	25	41.50	16.60
4	25	41.50	16.60
5	25	53.00	27.00

TIME	Temperatura ambiente	Potenza elettrica richiesta totale	Potenza elettrica per frigoriferi a compressione
<i>h</i>	<i>°C</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>
6	25	53.00	27.00
7	25	53.00	27.00
8	28	70.00	35.00
9	28	70.00	35.00
10	28	70.00	35.00
11	34	80.00	41.00
12	34	80.00	41.00
13	34	80.00	41.00
14	34	80.00	41.00
15	34	80.00	41.00
16	34	80.00	41.00
17	28	70.00	35.00
18	28	70.00	35.00
19	28	70.00	35.00
20	25	53.00	27.00
21	25	53.00	27.00
22	25	53.00	27.00
23	25	41.50	16.60
24	25	41.50	16.60

Il candidato deve:

1. dimensionare l'impianto sulla richiesta di punta, indicando i livelli di temperatura e pressione nei principali punti del ciclo a gas e del ciclo a vapore e indicando la potenza elettrica prodotta dal turbogas, quella prodotta dalle turbine a vapore e l'eventuale potenza frigorifera prodotta dalla macchina ad assorbimento;
2. valutare le stesse grandezze di cui al punto precedente nelle ore fuori picco, quando l'impianto opera a carico parziale.

Al candidato è lasciata facoltà di effettuare tutte le assunzioni del caso (stimare i rendimenti delle macchine, scegliere i livelli di pressione del ciclo,...), a condizione che le ipotesi fatte siano consistenti, siano tra loro coerenti e rispettino i bilanci di energia e massa.

Tema 3

La Martuffelli è una azienda che sviluppa applicativi e soluzioni IT per le Università Italiane. Di recente l'impresa ha vinto una gara per la creazione di un sistema di macchine virtuali per le aule informatizzate di una Università del Nord Italia. Mediante l'applicazione sviluppata, le aule informatizzate saranno dotate di terminali che gestiranno in forma virtuale tutte le applicazioni necessarie per le attività didattiche.

Il dott. Marzi, PM del progetto in esame, ha elaborato un piano di progetto con la WBS del progetto, una stima dei tempi necessari, le relazioni di precedenza tra le attività. Oltretutto il PM è a conoscenza che sul suo progetto saranno allocate 3 persone indicate come Risorsa 1, Risorsa 2 e Risorsa 3. I costi giornalieri delle persone coinvolte sono pari a 100 €/giorno.

ID	Task Name	Durata	Predecessori (ID)	Risorse
1	Analisi del paniere software	30 giorni		
2	Definizione lista applicativi	10 giorni		Risorsa 1
3	Verifica della virtualizzazione degli applicativi	20 giorni		
4	Installazione	10 giorni		Risorsa 2
5	Funzionamento	10 giorni	4	Risorsa 3
6	Definizione architettura	41 giorni		
7	Definizione Utenti concorrenti	4 giorni		Risorsa 1
8	Definizione del virtualizzatore	15 giorni	1	
9	Analisi comparativa di applicativi esistenti	10 giorni		Risorsa 2
10	Selezione applicativo	5 giorni	9	Risorsa 3
11	Definizione HW	7 giorni	7;8	Risorsa 1
12	Studio networking	5 giorni	11	Risorsa 2
13	Integrazione con sistema di Identity management	10 giorni	7;10	Risorsa 3
14	Implementazione del prototipo	52 giorni	6	
15	Acquisto e Installazione HW	5 giorni		Risorsa 1
16	Creazione server virtuali	10 giorni	15	Risorsa 2
17	Installazione ambienti Citrix	10 giorni	16	
18	Implementazione	5 giorni		Risorsa 3

19	Configurazione	5 giorni	18	Risorsa 1
ID	Task Name	Durata	Predecessori (ID)	Risorse
20	Installazione applicazioni	20 giorni		
21	Implementazione	10 giorni	18	Risorsa 2
22	Configurazione	10 giorni	21	Risorsa 3
23	Gestione utenti	5 giorni	16;13	Risorsa 1
24	Attivazione del prototipo	2 giorni	15;16;17;20;23	Risorsa 2
25	Test	42 giorni		
26	Analisi del carico applicativo su client	15 giorni	2	Risorsa 3
27	Monitoraggio e Test sul carico di rete	12 giorni	24	Risorsa 1
28	Monitoraggio e Test di carico sul server	15 giorni	24	Risorsa 2
29	Validazione dei risultati	0 giorni	27;28	
30	Passaggio del servizio a regime	40 giorni	29	
31	Riconfigurazione del servizio HW e SW	20 giorni		Risorsa 3
32	Revisione del processo di prenotazione	7 giorni	31	Risorsa 1
33	Riallocazione degli spazi aula	12 giorni	31	Risorsa 2
34	Rilascio	1 giorno	32;33	Risorsa 3

Domanda 1

La WBS prima descritta è stata formulata dal PM del progetto in base alla propria esperienza. Vi sembra che tale WBS sia completa e ben strutturata? Quali suggerimenti dareste al PM al fine di garantire che la WBS sia ben fatta e coerente con gli obiettivi del progetto?

Domanda 2

In base ai dati forniti si costruisca il reticolo di progetto (si considerino pure le sole attività elementari se preferito). Si definisca la durata attesa del progetto e si calcolino i tempi di inizio al più presto e al più tardi del progetto (Early / Late – Start / Finish)

Domanda 3

Ritenete il piano descritto fattibile? Quali sono a vostro avviso le criticità che il piano presenta? Quali sono le principali aree di rischio che suggerireste di monitorare?

Dopo 50 giorni dall'inizio del progetto il PM rileva le seguenti informazioni:

Stato di avanzamento delle attività (solo per quelle elementari)

ID	Task Name	% di avanzamento
1	Analisi del paniere software	
2	Definizione lista applicativi	100%
3	Verifica della virtualizzazione degli applicativi	
4	Installazione	100%
5	Funzionamento	100%
6	Definizione architettura	
7	Definizione Utenti concorrenti	50%
8	Definizione del virtualizzatore	
9	Analisi comparativa di applicativi esistenti	100%
10	Selezione applicativo	75%
11	Definizione HW	100%
12	Studio networking	100%
13	Integrazione con sistema di Identity management	50%
14	Implementazione del prototipo	
15	Acquisto e Installazione HW	0%
16	Creazione server virtuali	0%
17	Installazione ambienti Citrix	
18	Implementazione	0%
19	Configurazione	0%
20	Installazione applicazioni	
21	Implementazione	0%
22	Configurazione	0%
23	Gestione utenti	0%

24	Attivazione del prototipo	0%
ID	Task Name	% di avanzamento
25	Test	
26	Analisi del carico applicativo su client	75%
27	Monitoraggio e Test sul carico di rete	0%
28	Monitoraggio e Test di carico sul server	0%
29	Validazione dei risultati	0%
30	Passaggio del servizio a regime	
31	Riconfigurazione del servizio HW e SW	0%
32	Revisione del processo di prenotazione	0%
33	Riallocazione degli spazi aula	0%
34	Rilascio	0%

Il PM ha anche rilevato che i costi caricati sul suo progetto da parte del personale coinvolto sono pari a 7.500 €.

Domanda 4

Si valuti l'andamento del progetto. Quali stime a finire potete formulare per i costi e i tempi di completamento del progetto?

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2013

SEZIONE A
PROVA PRATICA – SETTORE CIVILE AMBIENTALE

Al candidato è richiesto di svolgere uno dei seguenti temi proposti.

Tema 1

Per il comparto ST1 allegato elaborare un progetto alla scala insediativa (piano attuativo) che tenga conto dei seguenti dati:

St comparto	65.700m ²
Ut	0.40/0.70
Parcheggi privati	min. 1/10m ³
Quota residenziale	60% Su
Quota terziaria	40% Su
H _{max}	18.00m

Gli standard da reperire riguardano il verde pubblico e i parcheggi pubblici.

Definire la distribuzione dei volumi, dopo aver individuato la tipologia edilizia da impiegare, indicare la viabilità pedonale e carrabile interna al comparto, definire la distribuzione dei parcheggi pubblici e privati e la sistemazione delle aree verdi.

Per quanto riguarda la tipologia edilizia scelta occorrerà rappresentare in scala adeguata attraverso piante quotate, prospetti e sezioni tipo un edificio significativo.

L'elaborato dovrà contenere le destinazioni dei locali e gli spessori delle superfici opache.

Si richiede inoltre:

- Planimetria complessiva dell'intervento con indicate anche le destinazioni esterne;
- Tavola dei percorsi, della mobilità e del verde;

- Tavola di distribuzione piano volumetrica degli edifici;
- Relazione di progetto.

Tema 2

Il candidato esamini il caso che segue.

Il sig. Rossi possiede un fabbricato sito a Bergamo, in zona periferica, che necessita di essere demolito e ricostruito.

La ricostruzione dell'edificio deve sottostare ai seguenti limiti di regolamento:

- Deve essere migliorata la prestazione energetica complessiva invernale e estiva;
- E' obbligatorio il mantenimento della posizione della sagoma dell'edificio esistente con divieto di formazione di nuovi balconi, scale esterne, pensiline, tettoie, corpi aggettanti;
- Il rifacimento delle coperture dovrà mantenere l'imposta e l'inclinazione delle falde esistenti con divieto di volumi tecnici emergenti dalla copertura con ammessa modifica della sporgenza di gronda o sua formazione dove non esista.

La pianta ed una sezione dell'edificio sono illustrati in Figura 1.

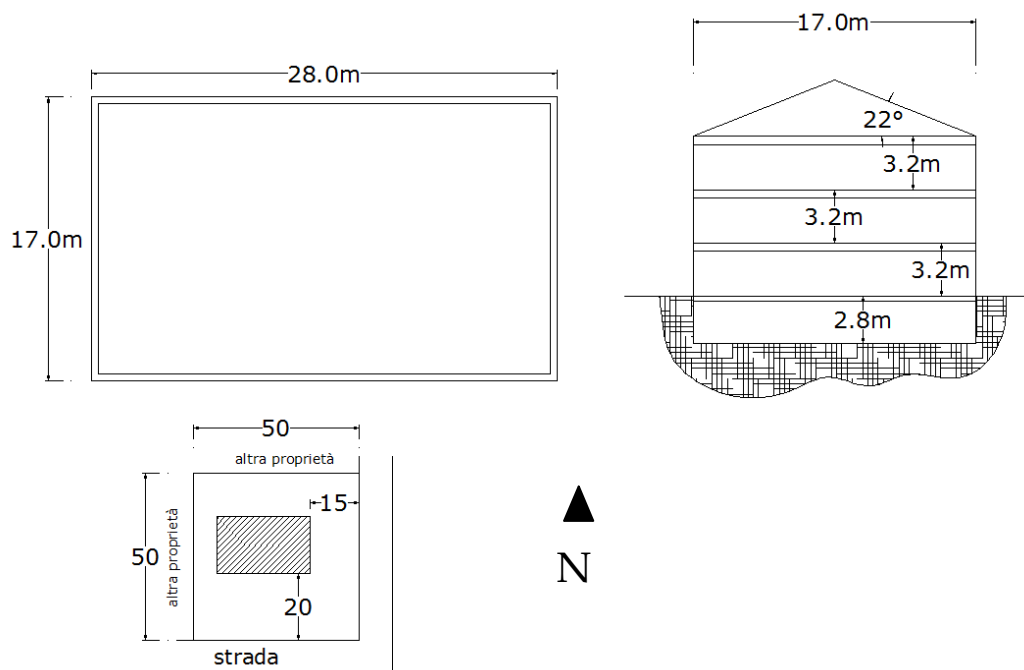


Figura 1 - sagoma edificio e lotto

Il nuovo edificio dovrà quindi avere un piano interrato adibito a parcheggio per almeno 15 autovetture + tre piani fuori terra, ubicando al piano terra 3 locali commerciali, al piano primo e secondo almeno 4 unità immobiliari (per piano).

Il candidato, definisca obbligatoriamente:

La maglia degli elementi strutturali e i tratti salienti della distribuzione degli spazi (scale, perimetro esterno di appartamenti e negozi); elenchi sinteticamente le scelte dei materiali e delle tecniche costruttive per l'intera struttura; predimensioni, attraverso opportune ipotesi semplificate, un solaio di interpiano con relative travi, ed un pilastro per tutto lo sviluppo in altezza.

Risponda ad un quesito a scelta tra:

- A. Definizione dell'elenco cronologico delle fasi lavorative per la realizzazione del fabbricato e della composizione delle squadre per ogni lavorazione;
- B. Organizzazione architettonica degli spazi interni del piano residenziale tipo con pianta di un appartamento;
- C. Tracciamento delle azioni interne allo SLU di una trave e di un pilastro a scelta (anche attraverso calcoli semplificati); disegno della disposizione delle armature per gli stessi elementi e verifica SLU a flessione di un paio di sezioni significative della trave.

Risponda inoltre ad un quesito a scelta tra:

- A. Riferendosi al mappale di origine, si ipotizzi il frazionamento dell'area complessiva in due lotti con inserimento del fabbricato in questione e si descrivano le fasi principali e la documentazione necessaria per accatastare l'immobile;
- B. Definizione del tracciato del percorso stradale per collegare la struttura alla rete di viabilità e con specifiche relative agli allacci ai pubblici servizi Acqua, Fognatura, ovvero anche gas, ENEL;
- C. Definizione ed illustrazione della stratigrafia per le pareti perimetrali degli appartamenti, per pareti a contatto con locali non riscaldati e per i solai di copertura con calcolo della termo-trasmittanza U , ipotizzando materiali di spessore tale da garantire i valori limite di seguito riportati:
 - a. Pareti verso locali non riscaldati $U = 0,36 \text{ W/mqK}$
 - b. Pareti perimetrali $U = 0,34 \text{ W/mqK}$
 - c. Solaio copertura $U = 0,24 \text{ W/mqK}$
- D. Dimensionamento e verifica della zona critica di un elemento strutturale sismo-resistente; la classe di duttilità è bassa; per fattore di struttura $q=3$ lo spettro di risposta per il periodo fondamentale della struttura indica un'accelerazione pari a $0,10\%g$; utilizzare metodi di calcolo semplificati dove possibile;
- E. Verifica di un muro a gravità che sostenga il peso di un deposito di sabbia incoerente (sul lato Ovest del lotto); il livello di falda è influente per la sua profondità. Le caratteristiche del deposito di sabbia sono: $\gamma_d=18\text{kN/mc}$, $\phi'=30^\circ$; il terreno di fondazione è caratterizzato da $\phi'=30^\circ$ ed angolo di attrito fondazione-terreno pari a 27° . Il muro è alto 4m, ha base maggiore di 2,4m e base minore di 1,5m, peso specifico pari a 20kN/mc . Si ricorra eventualmente a metodi semplificati per le verifiche.

NB: Ogni ipotesi di calcolo o semplificazione deve essere debitamente indicata e motivata.