



adottata dal Direttore Generale in data

10 FEB. 2013

**OGGETTO:** *Procedura in economia (cottimo fiduciario), ai sensi dell'art. 125 comma 08 del D. Lgs. 163/2006 e s.m.i., per lavori di modifica e ristrutturazione dei locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria del Presidio ospedaliero S. BARBARA di Iglesias, attualmente in uso per il U.O. Laboratorio Analisi- Affidamento alla Ditta Multiservizi Sulcis di Carbonia e impegno di spesa. - CIG: Z61089498E -*

Il Responsabile della Struttura Complessa dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali, il quale

**PRESO ATTO** del programma aziendale riguardante la modifica e la ristrutturazione dei locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria del Presidio Ospedaliero S. BARBARA di Iglesias, attualmente in uso per U.O. Laboratorio Analisi;

**PRECISATO** che il Responsabile della Struttura Complessa dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali, Ing. Brunello Vacca, ha richiesto in data 25.01.2013, con nota inviata via e mail, che si allega in copia, alla ditta Multiservizi Sulcis di Carbonia, la presentazione della migliore offerta per l'esecuzione dei lavori di modifica e ristrutturazione dei locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria del Presidio Ospedaliero S. BARBARA di Iglesias, attualmente in uso per U.O. Laboratorio Analisi;

**PRESO ATTO** che la Ditta Multiservizi Sulcis di Carbonia ha presentato al Servizio Tecnico Aziendale l'offerta del 05.02.2013, che si allega in copia, riguardante l'esecuzione dei lavori di che trattasi, per una spesa complessiva di € 6.210,00 + IVA al 10%

**TENUTO CONTO** del parere di congruità sulla spesa espressa dal Responsabile della Struttura Complessa dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali, Ingegnere Brunello Vacca in data 06 febbraio 2013;

**DATO ATTO** - che con richiesta Prot.n° 23005701 del 07/02/2013 è stata presentata, allo Sportello Unico Previdenziale, tramite accesso telematico allo Sportello Unico Previdenziale, la richiesta di regolarità contributiva riguardante la suddetta Ditta;

**RITENUTO** - che sulla base delle disposizioni vigenti, i lavori di che trattasi, risultano legittimamente eseguibili, ai sensi dell'art. 125, comma 8 del D. Lgs. n° 163 del 12 aprile 2006 e s.m.i., che consente peraltro l'affidamento diretto da parte del Responsabile del Procedimento per lavori di importo inferiore a € 40.000,00;

-che nella fattispecie la tempestività delle procedure contrattuali, nell'intento di assicurare all'attività aziendale efficacia ed efficienza, giustifica il ricorso alla suddetta modalità;

## PROPONE

- l'adozione del presente atto per l'affidamento alla Ditta **MULTISERVIZI SULCIS** di Carbonia, ai sensi dell'art. 125 comma 8 del D.Lgs n° 163/2006 e s.m.i., dei lavori di modifica e ristrutturazione dei locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria del Presidio Ospedaliero S. BARBARA di Iglesias, attualmente in uso per U.O. Laboratorio Analisi al costo indicato nella propria offerta presentata in data 05.02.2013, per un prezzo complessivo a corpo **€ 6.210,00 + I.V.A. al 10%**;
- di nominare Responsabile del Procedimento il Geom. Giuseppe Puddu, ai sensi dell'art. 10 del D. Lgs. n° 163 del 12 aprile 2006 e s.m.i.,

## Il Direttore Generale

DATO ATTO dell'istruttoria svolta dal Responsabile della Struttura Complessa dei Servizi Tecnici, Manutenzioni, Logistica, Servizi Generali

SENTITO il parere del direttore Amministrativo e del Direttore Sanitario.

## DELIBERA

Per i motivi esposti in premessa:

- di affidare alla Ditta **MULTISERVIZI SULCIS di Carbonia**, ai sensi dell'art. 125 comma 8 del D.Lgs n° 163/2006 e s.m.i., i lavori di modifica e ristrutturazione dei locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria del Presidio Ospedaliero S. BARBARA di Iglesias, attualmente in uso per U.O. Laboratorio Analisi al costo indicato nella propria offerta presentata in data 05.02.2013, per un prezzo complessivo a corpo € **6.210,00 + I.V.A. al 10%**;
- la nomina del Geom. Giuseppe Puddu quale Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art. 10 del D. Lgs. n° 163 del 12 aprile 2006;
- di determinare che il Responsabile del Servizio Bilancio/Contabilità provveda al puntuale pagamento alla Ditta MULTISERVIZI SULCIS di Carbonia della relativa fattura dell'importo di € 6.210,00 + I.V.A. al 10%; mediante regolare ordinativo bancario tratto sulla Tesoreria Aziendale, previa l'emissione del CERTIFICATO di REGOLARE ESECUZIONE dei lavori di che trattasi a cura del Responsabile di Procedimento Geom. Giuseppe Puddu, nonché la presentazione allo stesso della DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' dell'impianto elettrico realizzato e le Certificazioni dei materiali impiegati;
- di disporre la contabilizzazione della spesa ammontante a € 6.831,00 di cui € 621,00 per IVA al 10%, a favore della Ditta MULTISERVIZI SULCIS di Carbonia, sulla classe di costo al cod. 0507010103 "manutenzioni e riparazioni immobili, impianti e pertinenze a richiesta" del Piano dei Conti Aziendale e al Centro di Costo n° 10540501, dell'esercizio 2013 di parte corrente.

**Il Direttore Generale**

Dott. Maurizio Calamida



**Il Direttore Amministrativo**

Dott. Claudio Ferri

**Il Direttore Sanitario**

Dott. Franco Trincas

Resp.le Strutt. Compl. Serv. Tecn., Manut e Logist./ Ing. Brunello VACCA

ADD/ Geom. Osvaldo Sulas

Il Responsabile del Servizio Affari Generali,

Attesta che la deliberazione  
n. 254 del 10 FEB. 2013

è stata pubblicata

nell'albo pretorio dell'Azienda USL n. 7

a partire dal 10 FEB. 2013 al 4 MAR. 2013

Resterà in pubblicazione per 15 giorni consecutivi  
ed è stata posta a disposizione per la consultazione

Il Responsabile del Servizio  
Affari Generali



Allegati n. **01**

**Destinatari:**

- Collegio dei Sindaci
- Servizio Bilancio
- Servizio Acquisti
- Servizio Tecnico Aziendale
- Direzione Medica PP.O. Iglesias
- U.O. Laboratorio Analisi P.O. S. BARBARA Iglesias

All. 01

Close

bvacca@aslcarbonia.it

Da: Brunello Vacca &lt;bvacca@aslcarbonia.it&gt;

Posta  
Inviata: ven 25/01/13 5:56

A: &lt;multiservizi\_sulcis@yahoo.it&gt;

Priorità: Normale

Cc: &lt;gipuddu@aslcarbonia.it&gt;

Oggetto: Richiesta di offerta lavoro Lab. Analisi Santa Barbara

Tipo: Testo

Spett.le Multiservizi Sulcis, c.a. signor Poeta Loris,

a seguito del sopralluogo congiunto avvenuto in data 24 gennaio 2013, si richiede cortesemente di presentare la migliore offerta per l'esecuzione dei seguenti lavori presso i locali ex camera autoptica ed ex camera mortuaria, attualmente in uso per il reparto Laboratorio Analisi del P.O. Santa Barbara:

- 1) Demolizione parziale di una parete in muratura, della larghezza di metri 3,60 e un'altezza di circa metri 2,50 compreso l'onere del ripristino e rifiniture in intonaco e tinteggiatura della muratura rimanente;
- 2) Realizzazione di una trave portante avente una luce netta di metri 3,60, in sommità della del varco creato sulla parete di cui al punto precedente dimensionata da un tecnico abilitato all'esercizio della libera professione;
- 3) Chiusura della porta situata in prossimità della finestra con muratura di mattoni, compreso l'onere della realizzazione dell'intonaco civile e successiva tinteggiatura;
- 4) Sostituzione di tutti i vetri della finestra con altri vetri del tipo, antinfortunistico;
- 5) Demolizione del pavimento esistente dell'ex camera autoptica e dell'ex camera mortuaria e rifacimento con mattonelle in gres porcellanato 30 cm x 30 cm spessore 11 mm tipo CIPA, distanziate di mm 2,00 previa la realizzazione del massetto di alettamento in malta preconfezionata a resistenza caratteristica certificata;
- 6) Adeguamento dell'impianto elettrico di illuminazione derivante dalla messa in comunicazione permanente delle due stanze singole originarie sia per il riposizionamento degli interruttori di accensione sia per il potenziamento dei corpi illuminanti mediante plafoniere stagne e sia per il potenziamento dell'impianto prese che dovrà tenere conto della mutata destinazione d'uso a Laboratorio di Immunologia.

I lavori avranno una durata indicata nell'offerta e che comunque, per la loro modesta entità e per l'urgenza di avere gli ambienti disponibili, non potrà essere superiore ai 10 (dieci) giorni lavorativi.

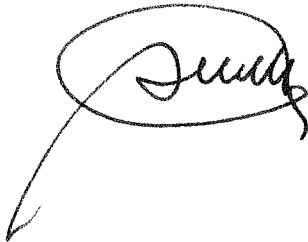
L'offerta dovrà contenere una dichiarazione di tecnico abilitato all'esercizio della libera professione che attesti che la scelta progettuale proposta assicura la continuità statica del solaio di copertura in questione.

Inoltre l'offerta dovrà considerare tutti gli oneri derivanti per lo smaltimento dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e delle tinteggiature interne di tutti gli ambienti in uso al piano terra (piano seminterrato) per il Laboratorio Analisi.

Prego accusare riscontro entro e non oltre giovedì 31 gennaio 2013

Il Responsabile del Servizio Tecnico

Ingegnere Brunello Vacca)



**MULTISERVIZI SULCIS di Poeta Loris & C. S.A.S**

Carbonia via Montanara 16  
P.I. 2780370926  
Tel./Fax 0781 660749  
E-mail multiservizi\_sulcis@yahoo.it

Carbonia, li 05 febbraio 2013

Spett.le

**A.S.L 7CARBONIA**  
Via Dalmazia, 83  
09013 CARBONIA (CI)

Servizio Tecnico Aziendale  
Responsabile della Struttura  
Complessa del servizio Tecnico,  
Manutentivo e Logistico - ASL n° 7  
Ing. Brunello Vacca

**Oggetto: Lavori modifica presso Camera Autoptica ed ex camera mortuaria attualmente in uso per il reparto Laboratori Analisi del Presidio Ospedaliero Santa Barbara**

A seguito della cortese richiesta formulata per via mail da questa Stazione Appaltante in data 25.gennaio.2013, con la presente, vi formuliamo nostra migliore offerta per l'esecuzione dei lavori sotto descritti:

1) Demolizione parziale di una parete in muratura, della larghezza di metri 3,60 e un'altezza di circa metri 2,50 compreso l'onere del ripristino e rifiniture in intonaco e tinteggiatura della muratura rimanente, compreso il caricamento, trasporto e onere di conferimento a discarica dei materiali di risulta

**€ 370,00 trecentosettanta /00**

2) Realizzazione di una trave portante avente una luce netta di metri 3,60, in sommità del varco creato sulla parete di cui al punto precedente dimensionata da un tecnico abilitato all'esercizio della libera professione; compreso nel prezzo onorario tecnico.

**€ 1.300,00 milletrecento/00**

3) Chiusura della porta situata in prossimità della finestra con muratura di mattoni, compreso l'onere della realizzazione dell'intonaco civile e successiva tinteggiatura;

**€ 130,00 centotrenta/00**

4) Sostituzione di tutti i vetri della finestra con altri vetri del tipo, antinfortunistico;

**€ 160,00 centosessanta/00**

5) Demolizione del pavimento esistente dell'ex camera autoptica e dell'ex camera mortuaria e rifacimento con mattonelle in gres porcellanato 30 cm x 30 cm spessore 11 mm tipo CIPA, distanziate di mm 2,00 previa la realizzazione del massetto di allettamento in malta preconfezionata a resistenza caratteristica certificata, compreso nel prezzo il caricamento, trasporto ed onere di conferimento a discarica autorizzata dei materiali di risulta

**€ 2.600,00 duemilaseicento/00**

6) Adeguamento dell'impianto elettrico di illuminazione derivante dalla messa in comunicazione permanente delle due stanze singole originarie sia per il riposizionamento degli interruttori di accensione sia per il potenziamento dei corpi illuminanti mediante plafoniere stagne e sia per il potenziamento dell'impianto prese che dovrà tenere conto della mutata destinazione d'uso a Laboratorio di Immunologia.

**€ 450,00 quattrocentocinquanta/00**

7) Tinteggiature interne di tutti gli ambienti in uso al piano terra (piano seminterrato) per il Laboratorio Analisi. Con pittura di colore bianco

**€ 1.200,00 milleduecento/00**

PAG. 1 di 15

**Totale complessivo € 6.210,00 seimiladuecentodieci/00**

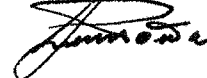
I lavori avranno una durata di 10 (dieci) giorni lavorativi.

Confidando nella rispondenza della lavorazione a quanto richiesto dalla Stazione Appaltante, si porgono distinti saluti.

**MULTISERVIZI SULCIS S.a.S**

L'amministratore

Loris Poeta



*si esprime parere favorevole*  
*6 febbraio 2013*



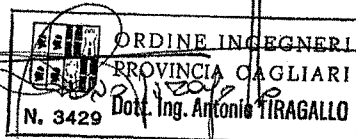
PAG. 2 di 15

# 2013



ANTONIO TIRAGALLO, ingegnere  
VIA ROCKEFELLER, 26 - 09126 CAGLIARI  
tel. +39 070301190 - fax +39 1782209331  
e-mail [ing.tiragallo@tiscali.it](mailto:ing.tiragallo@tiscali.it)

IL PROGETTISTA INCARICATO  
Dott. Ing. Antonio Tiragallo



## P.O. SANTA BARBARA - IGLESIAS

Intervento di demolizione in breccia per la realizzazione di una apertura di grandi dimensioni

0

PAG. 3 di 15

## 1 – DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO:

L'intervento consiste nella demolizione in breccia da attuarsi in una parete non portante di un locale sito al piano terra dei locali adibiti a NUOVO LOCALE LABORATORIO ANALISI, facente parte del P.O. Santa Barbara ad Iglesias (CI).

La demolizione consentirà di ricavare una apertura di grandi dimensioni (cm. 360x250 di altezza) su una parete esistente ed avente dimensioni pari a cm. 480x400 (h), realizzata in laterizi tipo doppio UNI (cm. 12x24x12 h). avente spessore finito pari a cm. 15.

A seguito della realizzazione dell'apertura sulla parete verranno a crearsi due spallette in laterizio aventi larghezza pari a cm.  $(480-360)/2 = \text{cm.}60$  ciascuna, per una altezza pari a cm. 250 e spessore pari a cm.15, sulle quali grava la restante porzione di laterizio avente altezza pari a cm.  $(400 - 250) = 150$  cm.

Il carico PERMANENTE così ricavato, sommato al carico ACCIDENTALE sul solaio, conduce al valore risultante considerato in fase di verifica

## 2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) " Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" - Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) " Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti** (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.) " Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008" ;
- **Eurocodice 3** – " Progettazione delle strutture in acciaio" - ENV 1993-1-1.



### 3 - MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell' opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

- Acciaio per strutture metalliche S275 (Resistenza caratteristica  $F_{yk} 275.0 \text{ N/mm}^2$ );
- Materiale d'apporto per saldature S275 (Resistenza caratteristica  $F_{yk} = 275.0 \text{ N/mm}^2$ );
- Acciaio per strutture metalliche S235 (Resistenza caratteristica  $F_{yk} 235.0 \text{ N/mm}^2$ );
- Materiale d'apporto per saldature S235 (Resistenza caratteristica  $F_{yk} = 235.0 \text{ N/mm}^2$ );
- Acciaio per bulloni classe 8.8 (Resistenza caratteristica  $F_{yk} = 664.0 \text{ N/mm}^2$ ).

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati nei **tabulati di calcolo**, nella relativa sezione.

### CALCESTRUZZO

In particolare, per ciascuna classe di calcestruzzo impiegata sono riportati i valori di:

- Resistenza di calcolo a trazione ( $f_{ctd}$ )
- Resistenza a rottura per flessione ( $f_{cm}$ )
- Resistenza tangenziale di calcolo ( $\tau_{Rd}$ )
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale ( $\gamma_c$ )
- Resistenza cubica caratteristica del materiale ( $R_{ck}$ )
- Coefficiente di Omogeneizzazione
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).

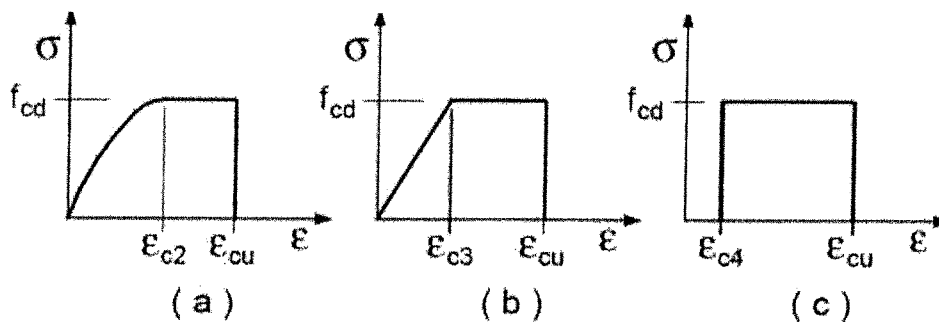


Fig. a - Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima  $\epsilon_{c \max}$  è assunta pari a 0.0035.

## ACCIAIO

Per l'acciaio sono riportati i valori di:

- Tensione caratteristica di snervamento trazione ( $f_{yk}$ )
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale ( $\gamma_f$ )
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).

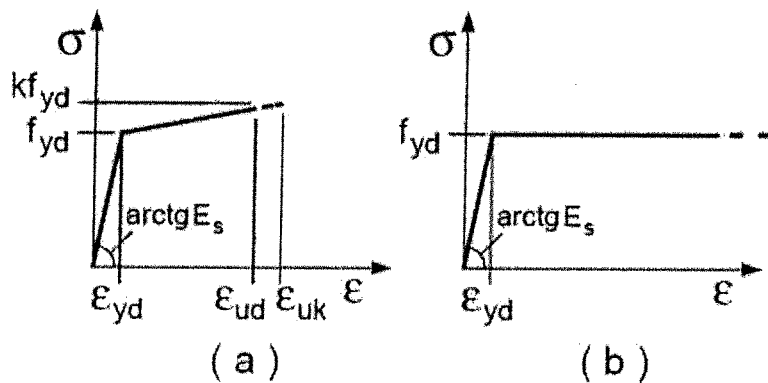


Fig. b - Diagrammi costitutivi dell'acciaio.

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ .  
Il coefficiente di sicurezza ( $\gamma_f$ ) si assume pari a 1.15.

Per ciascun acciaio per strutture metalliche sono riportati i valori di:

- Resistenza Caratteristica allo Snervamento ( $f_{yk}$ ) per spessore - nominale  $\leq 40$  mm.
- Resistenza Caratteristica allo Snervamento ( $f_{yk}$ ) per spessore nominale  $> 40$  e  $\leq 80$  mm.
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale ( $\gamma_{M0}$ )
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

**Per ciascun materiale d'apporto per saldature sono riportati i valori di:**

- Resistenza Caratteristica allo Snervamento (fyk)
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale ( $\gamma_{M0}$ )
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

**Per ciascuna classe d'acciaio per bulloni sono riportati i valori di:**

- Resistenza Caratteristica allo Snervamento (fyb)
- Resistenza Caratteristica a Rottura (ftb)
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale ( $\gamma_{M2}$ )
- Coefficiente di sicurezza allo Scorrimento allo SLU ( $\gamma_{M3}$ )
- Coefficiente di sicurezza allo Scorrimento allo SLE ( $\gamma_{M3}$ )
- Coefficiente di sicurezza Precarico Bulloni ad Alta resistenza ( $\gamma_{M7}$ )
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

#### 4 - ANALISI DEI CARICHI

Un' accurata valutazione dei carichi e un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica.

Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del **Decreto Ministero Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008** (G. U. 4 febbraio 2008, n. 29 - Suppl.Ord.) " Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, sono riportate nei tabulati di calcolo nella relativa sezione.

#### 5 - VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 7 del D.M. 14 gennaio 2008 " Norme tecniche per le Costruzioni" per le costruzioni da edificarsi in siti ricadenti in **zona 4**. In particolare si è fatto riferimento alla procedura semplificata indicata come **metodo 2** al § C7 della " Circolare 2 febbraio 2009 n. 617" .

In tal caso le sollecitazioni sismiche, per tutti i **tipi di costruzione, le classi d' uso** e per qualsiasi **categoria di sottosuolo** del terreno, debbono essere valutate considerando la combinazione di azioni definita nel § 3.2.4 ed applicando, in due direzioni ortogonali, un sistema di forze orizzontali calcolate assumendo uno spettro di progetto costante e pari a

$$S_d(T) = 0,07g$$

Tale valutazione " semplificata" degli effetti del sisma sulla struttura, per i siti ricadenti in zona 4, è valida solo se "gli orizzontamenti siano assimilabili a diaframmi rigidi, ossia ad elementi infinitamente rigidi nel loro piano" .

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
39° 18' 57.00"	8° 31' 55.00"	176

### 5.1 Metodo di Analisi

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di modi di vibrazione considerato (15) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	99,4
salvaguardia della vita	Y	67,6
salvaguardia della vita	Z	100,0

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci sono approssimazioni su tetti inclinati, piani falsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento sia a piastra che a lastra.

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

### 5.2 Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Il sisma, per i siti ricadenti in zona 4, viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate.

### 5.3 Eccentricità accidentali

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva sono state amplificate le forze agenti tramite il fattore:

$$\delta = 1 + 0.6 x / L_e$$

dove:

**x** è la distanza dell'elemento resistente verticale dal baricentro geometrico dell'edificio, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica considerata;

**L<sub>e</sub>** è la distanza tra i due elementi resistenti più lontani, misurata allo stesso modo.

## 6 - AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008.

I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali e inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

### 6.1 Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma p \cdot \gamma Q1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Q K2 + + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Q K3 + \dots$$

dove:

- G1** rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G2** rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P** rappresenta pretensione e precompressione;
- Q** azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
  - di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
  - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q<sub>ki</sub>** rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- $\gamma G, \gamma Q, \gamma p$**  coefficienti parziali come definiti nella tabella 2.6.I del DM 14 gennaio 2008;
- $\psi 0i$**  sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le 80 combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base ( $k Q1$  nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati tabulati di calcolo.

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G1 + G2 + P + E + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E** azione sismica per lo stato limite e per la classe di importanza in esame;  
**G1** rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;  
**G2** rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;  
**P K** rappresenta pretensione e precompressione;  
 $\psi_{2i}$  coefficiente di combinazione delle azioni variabili  $Q_i$  ;  
 $Q_{ki}$  valore caratteristico dell' azione variabile  $Q_i$  ;

Gli effetti dell' azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_k + \sum (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti  $\psi_{2i}$  sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	$\psi_{2i}$
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B – Uffici	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,3
Categoria H – Coperture	0,0
Vento	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0

Le verifiche strutturali e geotecniche, come definite al punto 2.6.1 del D.M. 14 gennaio 2008, sono state effettuate con l'**approccio 2** come definito al citato punto, definito sinteticamente come (A1+M1+R3); le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella tabella 6.2.1 del D.M. 14 gennaio 2008, i valori di resistenza del terreno sono stati considerati al loro valore caratteristico (coefficienti M1 della tabella 2.6.11 tutti unitari), i valori calcolati delle resistenze totali dell' elemento strutturale sono stati divisi per R3 nelle verifiche di tipo GEO.

Si è quindi provveduto a progettare e a verificare ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "Tabulati di calcolo" in allegato sono riportati, per brevità, i valori delle sollecitazioni relative alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

## 6.2 Stato Limite di Danno e Operatività

Per i siti ricadenti in zona 4, l'utilizzo del metodo 2 di verifica prevede solo verifiche nei confronti dello SLV, come indicato al § C7.1 della " Circolare 2 febbraio 2009 n. 617".

## 6.3 Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state progettati e verificati i vari elementi strutturali sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - al punto 2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

1. combinazione rara
2. combinazione frequente
3. combinazione quasi permanente

dove:

- $G_{kj}$  valore caratteristico della j-esima azione permanente;  
 $P_{kh}$  valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;  
 $Q_{ki}$  valore caratteristico dell' azione variabile di base di ogni combinazione;  
 $Q_{ki}$  valore caratteristico della i-esima azione variabile;  
 $\Psi_{0i}$  coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;  
 $\Psi_{1i}$  coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;  
 $\Psi_{2i}$  coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti  $\Psi_{0i}$ ,  $\Psi_{1i}$ ,  $\Psi_{2i}$  sono attribuiti i seguenti valori:

Categoria/Azione	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto già illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base ( $k Q_1$  nella formula (1)), con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell' elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione). Negli allegati tabulati di calcolo sono riportanti i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi Permanente" (1), "Frequente" (4) e "Rara" (7).



**VERIFICA DELLA SOLUZIONE PROPOSTA E COMPOSTA DA UNA TRAVE HEB 220 SU LUCE DI METRI 4,00 IN SEMPLICE APPOGGIO SULLE SPALLE DI LATERIZIO:**

Carichi permanenti strutturali  $G1 = 0,7 \text{ KN/m} = 70 \text{ Kg/m}$   
Carichi accidentali  $Q1 = 25 \text{ KN/m} = 2500 \text{ Kg/m}$

**1. Caratteristiche della sezione**

Geometria

$B = 220.0 \text{ mm}$   
 $H = 220.0 \text{ mm}$   
 $t_w = 9.5 \text{ mm}$   
 $t_f = 16 \text{ mm}$   
 $r = 18 \text{ mm}$

Spessori

anima  $9.5 \text{ mm}$   
ali  $16.0 \text{ mm}$

Caratteristiche plastiche

$W_{pl,x} = 827.00 \text{ cm}^3$   
 $W_{pl,y} = 393.90 \text{ cm}^3$

Caratteristiche elastiche

Peso  $= 71.48 \text{ daN/m}$   
Area  $= 91.05 \text{ cm}^2$   
 $W_x = 735.50 \text{ cm}^3$   
 $W_y = 258.50 \text{ cm}^3$

Momenti d'inerzia

$J_x = 8091.78 \text{ cm}^4$   
 $J_y = 2843.29 \text{ cm}^4$

**2. Caratteristiche dei materiali**

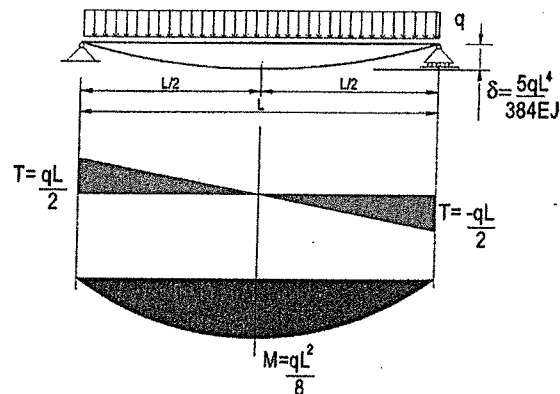
Acciaio S235 (ex fe360):

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$   
 $E = 200000 \text{ MPa}$

**3. Combinazione di carico A1-STR allo stato limite ultimo**

$q = \gamma G1 + \gamma Q1 = (1,3 \times 0,7 + 1,5 \times 25,00) \text{ KN/m}$   
 $q = 38,41 \text{ KN/m}$

#### 4. Sollecitazioni di progetto



- Momento massimo in mezzeria:

$$M^{sd} = 1/8 \times q \times l^2 = 1/8 \times (38,41 \text{ kN/m}) \times 4,00^2 \text{ m}^2 = 77 \text{ kNm}$$

- Taglio massimo agli appoggi:

$$V^{sd} = 1/2 \times q \times l = 1/2 \times (38,41 \text{ kN/m}) \times 4,00 \text{ m} = 77 \text{ kN}$$

#### 5. Verifica deformazioni in esercizio

- Freccia totale:

$$\delta_1 = \delta_1 + \delta_1 = 5/384 \times q \times l^4 / E \times J =$$

$$\delta_1 = 5/384 \times (0,7 \text{ kN/m} + 25 \text{ kN/m}) \times 4,00^4 \text{ m}^4 \times 1/200000 \text{ MPa} \times 8091,78 \text{ cm}^4$$

$$\delta_1 = 5/384 \times (7+250) \text{ N/cm} \times 4,00^4 \times 100^4 \text{ cm}^4 \times 1/200000 \text{ MPa} \times 8091,78 \text{ cm}^4$$

$$\delta_1 = 0,529 \leq l/200 = 400 \text{ cm} / 200 = 2 \text{ cm}$$

**VERIFICA SODDISFATTA**

- Freccia per solo carico variabile:

$$\delta_2 = 5/384 \times q \times l^4 / E \times J =$$

$$\delta_2 = 5/384 \times (25 \text{ kN/m}) \times 4,00^4 \text{ m}^4 \times 1/200000 \text{ MPa} \times 8091,78 \text{ cm}^4$$

$$\delta_2 = 0,515 \leq l/250 = 400 \text{ cm} / 250 = 1,6 \text{ cm}$$

**VERIFICA SODDISFATTA**

#### 6. Verifica di resistenza a flessione:

Trattandosi di sezione in classe 1, di tipo DUTTILE, il momento resistente vale:

$$M_{Rd}^p = (W_{pl} \times f_{yk}) / 1,05 = 185090476 \text{ Nmm} =$$

$$M_{Rd}^p 185 \text{ kNm} > M_{sd} = 77 \text{ kNm}$$

**VERIFICA SODDISFATTA**

### 7. Verifica di resistenza a taglio:

Area resistente al taglio:

$$A = h \times t_w + 4 \times r \times t_f = 22 \times 0.95 + 4 \times 1.8 \times 1.6 = 14.54 \text{ cm}_2$$

Taglio resistente:

$$V_{Rd}^P = (A \times f_{yk}) / (1,05 \times \sqrt{3}) = 14,54 \times 23500 / (1,05 \times \sqrt{3}) =$$

$$V_{Rd}^P = 188 \text{ kN} > V_{sd} = 77 \text{ kN}$$

**VERIFICA SODDISFATTA**

### 8. Conclusioni:

A seguito della verifica agli Stati Limiti Ultimi condotta sulla struttura, delle condizioni al contorno, dei limiti normativi e delle caratteristiche dei materiali impiegati ed agli sforzi da questi trasmessi, nonché in relazione alla natura del materiale costituente la parete sulla quale operare la apertura in breccia, specie in relazione alle spalle in muratura derivanti dalla predetta demolizione e sulle quali andranno a gravare i carichi trasmessi dalla struttura sorretta dalla citata trave HEB 220, si ritengono accettabili i valori di sforzo trasmessi, ovvero tali da non richiedere ulteriori rinforzi strutturali atti a ripartire in fondazione le azioni derivanti dal Taglio.

IL PROGETTISTA INCARICATO

Dott. Ing. Antonio Tiragallo

