

**ING. FABRIZIO**  
**TONELLA**

Studio - Asolo (TV) - Via Foresto Nuovo, 32/A - Tel. - Fax. 0423/952442  
Abitazione - Crespano d. Grappa (TV) - Via Aldo Moro, 28 - Tel. 0423/53577  
n° 846 ordine di Treviso - C.F.TNL FRZ 52E18 D157I - P.IVA 01249070267

COMUNE DI GIOIA TAURO

PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

## **PROGETTO**

OPERE DI FONDAZIONE DELLA SALA OPERATORI  
A SERVIZIO DI UN SISTEMA RILOCABILE  
PER LA SCANSIONE RADIOGRAFICA DI CONTAINER SU MEZZI DI TRASPORTO  
DA COLLOCARSI NELL'AREA PORTUALE DI GIOIA TAURO (RC)

COMMITTENTE: **AGENZIA DELLE DOGANE**

DITTA: **SMITHS DETECTION - Rue Charles Heller, 36 - Vitry sur Seine Cédex - FRANCE**

**- RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

Asolo, li 12/02/2018

PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

DIRETTORE LAVORI DELLE STRUTTURE

Ing. Fabrizio Tonella



\_\_\_\_\_

## INDICE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA .....	3
AZIONI APPLICATE ALLA STRUTTURA .....	6
PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITÀ.....	7
RELAZIONE SUL CALCOLO STATICO DELLE STRUTTURE .....	8
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	9
CRITERI PER LA MISURA DELLA SICUREZZA .....	10
SCHEMATIZZAZIONI DELLE AZIONI, CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO .....	10
METODOLOGIE DI CALCOLO, TIPO DI ANALISI E STRUMENTI UTILIZZATI.....	11

## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

### **DESCRIZIONE DELLE OPERE**

Oggetto della presente relazione sono il calcolo e la verifica delle fondazioni della sala operatori a servizio di un sistema rilocabile per la scansione radiografica di container su mezzi di trasporto, da collocarsi nell'area portuale di Gioia Tauro (RC).

Il sistema è costituito da un hangar con struttura in acciaio, all'interno del quale transitano gli autotreni sottoposti a scansione da un gantry (cavalletto): il gantry si muove lungo due rotaie montate sulla pavimentazione, ed è integrato con un generatore di raggi X ed una linea di rilevamento.

Durante il processo di scansione il veicolo da analizzare rimane fermo, mentre il gantry si muove sulle rotaie.

All'entrata e all'uscita dell'hangar vi sono due portali scorrevoli di schermatura, ed a costituire le pareti esterne del capannone, su tutti e quattro i lati fino alla quota di 3.50 m, vengono collocati dei blocchi prefabbricati di cemento di diverso spessore per garantire la radioprotezione.

Gli operatori sono collocati in una struttura prefabbricata (container) nelle adiacenze dell'hangar (sala operatori).

I carichi al piede del container sono stati forniti dalla ditta SMITHS DETECTION con sede in Rue Charles Heller, 36 - Vitry sur Seine Cédex -FRANCE.

La sala operatori sarà posta su una platea di dimensioni 13.40x3.00 m ed uno spessore di 25 cm; l'estradosso sarà a quota +10 cm rispetto alla quota media del piano di campagna, e quindi la quota di imposta sarà a -25 cm da p.c. (intradosso magrone).

Il terreno del sito si configura come una successione di strati prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, caratterizzati da una forte eterogeneità, sia da un punto di vista

granulometrico, sia rispetto al grado di addensamento, ed inoltre potenzialmente liquefacibili.

Inoltre i terreni presentano un valore del modulo edometrico molto basso, il che comporta dei cedimenti della platea elevati sia in termini assoluti che differenziali.

Vista la situazione del complesso terreno-fondazione la scelta progettuale finale è quella di una platea su pali, previo abbattimento del pericolo di liquefazione con dreni di ghiaia.

Con questa soluzione il pericolo di liquefazione viene evitato ed il terreno passa dalla categoria di sottosuolo S2 a alla categoria C, rendendo possibile calcolare la fondazione come platea su pali considerando la portata del terreno come da stratigrafia definita.

A favore di sicurezza per i pali, oltre alla portanza di punta, è stata calcolata la portanza laterale solamente per i 3 m di infissione nello strato finale di ghiaie e sabbie con ciottoli, trascurando cautelativamente gli strati superiori interessati dalla liquefazione, nel caso in cui i dreni non dovessero essere sufficienti a contrastare il fenomeno.

La prima fase prevede la realizzazione dei pali in c.a., successivamente saranno posti in opera i dreni e quindi si procederà alla costruzione della platea superficiale.

I pali avranno lunghezza di 17 m (da quota intradosso platea di fondazione) e saranno intestati per circa 3 m nello strato di ghiaie e sabbie con ciottoli, rilevato nel sondaggio a rotazione e carotaggio continuo, che presenta buone caratteristiche geomeccaniche; saranno del tipo trivellato, con diametro Ø60 cm, armatura longitudinale costituita da n. 8Ø16, con barre aggiuntive in testa per i primi 4 m in numero di 8Ø20 e armatura trasversale costituita da una spirale Ø8/20 per tutta la lunghezza del palo.

Nel dettaglio si prevedono n. 4 pali disposti in modo alternato sul sedime della platea, ad un interasse di 4.00 m in direzione longitudinale e di 1.60 m in direzione trasversale.

I dreni avranno una disposizione a triangoli (a quinconce) e occuperanno tutto il sedime della platea della sala operatori e dell'hangar adiacente, avranno diametro  $d_w$  Ø80 cm e interasse  $S=320$  cm ( $d_e=336$  cm, diametro equivalente del cilindro di terreno drenato).

Saranno realizzati a partire da circa 1 m da quota p.c. (35÷65 cm all'interno dello strato di riporto ghiaioso) ed intestati a -16.00 m, per una lunghezza di 15 m, così da superare la profondità critica alla quale è possibile il verificarsi del fenomeno della liquefazione, in quanto per profondità superiori la pressione geostatica genera sufficiente compattezza sugli strati granulari tale da impedire che possano divenire liquefacibili.

Il dimensionamento dei dreni è stato eseguito mediante il programma *Geostru Software*.

Il calcolo della platea su pali è stato effettuato secondo l'*Approccio 2*, uno dei metodi previsti dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008*.

La relazione di calcolo e le verifiche complete dei dreni e della platea sono riportate nella relazione di calcolo "*Calcoli strutturali*".

Oggetto della presente relazione sono il calcolo e la verifica della platea in c.a. della sala operatori.

Il calcolo e la verifica della struttura metallica dell'hangar e della pavimentazione in c.a. dello stesso sono oggetto di un'altra pratica.

## **STRUTTURA**

Trattandosi di un intervento in un comune a rischio sismico (il Comune di GIOIA TAURO (RC) è classificato in **zona 1** secondo l'OPCM n. 3274/2003, aggiornata con la DGR della Calabria n. 47 del 10.02.2004), tutte le opere eseguite nel presente fabbricato saranno conformi alla normativa tecnica vigente costituita dalle **Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008** e successiva **Circolare n.617 del 26.02.2009**.

Delle varie tipologie costruttive strutturali realizzabili, nel presente fabbricato si sono adottate le seguenti:

- **1^ FASE:** realizzazione di pali del tipo trivellato con diametro Ø60 cm e lunghezza 17 m, armatura longitudinale costituita da n. 8Ø16 con barre aggiuntive in testa per i primi 4 m in numero di 8Ø20 e armatura trasversale costituita da una spirale Ø8/20. Si prevedono n. n. 4 pali disposti in modo alternato sul sedime della platea, ad un interasse di 4.00 m in direzione longitudinale e di 1.60 m in direzione trasversale;
- **2^ FASE:** realizzazione di pali incapsulati drenanti: saranno realizzati con geotessile tubolare flessibile con funzione di armatura e incapsulamento del riempimento in ghiaia, disposti a triangoli (quinconce) sul sedime della platea della sala operatori e dell'hangar adiacente, di diametro dw Ø80 cm, interasse S=320 cm (de=336 cm, diametro equivalente del cilindro di terreno drenato), realizzati a partire da circa 1 m da quota p.c. (35÷65 cm all'interno dello strato di riporto ghiaioso) fino a a -16.00 m, per una lunghezza di 15 m;
- **3^ FASE:** realizzazione della soletta pavimentazione in conglomerato cementizio armato, pianta 13.40x3.00 m, sp. 25 cm;

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai calcoli analitici e alle tavole grafiche eseguiti con l'aiuto dell'elaboratore.

## **AZIONI APPLICATE ALLA STRUTTURA**

### ***PESI PROPRI MATERIALI***

Peso proprio calcestruzzo	2500 kg/mc
---------------------------	------------

### ***CARICHI AL PIEDE SALA OPERATORI***

I carichi al piede del container della sala operatori sono stati forniti dalla ditta SMITHS DETECTION con sede in Rue Charles Heller, 36 - Vitry sur Seine Cédex -FRANCE.

Si riporta di seguito in allegato alla presente la tavola grafica riportante i carichi al piede della struttura prefabbricata adibita a sala operatori.

- Cas :
- 1

Poid Propre (Poid de la charpente)
- 2

CP (poid de la couverture et du Bardage)
- 3

Neige normal
- 4

Surcharge d'exploitation 250 kg/m²
- 5

Vert 1
- 6

Vert 2
- 7

Vert 3
- 8

Vert 4
- 9

Sismique EC8 Dir Masses X
- 10

Sismique EC8 Dir Masses Y
- 11

Sismique EC8 Dir Masses Z

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
106	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	784
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
104	1	0	0	198
	2	0	0	264
	3	0	0	424
	4	0	0	780
	5	11	-932	-806
	6	-13	937	806
	7	-436	0	135
	8	0	0	0
	9	472	0	300
	10	31	424	546
	11	41	0	66

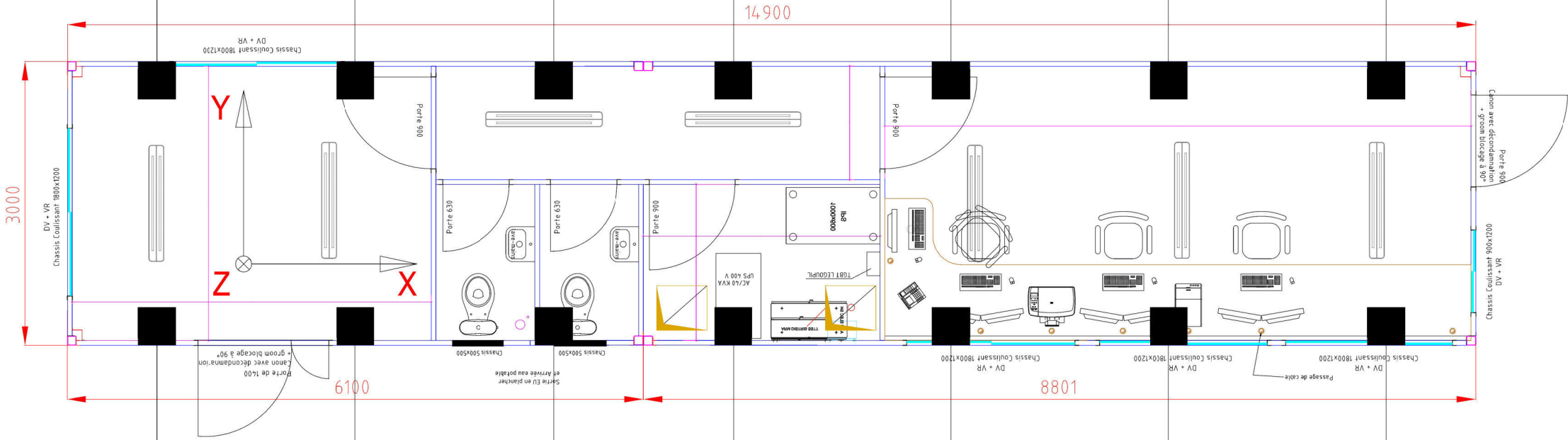
Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
102	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	867
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
107	1	0	0	207
	2	0	0	517
	3	0	0	586
	4	0	0	762
	5	0	-696	-448
	6	0	896	448
	7	0	0	0
	8	0	2	-156
	9	0	0	279
	10	0	637	391
	11	0	0	87

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
105	1	0	0	207
	2	0	0	420
	3	0	0	586
	4	0	0	762
	5	0	-897	-448
	6	0	898	448
	7	0	10	0
	8	0	0	156
	9	0	0	274
	10	0	618	341
	11	0	0	93

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
103	1	0	0	117
	2	0	0	531
	3	0	0	631
	4	0	0	871
	5	0	-529	-213
	6	0	522	-213
	7	0	0	-59
	8	0	0	0
	9	0	0	103
	10	0	528	158
	11	0	0	183

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
101	1	0	0	223
	2	0	0	526
	3	0	0	634
	4	0	0	782
	5	0	-1127	-701
	6	0	1128	700
	7	0	0	-76
	8	0	0	0
	9	0	0	174
	10	0	722	514
	11	0	0	134



Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
207	1	0	0	207
	2	0	0	517
	3	0	0	586
	4	0	0	762
	5	0	0	448
	6	0	0	-448
	7	0	0	0
	8	0	0	-156
	9	0	0	279
	10	0	0	391
	11	0	0	87

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
205	1	0	0	207
	2	0	0	420
	3	0	0	586
	4	0	0	762
	5	0	0	448
	6	0	0	-448
	7	0	0	0
	8	0	0	156
	9	0	0	274
	10	0	0	341
	11	0	0	93

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
203	1	0	0	117
	2	0	0	531
	3	0	0	631
	4	0	0	871
	5	0	0	-213
	6	0	0	213
	7	0	0	-59
	8	0	0	0
	9	0	0	103
	10	0	0	158
	11	0	0	183

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
201	1	0	0	223
	2	0	0	526
	3	0	0	634
	4	0	0	782
	5	0	0	701
	6	0	0	-700
	7	0	0	-77
	8	0	0	0
	9	0	0	174
	10	0	0	514
	11	0	0	134

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
206	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	764
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
204	1	0	0	198
	2	0	0	264
	3	0	0	424
	4	0	0	780
	5	-11	0	-806
	6	13	0	-806
	7	-445	0	136
	8	0	0	0
	9	472	0	300
	10	31	0	546
	11	41	0	66

Nœuds	CAS	FX(daN)	FY(daN)	FZ(daN)
202	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	867
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	7	0	0	0
	8	0	0	0
	9	0	0	0
	10	0	0	0
	11	0	0	0

## **PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITÀ**

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

La classe della struttura è di tipo II.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".



# RELAZIONE SUL CALCOLO STATICO DELLE STRUTTURE

(ai sensi della legge n. 1086 dd. 05.11.1971)

## NORMATIVA

Oggetto della presente relazione è il calcolo della platea di fondazione in conglomerato cementizio armato della struttura prefabbricata adibita a sala operatori a servizio di un'apparecchiatura per la scansione radiografica di container e di mezzi di trasporto, secondo la normativa vigente costituita dal **D.M. 14.01.2008** "Norme Tecniche per le Costruzioni". Tali norme sono state emesse ai sensi delle leggi **05.11.1971, n. 1086**, e **02.02.1974, n. 64**, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al D.P.R. 06.06.2001, n. 380, e dell'art. 5 del decreto legge 28.05.2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27.07.2004, n. 186 e ss. mm. ii..

Esse raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali.

L'analisi dei carichi è stata condotta in conformità a quanto riportato al *Capitolo 3 "Azioni sulle costruzioni"*, mentre per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica (il Comune GIOIA TAURO (RC) è classificato in **zona 1** secondo l'OPCM n. 3274/2003, aggiornata con la DGR della Calabria n. 47 del 10.02.2004), il paragrafo di riferimento è il 3.2 "*Azione sismica*".

Nel calcolo delle strutture si è tenuto conto delle situazioni derivanti dall'effetto combinato dei carichi accidentali e permanenti.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Delle varie tipologie costruttive strutturali realizzabili, nel presente fabbricato si sono adottate le seguenti:

- **1^ FASE:** realizzazione di pali del tipo trivellato con diametro Ø60 cm e lunghezza 17 m, armatura longitudinale costituita da n. 8Ø16 con barre aggiuntive in testa per i primi 4 m in numero di 8Ø20 e armatura trasversale costituita da una spirale Ø8/20. Si prevedono n. n. 4 pali disposti in modo alternato sul sedime della platea, ad un interasse di 4.00 m in direzione longitudinale e di 1.60 m in direzione trasversale;
- **2^ FASE:** realizzazione di pali incapsulati drenanti: saranno realizzati con geotessile tubolare flessibile con funzione di armatura e incapsulamento del riempimento in ghiaia, disposti a triangoli (quinconce) sul sedime della platea della sala operatori e dell'hangar adiacente, di diametro dw Ø80 cm, interasse S=320 cm (de=336 cm, diametro equivalente del cilindro di terreno drenato), realizzati a partire da circa 1 m da quota p.c. (35÷65 cm all'interno dello strato di riporto ghiaioso) fino a a -16.00 m, per una lunghezza di 15 m;
- **3^ FASE:** realizzazione della soletta pavimentazione in conglomerato cementizio armato, pianta 13.40x3.00 m, sp. 25 cm;

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai calcoli analitici e alle tavole grafiche eseguiti con l'aiuto dell'elaboratore.

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

### **1. STRUTTURA**

**Legge 5 novembre 1971 N. 1086** - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.

**OPCM 3274 d.d. 20/03/2003** – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, e successive modifiche e integrazioni (OPCM 3431 03/05/05).

**Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008**

**Circolare n.617 del 26.02.2009** – Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

### **2. CARICHI E SOVRACCARICHI**

**Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008**

**Circolare n.617 del 26.02.2009** – Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

### **3. TERRENI E FONDAZIONI**

**Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008**

**Circolare n.617 del 26.02.2009** – Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

## CRITERI PER LA MISURA DELLA SICUREZZA

### *Metodo di calcolo agli stati limite*

In generale ai fini della sicurezza sono stati adottati i criteri contemplati dal metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo (anche sotto l'azione sismica), allo stato limite di esercizio, nei confronti di eventuali azioni eccezionali. Per quanto riguarda le azioni sismiche verranno anche esaminate le deformazioni relative, che controllano eventuali danni alle opere secondarie e agli impianti.

## SCHEMATIZZAZIONI DELLE AZIONI, CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni sono state schematizzate applicando i carichi previsti dalla norma. In particolare i carichi gravitazionali, derivanti dalle azioni permanenti o variabili, sono applicati in direzione verticale (ovvero – Z nel sistema globale di riferimento del modello). Le azioni del vento sono applicate prevalentemente nelle due direzioni orizzontali o ortogonalmente alla falda in copertura. Le azioni sismiche, statiche o dinamiche, derivano dall'eccitazione delle masse assegnate alla struttura in proporzione ai carichi a cui sono associate per norma.

I carichi sono suddivisi in più condizioni elementari di carico in modo da poter generare le combinazioni necessarie.

### *Combinazioni di carico*

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. La norma infatti dice di considerare solo le combinazioni di carico ritenute più significative per la struttura in esame, non tutte le combinazioni che peraltro sono un numero esorbitante. Sono state quindi inserite l'unica combinazione prevista dalle Norme, mentre per quelle statiche si sono ipotizzate le seguenti combinazioni (sia agli SLU che agli SLE):

- 1- tutti i carichi verticali agenti con coefficienti di sicurezza superiori  $\gamma_{sup}$  sia per i carichi permanenti che variabili;
- 2- carico accidentale dominante per piano a rotazione;
- 3- azione del vento nelle due direzioni combinata con le precedenti.

Il programma viene in aiuto nella gestione delle combinazioni di carico perché aggiunge automaticamente, in sede di dimensionamento, a tutte le combinazioni di carico spaziali, anche i risultati prodotti dall'analisi aggiuntiva a “trave continua” di tutti gli schemi piani individuati nella struttura. E' in questa fase che vengono considerate tutte le possibili combinazioni di carico, tenendo in considerazione (nel caso stato limite ultimo ed esercizio) i coefficienti di sicurezza  $\gamma$  e di combinazione  $\psi$  suggeriti dalla norma. Vale la pena sottolineare che in effetti l'alternanza dei carichi permanenti e variabili (contemplata dalle norme) provoca effetti particolarmente significativi sulle aste in continuità (cioè sulla propria travata) e non sulle altre travate, più o meno contigue. E' nel piano, quindi, che bisogna maggiormente considerare l'effetto dell'alternanza dei carichi.

I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni. Vengono in particolare controllate le deformazioni allo stato limite ultimo, allo stato limite di danno e gli effetti del second'ordine.

In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro statico derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti. Vengono anche imposte delle sollecitazioni flettenti di sicurezza in campata e risultano controllate le deformazioni in luce degli elementi.

## **METODOLOGIE DI CALCOLO, TIPO DI ANALISI E STRUMENTI UTILIZZATI**

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo *AP++ 11.0 Platee* della ditta *Atzec Informatica s.r.l.* di Casole Bruzio (CS), Corso Umberto 43, e *Geostru Software Sas Di Catanzariti Filippo & C.* di Bianco (RC), Via Miramare.

Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite.

### ***Elaboratore utilizzato***

- Computer AMD

ATHLON™ XP 1800 + 1.53 Ghz, 768 Mb

- Sistema Microsoft Windows XP Home

Versione 2002

Service Pack 2