



Stazione Appaltante  
 Regione Siciliana  
**Comune di S.Stefano di Camastra**  
 Provincia di Messina



Procedura aperta ex art. 183 commi 1-14 d.lgs. 50/2016 s.m.i. per l'affidamento in project financing della concessione di lavori pubblici avente per oggetto la progettazione definitiva ed esecutiva, l'esecuzione dei lavori per la **REALIZZAZIONE DEL PORTO TURISTICO E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA** nonché della loro gestione economico-finanziaria

C.I.G.67535662F8

C.U.P.H21H07000030003

**PROGETTO DEFINITIVO**

<p>Concessionario Individuato</p>  <p>Rappresentante legale: Cono Bruno</p> <p>Via Campidoglio, 70 98076 Sant'Agata di Militello (ME)</p>	<p>Progettista indicato</p>  <p>Dott. Ing. Paolo Turbolente</p> <p>Via Ajaccio, 14 00198 Roma</p>	 <p>Amministratore Unico: Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti Direttori tecnici: Arch. Sebastiano Provenzano Prof. Ing. Antonio Cataliotti Via Vittorio Emanuele, 492 90134 Palermo</p>
<p>Titolo elaborato</p> <p><b>CABINA ELETTRICA "3"</b></p> <p>- RELAZIONE GENERALE        - RELAZIONE DEI MATERIALI        - PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA</p>		<p>Elaborato</p> <p style="text-align: right;">  PD     EG</p> <p style="text-align: center;"><b>7.2 - CE3</b></p>
		<p>Scala</p> <p>Data: Giugno 2017</p>

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMAGHERA  
Provincia di MESSINA**

**RELAZIONE GENERALE**

Conforme al paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

**Oggetto:**

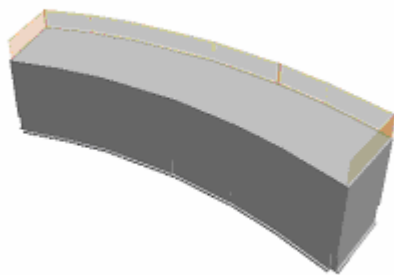
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

**Il Progettista Strutturale**  
(Ing. Luciano Spurio)

**Il Direttore dei lavori**  
(Ing. Luciano Spurio)

## Oggetto.

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

## Soggetti interessati.

In riferimento ai relativi nominativi, si farà riferimento alla terminologia di seguito usata:

### - Committente -

Nome e cognome : Bruno Costruzione  
Indirizzo :  
Città :  
Provincia :  
Telefono :

### - Progettista -

Nome e cognome : Ing. Luciano Spurio  
Indirizzo :  
Città :  
Provincia :  
Telefono :

### - Progettista Strutturale -

Nome e cognome : Ing. Luciano Spurio  
Indirizzo :  
Città :  
Provincia :  
Telefono :

### - Direttore dei lavori -

Nome e cognome : Ing. Luciano Spurio  
Indirizzo :  
Città :  
Provincia :  
Telefono :

## Localizzazione.

Comune : SANTO STEFANO DI CAMASTRA  
Provincia : MESSINA  
Indirizzo :

### - Dati Catastali -

Foglio di mappa :  
Particella :  
Sub. :

## Tipologia della costruzione.

La costruzione oggetto della relazione rientra nella tipologia definita come:

Tipologia Struttura : Edifici con struttura in cemento armato  
 Tipologia Edificio : Strutture a pareti non accoppiate  
 Tipologia Strutturale : Strutture a pareti non accoppiate  
 Modalità di Collasso : Strutture a pareti, miste equivalenti a pareti

## Descrizione geometrica.

Larghezza costruzione : 21.90 m  
 Lunghezza costruzione : 6.00 m  
 Altezza costruzione : 3.00 m

## Caratteristiche geologiche.

Dalla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. si riporta il seguente andamento stratigrafico del terreno:

### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Filo : Filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Colonna : Nome della colonna stratigrafica;  
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Falda : Presenza della falda;  
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);  
 Pos. Piano Posa : Posizione del piano di posa rispetto all'estradosso dell'elemento di fondazione;  
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Pos. Piano Posa [cm]	No. Strati
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
5	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
6	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
7	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
8	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
9	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
10	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
11	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
12	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
13	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
14	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1

### Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna : Nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : Nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Spess. : Spessore dello strato;  
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;  
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;  
 $\phi$  : Angolo di attrito del terreno;  
 C : Coesione drenata del terreno;

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/c m <sup>2</sup> ]
Colonna 1	Strato1	2000.00	1800.00	800.00	30.00	0.30

## **Normative di Riferimento.**

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

'Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.'

Norme C.N.R. 10024:

'Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.'

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

'Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.'

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:

'Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003.'

Norma UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

'Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici'

Norma UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

'Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.'

Norma UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:

'Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali.'

D.M. 14/01/2008:

'Norme tecniche per le costruzioni.'

Circolare 617 del 02/02/2009:

'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

## **Descrizione modello strutturale.**

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

### **Riferimento globale e locale.**

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un'ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

### **Modellazione geometrica della struttura.**

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

#### *- Nodi*

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

#### *- Vincoli e Molle*

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematico nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

#### *- Vincoli interni*

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

#### *- Aste*

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidezza assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

#### *- Asta su suolo elastico*

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematico, sia rotazionali.

#### *- Lastra-Piastra*

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidezza per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

#### *- Forze e coppie concentrate*

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

*- Carichi distribuiti*

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti.

I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

*- Pannelli di carico*

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

*- Sezioni*

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

**Materiali.**

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

**Matrici di calcolo della struttura.**

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

*- Matrice di rigidezza*

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

*- Matrice delle masse*

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

**- Caratteristiche dei nodi -**

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo	: numerazione interna del nodo.
Coordinate	: coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.
Imp.	: impalcato di appartenenza del nodo.
Slave	: nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;
Vincoli	: eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:
x	: direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;
y	: direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;
z	: direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;
Rx	: rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;
Ry	: rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;

Rz : rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;

Inoltre:

np : non presenza di vincoli;

p : valore infinito della rigidezza;

Kt : valore finito delle rigidezze traslazionali da leggere nella tabella specifica;

Kr : valore finito delle rigidezze rotazionali da leggere nella tabella specifica;

Masse Nodali:

M : valore della massa traslazionale

MIx : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X

MIy : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y

MIz : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm <sup>2</sup> ]	MIy [daNM*cm <sup>2</sup> ]	MIz [daNM*cm <sup>2</sup> ]
1	107.5	-416.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	419.7	-336.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1152.8	-258.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1756.0	-326.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	2080.6	-415.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	320.0	93.6	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1158.8	183.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1847.7	98.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	2190.0	0.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	623.5	151.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	685.1	-287.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1579.5	149.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1520.8	-285.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	107.5	-416.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	419.7	-336.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1152.8	-258.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1756.0	-326.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	2080.6	-415.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.0	0.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	320.0	93.6	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1158.8	183.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1847.7	98.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	2190.0	0.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	623.5	151.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	685.1	-287.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1579.5	149.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	1520.8	-285.3	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	0.0	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	38.4	11.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	165.1	48.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	38.4	11.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	165.1	48.3	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	320.0	93.6	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	449.6	118.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	449.6	118.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	623.5	151.8	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	697.3	156.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	750.2	159.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	882.0	167.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	972.8	172.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	1104.6	180.6	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	697.3	156.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	750.2	159.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	882.0	167.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	972.8	172.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	1104.6	180.6	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	1158.8	183.8	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	1290.3	173.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	1290.3	173.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	185.5	-396.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	263.6	-376.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00



53	341.7	-356.6	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	185.5	-396.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	263.6	-376.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	341.7	-356.6	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	107.5	-416.4	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	107.5	-416.4	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	419.7	-336.7	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	419.7	-336.7	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	86.0	-333.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	64.5	-249.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	43.0	-166.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	21.5	-83.3	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	86.0	-333.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	64.5	-249.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	43.0	-166.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	21.5	-83.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	0.0	0.0	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0.0	0.0	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	508.2	-320.3	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	596.7	-303.9	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	508.2	-320.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	596.7	-303.9	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	685.1	-287.4	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	685.1	-287.4	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	778.7	-281.6	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	872.2	-275.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	965.8	-269.9	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	1059.3	-264.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	778.7	-281.6	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	872.2	-275.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	965.8	-269.9	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	1059.3	-264.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	1152.8	-258.2	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	1152.8	-258.2	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	1244.8	-265.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	1336.8	-271.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
89	1428.8	-278.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	1244.8	-265.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	1336.8	-271.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	1428.8	-278.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	1520.8	-285.3	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	1520.8	-285.3	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	1837.2	-348.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	1918.3	-370.9	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	1999.4	-393.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	1837.2	-348.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	1918.3	-370.9	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	1999.4	-393.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	1756.0	-326.4	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	1756.0	-326.4	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	2080.6	-415.4	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	2080.6	-415.4	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	1599.2	-299.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	1677.6	-312.7	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	1599.2	-299.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	1677.6	-312.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
109	2102.4	-332.2	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	2124.3	-249.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	2146.2	-165.9	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	2168.1	-82.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	2102.4	-332.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	2124.3	-249.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	2146.2	-165.9	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	2168.1	-82.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	2190.0	0.4	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
118	2190.0	0.4	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
119	101.7	29.8	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
120	242.5	71.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
121	101.7	29.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
122	242.5	71.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
123	320.0	93.6	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
124	320.0	93.6	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
125	384.8	106.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

126	536.5	135.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
127	384.8	106.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
128	536.5	135.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
129	623.5	151.8	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
130	623.5	151.8	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
131	816.1	163.3	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
132	1038.7	176.6	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
133	816.1	163.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
134	1038.7	176.6	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
135	1158.8	183.8	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
136	1158.8	183.8	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
137	1224.5	178.4	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
138	1386.7	165.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
139	1483.1	157.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
140	1224.5	178.4	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
141	1386.7	165.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
142	1483.1	157.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
143	1579.5	149.2	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
144	1579.5	149.2	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
145	1933.3	74.1	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
146	2018.8	49.5	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
147	2104.4	25.0	300.0	Imp.1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
148	1933.3	74.1	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
149	2018.8	49.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
150	2104.4	25.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
151	1847.7	98.7	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
152	1847.7	98.7	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
153	341.7	-356.6	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
154	341.7	-356.6	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
155	263.6	-376.5	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
156	263.6	-376.5	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
157	185.5	-396.5	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
158	185.5	-396.5	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
159	64.5	-249.8	75.1	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
160	64.5	-249.8	150.2	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
161	64.5	-249.8	225.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
162	86.0	-333.1	225.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
163	86.0	-333.1	150.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
164	86.0	-333.1	75.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
165	96.7	-374.7	87.5	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
166	21.5	-83.3	226.9	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
167	43.0	-166.5	225.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
168	21.5	-83.3	76.1	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
169	21.5	-83.3	151.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
170	43.0	-166.5	150.8	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
171	43.0	-166.5	75.5	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
172	96.7	-374.7	145.8	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
173	596.7	-303.9	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
174	596.7	-303.9	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
175	508.2	-320.3	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
176	508.2	-320.3	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
177	1059.3	-264.1	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
178	1059.3	-264.1	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
179	965.8	-269.9	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
180	965.8	-269.9	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
181	872.2	-275.7	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
182	872.2	-275.7	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
183	778.7	-281.6	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
184	778.7	-281.6	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
185	1428.8	-278.5	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
186	1428.8	-278.5	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
187	1336.8	-271.8	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
188	1336.8	-271.8	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
189	1244.8	-265.0	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
190	1244.8	-265.0	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
191	1999.4	-393.2	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
192	1999.4	-393.2	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
193	1918.3	-370.9	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
194	1918.3	-370.9	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
195	1837.2	-348.7	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
196	1837.2	-348.7	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
197	1677.6	-312.7	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
198	1677.6	-312.7	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

199	1599.2	-299.0	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
200	1599.2	-299.0	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
201	2168.1	-82.8	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
202	2168.1	-82.8	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
203	2146.2	-165.9	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
204	2146.2	-165.9	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
205	2124.3	-249.1	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
206	2124.3	-249.1	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
207	2102.4	-332.2	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
208	2102.4	-332.2	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
209	38.4	11.2	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
210	38.4	11.2	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
211	38.4	11.2	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
212	101.7	29.8	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
213	165.1	48.3	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
214	165.1	48.3	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
215	165.1	48.3	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
216	242.5	71.0	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
217	242.5	71.0	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
218	242.5	71.0	227.8	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
219	449.6	118.5	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
220	449.6	118.5	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
221	449.6	118.5	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
222	384.8	106.1	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
223	536.5	135.1	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
224	536.5	135.1	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
225	536.5	135.1	227.8	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
226	697.3	156.2	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
227	697.3	156.2	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
228	697.3	156.2	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
229	750.2	159.4	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
230	750.2	159.4	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
231	750.2	159.4	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
232	816.1	163.3	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
233	882.0	167.2	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
234	882.0	167.2	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
235	882.0	167.2	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
236	972.8	172.7	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
237	972.8	172.7	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
238	972.8	172.7	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
239	1038.7	176.6	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
240	1104.6	180.6	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
241	1104.6	180.6	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
242	1104.6	180.6	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
243	1290.3	173.0	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
244	1290.3	173.0	153.3	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
245	1290.3	173.0	76.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
246	1224.5	178.4	230.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
247	1483.1	157.1	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
248	1483.1	157.1	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
249	1386.7	165.1	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
250	1386.7	165.1	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
251	1338.5	169.0	215.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
252	1338.5	169.0	271.7	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
253	1338.5	169.0	156.1	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
254	2104.4	25.0	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
255	2104.4	25.0	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
256	2018.8	49.5	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
257	2018.8	49.5	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
258	1933.3	74.1	200.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
259	1933.3	74.1	100.0	Imp.1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi Master:

Nodo	Tipo Nodo	Coordinate [cm]		
		x	y	z
M1	Impalcato Rigido	1159.90	-97.13	300.00

- Caratteristiche delle aste -

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

- Asta : numerazione dell'asta
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
- Nodo In.: nodo iniziale dell'asta
- Nodo Fin. : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez. : sezione trasversale associata all'asta come da 3.4
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta

Asta	Fili	Nodo In.	Nodo Fin.	Tipo	Sez.	L [cm]	Imp.	Vincoli interni														
								Estremo In.						Estremo Fin.								
								Spo X	Spo Y	Spo Z	Rot X	Rot Y	Rot Z	Spo X	Spo Y	Spo Z	Rot X	Rot Y	Rot Z			
1	1, 2	1	54	Trave Fond.	1	80.56	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1, 2	54	55	Trave Fond.	1	80.56	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	1, 2	55	56	Trave Fond.	1	80.56	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	1, 2	56	2	Trave Fond.	1	80.56	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	1, 6	1	65	Trave Fond.	1	86.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6	1, 6	65	66	Trave Fond.	1	86.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
7	1, 6	66	67	Trave Fond.	1	86.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
8	1, 6	67	68	Trave Fond.	1	86.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
9	1, 6	68	6	Trave Fond.	1	86.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
10	2, 12	2	73	Trave Fond.	1	89.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11	2, 12	73	74	Trave Fond.	1	89.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
12	2, 12	74	12	Trave Fond.	1	89.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
13	3, 8	3	8	Trave Fond.	1	442.08	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
14	12, 3	12	81	Trave Fond.	1	93.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
15	12, 3	81	82	Trave Fond.	1	93.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
16	12, 3	82	83	Trave Fond.	1	93.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
17	12, 3	83	84	Trave Fond.	1	93.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
18	12, 3	84	3	Trave Fond.	1	93.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
19	3, 14	3	90	Trave Fond.	1	92.24	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20	3, 14	90	91	Trave Fond.	1	92.24	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
21	3, 14	91	92	Trave Fond.	1	92.24	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
22	3, 14	92	14	Trave Fond.	1	92.24	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
23	4, 5	4	98	Trave Fond.	1	84.13	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
24	4, 5	98	99	Trave Fond.	1	84.13	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25	4, 5	99	100	Trave Fond.	1	84.13	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
26	4, 5	100	5	Trave Fond.	1	84.13	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
27	14, 4	14	107	Trave Fond.	1	79.60	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
28	14, 4	107	108	Trave Fond.	1	79.60	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
29	14, 4	108	4	Trave Fond.	1	79.60	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
30	5, 10	5	113	Trave Fond.	1	85.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
31	5, 10	113	114	Trave Fond.	1	85.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
32	5, 10	114	115	Trave Fond.	1	85.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
33	5, 10	115	116	Trave Fond.	1	85.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
34	5, 10	116	10	Trave Fond.	1	85.98	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
35	6, 7	6	30	Trave Fond.	1	40.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

36	6, 7	30	121	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
37	6, 7	121	31	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
38	6, 7	31	122	Trave Fond.	1	80.69	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
39	6, 7	122	7	Trave Fond.	1	80.69	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
40	7, 11	7	127	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
41	7, 11	127	35	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
42	7, 11	35	128	Trave Fond.	1	88.50	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
43	7, 11	128	11	Trave Fond.	1	88.50	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
44	11, 8	11	38	Trave Fond.	1	74.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
45	11, 8	38	39	Trave Fond.	1	53.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
46	11, 8	39	133	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
47	11, 8	133	40	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
48	11, 8	40	41	Trave Fond.	1	91.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
49	11, 8	41	134	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
50	11, 8	134	42	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
51	11, 8	42	8	Trave Fond.	1	54.25	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
52	8, 13	8	140	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
53	8, 13	140	49	Trave Fond.	1	66.00	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
54	8, 13	49	141	Trave Fond.	1	96.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
55	8, 13	141	142	Trave Fond.	1	96.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
56	8, 13	142	13	Trave Fond.	1	96.72	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
57	9, 10	9	148	Trave Fond.	1	89.04	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
58	9, 10	148	149	Trave Fond.	1	89.04	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
59	9, 10	149	150	Trave Fond.	1	89.04	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
60	9, 10	150	10	Trave Fond.	1	89.04	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
61	13, 9	13	9	Trave Fond.	1	272.89	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
62	12, 11	12	11	Trave Fond.	1	443.51	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
63	14, 13	14	13	Trave Fond.	1	438.45	Fond.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
64	3, 8	17	22	Trave Elev.	2	442.08	Imp.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
65	13, 9	27	23	Trave Elev.	4	272.89	Imp.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
66	12, 11	26	25	Trave Elev.	2	443.51	Imp.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
67	14, 13	28	27	Trave Elev.	2	438.45	Imp.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

- Caratteristiche delle Piastre -

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle piastre della struttura:

- Piastra : numerazione della piastra
- Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra
- Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra
- Tipo : tipologia della piastra (parete o platea)
- Numero Elementi: numero di elementi che compongono la piastra
- Nome Materiale : nome del materiale usato per progettare la piastra
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Piastra	Impalcato	Fili	Spess.	Tipo	Numero Elementi	Nome Materiale	Kwn [daN/cm <sup>3</sup> ]	Kwt [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	Imp.1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	C25/30	-	-
2	Imp.1	1-6	20.00	Parete in Cls	22	C25/30	-	-
3	Imp.1	2-12	20.00	Parete in Cls	9	C25/30	-	-
4	Imp.1	12-3	20.00	Parete in Cls	15	C25/30	-	-
5	Imp.1	3-14	20.00	Parete in Cls	12	C25/30	-	-
6	Imp.1	4-5	20.00	Parete in Cls	12	C25/30	-	-
7	Imp.1	14-4	20.00	Parete in Cls	9	C25/30	-	-
8	Imp.1	5-10	20.00	Parete in Cls	15	C25/30	-	-
9	Imp.1	6-7	20.00	Parete in Cls	14	C25/30	-	-
10	Imp.1	7-11	20.00	Parete in Cls	10	C25/30	-	-
11	Imp.1	11-8	20.00	Parete in Cls	17	C25/30	-	-
12	Imp.1	8-13	20.00	Parete in Cls	15	C25/30	-	-
13	Imp.1	9-10	20.00	Parete in Cls	12	C25/30	-	-

### Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto, per sviluppare i calcoli strutturali, si è fatto riferimento ai parametri tecnici dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

#### a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rek [daN/cm <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha t$ [1/°C]	Ec [daN/cm <sup>2</sup> ]	FC	$\gamma_{m,c}$	Ect/Ec	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctd SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctd SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctk,0.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctm [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ [%]	$\epsilon_{cu2}$ [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.00	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	212.50	17.95	17.95	25.65	2.00	3.50

#### b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	$\gamma_m$	$\gamma_E$	FC	Es [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>yk</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>tk</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>d</sub> SLE [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	sud [%]
B450C	B450C	1.15	-	1.00	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	4500.00	3913.04	1.00	10.00

### Vita nominale.

La vita nominale della costruzione è posta pari a 50 (Opere Ordinarie). La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

### Classe d'uso e di duttilità.

In base alla vita utile definita precedentemente, la costruzione viene classificata come II.

Classe di duttilità : B

La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

### Azioni sulla struttura.

Ai fini del dimensionamento degli elementi, su scelta del progettista, sono state considerate le seguenti azioni sulla struttura:

- Azione Termica -

Delta Termico in Fondazione: 10°C

Delta Termico in Elevazione: 15°C

- Azione Sismica -

**Spettri di calcolo**

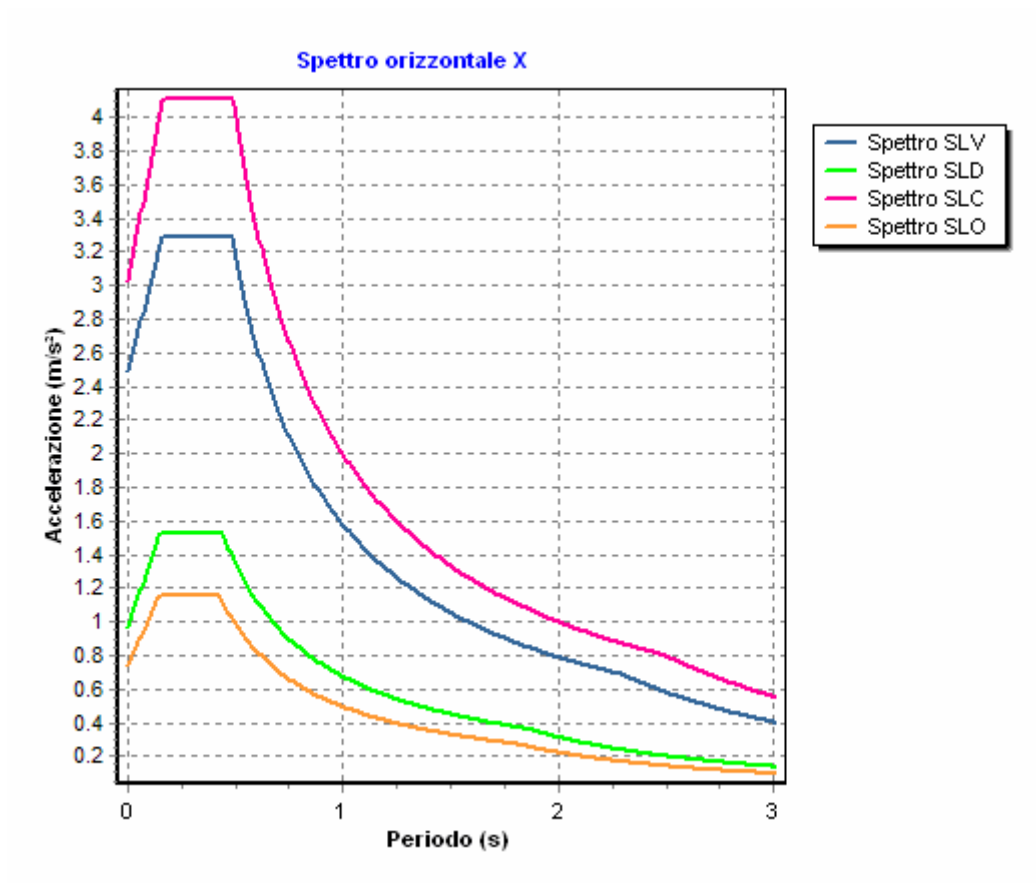
Coordinate del sito (Datum ED50) : Longitudine = 14.3560° - Latitudine = 38.0174°

<b>Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito</b>		
<b>Numero punto</b>	<b>Longitudine [°]</b>	<b>Latitudine [°]</b>
<b>45634</b>	14.3137	38.0319
<b>45635</b>	14.3770	38.0314
<b>45856</b>	14.3131	37.9819
<b>45857</b>	14.3764	37.9814

Zona sismica di appartenenza : SI  
 Suolo di fondazione : C  
 Vita nominale : 50  
 Classe di duttilità : B  
 Tipo di opera : Opere ordinarie  
 Classe d'uso : II  
 Vita di riferimento : 50  
 Categoria topografica : T1  
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

	<b>Parametri dello spettro di risposta orizzontale</b>							
	<b>SLV</b>		<b>SLC</b>		<b>SLD</b>		<b>SLO</b>	
<b>Tempo di ritorno</b>	475	975	50	30				
<b>Accelerazione sismica</b>	0.175	0.226	0.066	0.050				
<b>Coefficiente Fo</b>	2.395	2.455	2.357	2.359				
<b>Periodo T<sub>C</sub>*</b>	0.311	0.317	0.275	0.261				
<b>Coefficiente S<sub>s</sub></b>	1.45	1.37	1.50	1.50				
<b>Coefficiente di amplificazione topografica S<sub>t</sub></b>	1.00	1.00	1.00	1.00				
<b>Prodotto S<sub>s</sub> · S<sub>t</sub></b>	1.45	1.45	1.45	1.45				
<b>Periodo T<sub>B</sub></b>	0.16	0.16	0.15	0.14				
<b>Periodo T<sub>C</sub></b>	0.48	0.49	0.44	0.43				
<b>Periodo T<sub>D</sub></b>	2.30	2.50	1.86	1.80				
	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
<b>Coefficiente η</b>	0.552	0.552	1.000	1.000	*	*	*	*

\* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 pre le sollecitazioni.



- FATTORI DI STRUTTURA -

Fattore di struttura in direzione x (qx) : 1.81

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : NO  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Strutturale : Strutture a pareti non accoppiate  
 Modalità di collasso : Strutture a pareti, miste equivalenti a pareti  
 $\alpha_0$  : 0.81  
 Kw : 0.60

Fattore di struttura in direzione y (qy) : 1.81

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : NO  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Strutturale : Strutture a pareti non accoppiate  
 Modalità di collasso : Strutture a pareti, miste equivalenti a pareti  
 $\alpha_0$  : 0.81  
 Kw : 0.60

Fattore di struttura in direzione z (qz) : 1.50



**Stati limite e prestazioni attese di esercizio.**

Le verifiche agli stati limite di salvaguardia della vita, scelte dal Committente e dal Progettista, da effettuare riguardano:

In riferimento alle verifiche agli stati limite di esercizio effettuate, si riportano i valori limite delle relative grandezze. La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

- Elementi in c.a. - Verifiche SLV

**Travi**

Flessione Composta  
Taglio

**Pareti**

Flessione Composta  
Taglio

- Elementi in c.a. - Verifiche SLE

**Travi**

<b>TENSIONI DI ESERCIZIO</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>fck</b>	<b>fyk</b>
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
<b>DEFORMABILITA'</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>Freccia max (f/l)</b>	
Caratteristica	0.0020	
Frequente	0.0020	
Quasi permanente	0.0020	
<b>FESSURAZIONE</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>Ampiezza massima della fessura [mm]</b>	
Frequente	0.40	
Quasi permanente	0.30	

**Pareti**

<b>TENSIONI DI ESERCIZIO</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>fck</b>	<b>fyk</b>
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
<b>FESSURAZIONE</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>Ampiezza massima della fessura [mm]</b>	
Frequente	0.40	
Quasi permanente	0.40	

- Elementi in acciaio -

**Travi**

- Solai a trave continua - Verifiche SLV

SOLAIO IN PLASTBAU METAL  
 Flessione Composta  
 Taglio

- Solai a trave continua - Verifiche SLE

<b>TENSIONI DI ESERCIZIO</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>fck</b>	<b>fyk</b>
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
<b>DEFORMABILITA'</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>Freccia max (f/l)</b>	
Caratteristica	0.002	
Frequente	0.002	
Quasi permanente	0.002	
<b>FESSURAZIONE</b>		
<b>Combinazione</b>	<b>Ampiezza massima della fessura [mm]</b>	
Frequente	0.40	
Quasi permanente	0.30	

## Verifiche Geotecniche.

La verifica del sistema di fondazione relativo alla struttura in oggetto, è stata effettuata sulla base dei dati geologici e dei parametri geotecnici forniti, seguendo l'approccio di progetto relativo alla normativa di riferimento:  
 L'approccio progettuale scelto è APPROCCIO 2.

- (punti 6.4.2.1 del DM 14/01/2008 e 6.4.3 per fondazioni su pali del DM 14/01/2008)

A1 + M1 + R3

Dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

<b>CARICHI</b>	<b>COEFFICIENTE PARZIALE</b>	<b>Comb. A1</b>
<b>PERMANENTI</b>	$\gamma_{G1ns}$	1.3
<b>PERMANENTI NON STRUTTURALI</b>	$\gamma_{G2ns}$	1.5
<b>VARIABILI</b>	$\gamma_{Qi}$	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

<b>PARAMETRO</b>	<b>GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE</b>	<b>Comb. M1</b>
<b>Tangente dell'angolo di attrito</b>	$\tan\phi$	1.0
<b>Coesione drenata del terreno</b>	C	1.0
<b>Coesione non drenata del terreno</b>	$C_u$	1.0
<b>Peso dell'unità di volume</b>	$\gamma$	1.0

Le verifiche eseguite verranno riassunte nella relazione geotecnica e sulle fondazioni allegata.

## Verifica a Stato Limite di Danno.

La verifica a stato limite di danno viene effettuata utilizzando, su scelta del Committente e del Progettista, il valore limite per ogni impalcato pari al 5 per mille.

La descrizione del tamponamento: Tamponamenti collegati rigidamente.

## Verifica a Stato Limite di Operatività.

Per edifici con Tamponamenti collegati rigidamente il controllo viene fatto tramite la seguente relazione:

$$dr < (2/3) \cdot 0.0050 h$$

## Tipo di calcolo.

### ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove:  $\underline{F}$  = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;  
 $\underline{u}$  = vettore dei cinematismi nodali;  
 $[\underline{K}]$  = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;
- torsioni accidentali;
- carichi utente;

L'analisi sismica nella componente orizzontale è basata sulla teoria ed i concetti propri dell'analisi modale.

L'analisi modale consente di determinare le oscillazioni libere della struttura discretizzata.

Tali modi di vibrare sono legati agli autovalori e autovettori del sistema dinamico generalizzato, che può essere riassunto in:

$$[\underline{K}] \{ \underline{a} \} = \omega^2 [\underline{M}] \{ \underline{a} \}$$

dove:  $[\underline{K}]$  = matrice di rigidezza globale  
 $[\underline{M}]$  = matrice delle masse globale  
 $\{ \underline{a} \}$  = autovettori (forme modali)  
 $\omega^2$  = autovalori del sistema generalizzato

La frequenza (f) dei modi di vibrare è calcolata come:

$$f = \omega / 2\pi$$

Il periodo (T) è calcolato come:

$$T = 1 / f$$

Utilizzando il vettore di trascinamento " $\underline{d}$ " (o di direzione di entrata del sisma) calcoliamo i "fattori di partecipazione modali"

( $\Gamma_i$ ):

$$\Gamma_i = \phi_i^T [\underline{M}] \underline{d}$$

dove:  $\phi_i$  = autovettori normalizzati relativi al modo i-esimo

Per ogni direzione del sisma vengono scelti i modi efficaci al raggiungimento del valore imposto dalla normativa (85%).

Il parametro di riferimento è il "fattore di partecipazione delle masse", la cui formulazione è:

$$\Lambda_{xi} = \Gamma_i^2 / M_{tot}$$

I cinematismi modali vengono calcolati come:

$$\underline{u} = \Gamma_i S_d(T_i) / \omega_i^2$$

dove:  $S_d(T_i)$  = ordinata spettro di risposta orizzontale o verticale.  
 $\omega^2$  = autovalore del modo i-esimo

Gli effetti relativi ai modi di vibrare, vengono combinati utilizzando la combinazione quadratica completa (CQC):

$$E = \sqrt{(\sum_i \sum_j \rho_{ij} E_i E_j)}$$

dove:  $\rho_{ij}$  =  $(8\xi^2 (1 + \beta_{ij}) \beta_{ij}^{3/2}) / ((1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 8\xi^2 \beta_{ij}^2)$  coefficiente di correlazione tra il modo i-esimo ed il modo j-esimo;  
 $\xi$  = coefficiente di smorzamento viscoso;  
 $\beta_{ij}$  = rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia di modi ( $f_i / f_j$ )  
 $E_i E_j$  = effetti considerati in valore assoluto.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per il braccio pari al 5% della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.

## Teoria verifiche Stati Limite.

- Elementi in C.A. -

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- Flessione composta deviata

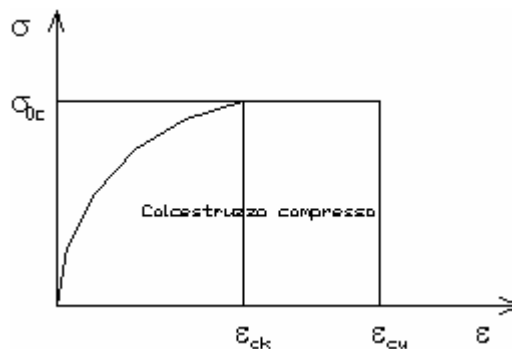
Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso le conoscenze del comportamento meccanico della sezione in esame, delle caratteristiche dei materiali di cui è composta ed in base ai coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita:

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura.
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo.
3. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



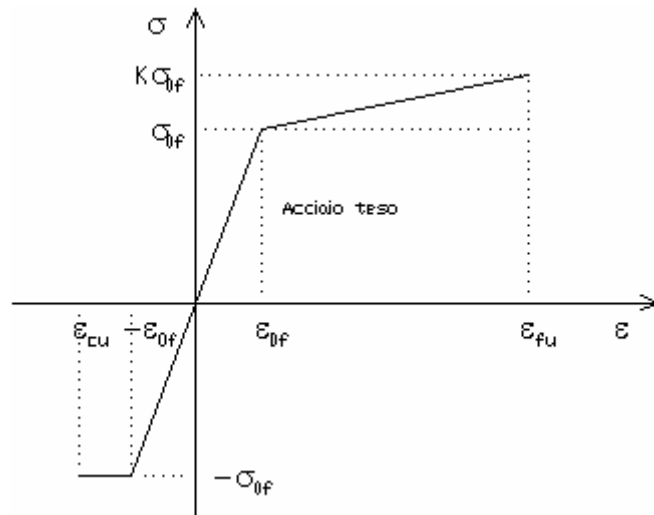
dove:  $\epsilon_{ck}$  = deformazione caratteristica;  
 $\epsilon_{cu}$  = deformazione ultima del calcestruzzo;  
 $\sigma_{0c}$  = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\epsilon < \epsilon_{ck} : \sigma(\epsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \epsilon \cdot (1 - 250 \cdot \epsilon);$$

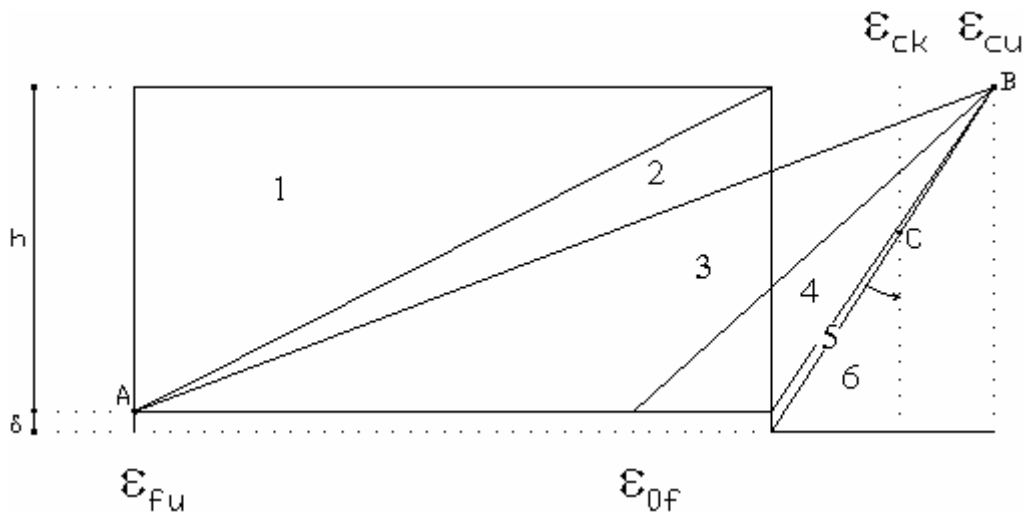
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove:  $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$ ;  
 $E$  = Modulo di elasticità dell'acciaio;  
 $\sigma_{0f}$  = resistenza di calcolo dell'acciaio;  
 $k$  = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare perfettamente plastico);  
 $f_{yk}$  = Resistenza caratteristica dell'acciaio  
 $\gamma_m$  = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;  
 $\epsilon_{fu}$  = deformazione ultima dell'acciaio;  
 $\epsilon_{cu}$  = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



**Campo 1** : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a  $\epsilon_{fu}$ . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da  $-\infty$  a 0.

E' il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

**Campo 2** : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a  $\epsilon_{fu}$  e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso ( $\epsilon_{cu}$ ) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a  $0.259h$ . La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 3** : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di

rottura di calcolo mentre l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 4** : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 5** : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da  $h$  ad  $h+d$ . L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

**Campo 6** : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra  $\epsilon_{cu}$  e  $\epsilon_{ck}$ . Le rette di deformazione specifiche appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e  $-\infty$ . La distanza di (C) dal lembo superiore vale  $3h/7$ . La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

#### - Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.  
Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, e cioè quando:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

- $V_{Sd}$  : taglio sollecitante il calcolo;
- $V_{Rsd} = 0.9 d (A_{sw} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$ ;
- $V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ ;
- $d$  : altezza utile della sezione;
- $A_{sw}$  : area dell'armatura trasversale;
- $s$  : passo dell'armatura trasversale;;
- $f_{yd}$  : resistenza a snervamento dell'acciaio;
- $b_w$  : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

#### - Stato Tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente.

La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

#### - Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

$A_s$  : area di armatura nella zona tesa;  
 $k_c$  : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione.

Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;  
 $k$  : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;  
 $f_{ct,eff}$  : resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure.

In mancanza di

dati si utilizza il valore di 3 N/mm<sup>2</sup>;  
 $A_{ct}$  : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;  
 $\sigma_s$  : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm}$$

$W_k$  : ampiezza di calcolo delle fessure;  
 $\beta$  : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;  
 $s_{rm}$  : distanza media finale tra le fessure;  
 $\varepsilon_{sm}$  : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro  
 ecc.;

La quantità  $\varepsilon_{sm}$  si ottiene dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [ 1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2 ]$$

dove:

$\sigma_s$  : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;  
 $E_s$  : modulo elastico dell'acciaio;  
 $\sigma_{sr}$  : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;  
 $\beta_1$  : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;  
 $\beta_2$  : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità  $s_{rm}$  si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

dove:

$k_1$  : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;  
 $k_2$  : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per trazione pura;  
 $\phi$  : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

- Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1-\zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$



dove  $\zeta$  rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

$c$  : pari a 1 per carichi permanenti;  
 $M_{cr}$  : momento di prima fessurazione;  
 $M$  : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio  $\theta_i$  riferita alla coordinata  $x_i$ . La freccia relativa alla sezione  $x_j$  vale:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

$\varphi_A$  : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;  
 $l$  : lunghezza dell'elemento;  
 $\Delta x$  : lunghezza del concio.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediante la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

$V_{jbd}$  : forza di taglio agente nel nodo  
 $\eta = \alpha_j (1 - f_{ck} / 250)$  con  $f_{ck}$  in MPa  
 $\alpha_j$  : coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni  
 $b_j$  : larghezza del nodo  
 $h_{jc}$  : distanza tra le armature più esterne del pilastro  
 $v_d$  : forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi interni}$$

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi esterni}$$

dove:

$A_{sh}$  : area totale nel nodo  
 $f_{ywd}, f_{yd}$  : resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali  
 $\gamma_{Rd}$  : 1.2  
 $A_{s1}, A_{s2}$  : area armature superiore ed inferiore nel nodo

- Particolari prescrizioni nell'ambito della gerarchia delle resistenze

Al fine di garantire la gerarchia delle resistenze per le strutture in c.a. sono state considerate alcune prescrizioni aggiuntive per il calcolo delle sollecitazioni di calcolo.

Per le travi, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo  $V_{Ed}$  vengono ottenute sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovraresistenza  $\gamma_{Rd}$  assunto pari ad 1.20 per strutture in CD"A" e ad 1.00 per strutture in CD"B".

Per ciascuna direzione e ciascun verso di applicazione delle azioni sismiche, si devono proteggere i pilastri dalla plasticizzazione prematura adottando opportuni momenti flettenti di calcolo. Tale condizione di conseguenza qualora, verificando che la resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente  $\gamma_{Rd}$ , in accordo con la formula:

$$\Sigma M_{C,Rd} \geq \gamma_{Rd} \Sigma M_{b,Rd}$$

dove:

$\gamma_{Rd} = 1.30$  per le strutture in CD"A";

$\gamma_{Rd} = 1.10$  per le strutture in CD"B";

$M_{C,Rd}$  è il momento resistente del generico pilastro convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni.

$M_{b,Rd}$  è il momento resistente della generica trave convergente nel nodo.

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono sommando al contributo dovuto ai gravitazionali il contributo indotto dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti  $M_{C,Rd}$  nelle sezioni di estremità superiore ed inferiore secondo l'espressione:

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / l_p$$

- Elementi in Acciaio -

- VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

Verifica di resistenza delle aste tese;

Verifica di resistenza delle aste compresse;

Verifica di resistenza delle aste inflesse;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;

Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a tenere in considerazione gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

Verifiche Plastiche

Trazione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{t,Rd}$$

Dove:  $NE_d$  : è l'azione di trazione di progetto;  
 $N_{t,Rd}$  : è la resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

Dove:  $N_{pl,Rd}$  : Resistenza plastica di progetto;  
 $N_{u,Rd}$  : Resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

$A, A_{net}$  : sono rispettivamente l'area lorda e netta della sezione;  
 $f_u, f_y$  : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;  
 $\gamma_{M0}, \gamma_{M2}$  : sono coefficienti riduttivi.

Compressione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{c,Rd}$$

Dove:  $NE_d$  : è l'azione di compressione di progetto;  
 $N_{c,Rd}$  : è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$  Per sezioni di classe 1, 2 e 3

$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1}$  Per sezioni di classe 4

Dove, ancora:

$A, A_{eff}$  : sono rispettivamente l'area lorda ed efficace della sezione;  
 $f_y$  : è la tensione di snervamento dell'acciaio;  
 $\gamma_{M0}, \gamma_{M1}$  : sono coefficienti riduttivi.

Taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliante  $V_{sd}$  in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

Con  $V_{pl,Rd}$  valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

$A_t$  : è l'area resistente al taglio della sezione;  
 $f_y$  : è la tensione di snervamento dell'acciaio;  
 $\gamma_{M0}$  : è un coefficiente riduttivo.

Flessione

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{Sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove  $M_{Rd}$  rappresenta il momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione ed  $M_{Sd}$  rappresenta il valore del momento di progetto.

Il valore  $M_{Rd}$  è determinato in funzione della classe della sezione.

$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{M0}$  per le classi 1 e 2

$$M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 3}$$

$$M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 4}$$

Dove:  $W_{pl}$  : è il modulo di resistenza plastico;  
 $W_{el}$  : è il modulo di resistenza elastico;  
 $W_{eff}$  : è il modulo di resistenza della sezione efficace;  
 $f_y$  : è la tensione di snervamento dell'acciaio;  
 $\gamma_{Mo}$  : è un coefficiente riduttivo.

#### Flessione e Taglio

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità  $(1 - \rho)$  dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

#### Presso Flessione

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

Dove:  $M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$  : sono i momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;  
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$  : sono i momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

#### Verifiche Elastiche

##### - VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

Dove:  $N_{Ed}$  : è l'azione di compressione di calcolo;  
 $N_{b,Rd}$  : è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

I coefficienti  $\chi$  dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata  $\lambda_a$ , dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

Dove

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

$\alpha$  : è un fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

$N_{cr}$  : è il carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione  $l_0$  dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

## Combinazioni di carico adottate.

### Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione, dettati dalle normative, relativi agli stati limite ultimi ( $\Psi_{2i}$ ) e di danno ( $\Psi_{0i}$ ):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
Fond.	E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.0
Imp.1	C - Ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

### Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazione	Elementi della Struttura								
	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	1	0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	1	-0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	1	-0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	-1	0.30	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	0.30	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	0.30	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	0.30	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0.30	-1	-0.30	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	-0.30	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	-0.30	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	-0.30	0
22	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	1	0
23	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	1	0
24	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	1	0
25	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	1	0
26	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	-1	0
27	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	-1	0
28	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	-1	0
29	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	-1	0
30	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	1	0
31	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	1	0
32	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	1	0
33	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	1	0
34	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	-1	0
35	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	-1	0
36	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	-1	0

<b>37</b>	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	-1	0
<b>U1</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.00
<b>U2</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	0.30	1.00	0.00
<b>U3</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	0.30	1.00	0.00
<b>U4</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	0.30	1.00	0.00
<b>U5</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.00
<b>U6</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	0.30	-1.00	0.00
<b>U7</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	0.30	-1.00	0.00
<b>U8</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	0.30	-1.00	0.00
<b>U9</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	-0.30	1.00	0.00
<b>U10</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	-0.30	1.00	0.00
<b>U11</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	-0.30	1.00	0.00
<b>U12</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	-0.30	1.00	0.00
<b>U13</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	-0.30	-1.00	0.00
<b>U14</b>	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	-0.30	-1.00	0.00

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75	1.30	0.00	0.00
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50	1.30	0.00	0.00
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75	1.30	0.00	0.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	-0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	-0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	0.30	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	0.30	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	0.30	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	0.30	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	-0.30	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	-0.30	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	-0.30	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	-0.30	0
22	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	1	0
23	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	1	0
24	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	1	0
25	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	1	0
26	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	-1	0
27	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	-1	0
28	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	-1	0
29	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	-1	0
30	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	1	0
31	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	1	0
32	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	1	0
33	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	1	0
34	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	-1	0
35	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	-1	0
36	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	-1	0
37	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	-1	0
U1	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.00
U2	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	0.30	1.00	0.00
U3	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	0.30	1.00	0.00
U4	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	0.30	1.00	0.00
U5	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	0.30	-1.00	0.00
U6	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	0.30	-1.00	0.00
U7	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	0.30	-1.00	0.00
U8	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	0.30	-1.00	0.00
U9	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	-0.30	1.00	0.00
U10	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	-0.30	1.00	0.00
U11	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	-1.00	-0.30	1.00	0.00
U12	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	-1.00	-0.30	1.00	0.00
U13	1.00	1.00	0.60	0.00	0.30	1.00	-0.30	-1.00	0.00
U14	1.00	1.00	0.60	0.00	-0.30	1.00	-0.30	-1.00	0.00

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30

11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75	1.30	0.00	0.00
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50	1.30	0.00	0.00
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75	1.30	0.00	0.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	1.30	0.00	0.00
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.30	0.00	0.00

**Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Danno**

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di danno possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Elementi della Struttura									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	-0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	-0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	0.30	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	0.30	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	0.30	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	0.30	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	-0.30	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	-0.30	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	-0.30	0



21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	-0.30	0
22	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	1	0
23	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	1	0
24	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	1	0
25	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	1	0
26	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	-1	0
27	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	-1	0
28	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	-1	0
29	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	-1	0
30	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	1	0
31	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	1	0
32	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	1	0
33	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	1	0
34	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	-1	0
35	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	-1	0
36	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	-1	0
37	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	-1	0

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	0.30	0

8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	1	-0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	1	-0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	0.30	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	0.30	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	0.30	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	0.30	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0.30	-1	-0.30	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0.30	-1	-0.30	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	-0.30	-1	-0.30	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	-0.30	-1	-0.30	0
22	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	1	0
23	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	1	0
24	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	1	0
25	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	1	0
26	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	0.30	-1	0
27	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	0.30	-1	0
28	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	0.30	-1	0
29	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	0.30	-1	0
30	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	1	0
31	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	1	0
32	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	1	0
33	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	1	0
34	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	1	-0.30	-1	0
35	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	1	-0.30	-1	0
36	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0.30	-1	-0.30	-1	0
37	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-0.30	-1	-0.30	-1	0

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.30
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	0.30
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	-0.30
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	1.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	-1.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-0.30	-1.00
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

Elemento	SLV						SLD					
	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_{G1s}$	$\gamma_{G2s}$	$\gamma_{Qs}$	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_{G1s}$	$\gamma_{G2s}$	$\gamma_{Qs}$
Struttura	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

### Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi_0$
2	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi_0$
3	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0$	$\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0$	$-\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60
U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			Δt
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi0$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi0$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi0$	$\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi0$	$-\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00

U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60
U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50	1.00	0.00	0.00
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$-\Psi2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$\Psi1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$-\Psi1\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.00	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.00
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$-\Psi2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$\Psi1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$-\Psi1\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.00	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.00
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	0.00	0.00

Combinazioni Quasi Permanenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$-\Psi2\gamma Qns$

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

Combinazione	Condizione							
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Spinta stat.	Spinta din.X	Spinta din.Y
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE															
Elemento	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$
Struttura	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

## Informazioni codici di calcolo.

Nome del software : FaTA e-version  
 Versione del software : 30.3.1  
 Numero di licenza : S/1040-D/873  
 Produttore del software : Stacec. s.r.l.  
 Indirizzo del produttore : C.so Umberto I, 358 - 89034 Bovalino (R.C.)

Descrizione : Il software 'FaTAe' è prodotto e distribuito da Stacec s.r.l. con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi. 'FaTAe' è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno lamellare e massiccio o in muratura. 'FaTAe' articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte: 1) il preprocessore: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura; 2) il solutore: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti; 3) il post-processore: fase di verifica degli elementi, di creazione degli elaborati grafici esecutivi e di redazione della relazione di calcolo.

## Responsabilità e Competenze.

Nel seguente quadro riepilogativo vengono riportate sinteticamente le responsabilità in merito alle scelte dei parametri definiti dalla normativa e riportate nella seguente relazione.

Argomento	Committe nte	Progettist a
Livelli di sicurezza	X	X
Modello di calcolo	X	X
Vita nominale e classe d'uso	X	X
Situazioni contingenti		X
Combinazioni di carico		X
Azioni di calcolo		X
Prestazioni in esercizio	X	X
Limiti di deformabilità	X	X
Valutazione azione termica		X
Modellazione dinamica int. Terreno-Struttura	X	X
Valutazione azioni antropiche		X
Piano delle indagini geotecniche		X
Termine di vita di servizio costr. esist.	X	
Verifiche strutturali	X	X

## Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Nell'ambito degli obblighi derivanti dall'applicazione della nuova normativa tecnica per le costruzioni, rientra anche l'onere di esprimere un giudizio motivato di accettabilità dei risultati conseguiti con l'impiego di specifico programma di calcolo dedicato. È superfluo ricordare che qualsiasi Programma di Calcolo strutturale è e resterà solo un grande mezzo di ausilio nel calcolo e che il dimensionamento di una struttura, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, resta, come del resto è sempre stato, un onere del progettista strutturale. Pertanto la scelta a priori degli elementi resistenti della struttura è stata condotta dietro l'ausilio di esperienza e sensibilità specifiche, verificando, al completamento del calcolo automatico, la congruità delle scelte effettuate inizialmente, mediante il confronto fra le sollecitazioni previste in fase preventiva e quelle ottenute dall'elaborazioni con programma dedicato.

Con analoga metodologia si è proceduto al dimensionamento preventivo delle travi, considerando l'effettivo carico agente su una di esse, scelta fra le più caricate, e determinando il carico sempre con il metodo dell'Area di Influenza. A tal proposito si è scelto di studiare preventivamente una trave incastrata agli estremi del livello "Imp.1" posta ai fili 3 e 8 della struttura e risolvendola con i metodi tradizionali codificati ormai da decenni su qualsiasi manuale tecnico. Le sollecitazioni così ottenute sono messe a confronto con quelle che il programma di calcolo, nella sua elaborazione generale, determina in relazione alla stessa natura dei carichi.

### CALCOLO SOLLECITAZIONI DI UNA TRAVE INCASTRATA AGLI ESTREMI

Nella fase di predimensionamento si è presa in considerazione la trave a doppio incastro del piano "Imp.1" individuata dai Fili Fissi 3 e 8, come riportato nella carpenteria del solaio del piano "Imp.1", per la quale è stata condotta l'analisi dei carichi con il tradizionale metodo dell'area di influenza. Di seguito si riportano gli schemi statici e di carico della trave e i relativi diagrammi delle sollecitazioni di taglio e momento flettente.

#### Analisi dei carichi trave (piano "Imp.1" Fili fissi 3-8)

- Peso trave : 187.50daN/m
- Pannello solaio destro:
  - Peso proprio : 16.13daN/m
  - Carico Permanente : 11.25daN/m
  - Carico d'esercizio : 30.00daN/m
  - Incidenza tramezzi : 0.00daN/m
- Pannello solaio sinistro:
  - Peso proprio : 22.58daN/m



- Carico Permanente : 15.75daN/m
- Carico d'esercizio : 42.00daN/m
- Incidenza tramezzi : 0.00daN/m

#### Carichi ripartiti

- Carichi permanenti strutturali G1 : 226.20daN/m
- Carichi permanenti non strutturali G2 : 72.00daN/m
- Carichi d'esercizio Q : 192.00daN/m

#### Coefficienti di combinazione

- Coefficiente  $\gamma_{G1}$  : 1.30
- Coefficiente  $\gamma_{G2}$  : 1.50
- Coefficiente  $\gamma_Q$  : 1.50

#### Calcolo sollecitazioni

Lunghezza trave : 4.02 m

- Momento incastro :  $ql^2/12$

$$M_A = \gamma_{G1} \cdot M_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot M_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot M_{A(Q)} = 1.30 \cdot 304.14 + 1.50 \cdot 96.81 + 1.50 \cdot 258.16 = 927.83 \text{ daNm}$$

- Taglio incastro :  $ql/2$

$$T_A = \gamma_{G1} \cdot T_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot T_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot T_{A(Q)} = 1.30 \cdot 454.30 + 1.50 \cdot 144.61 + 1.50 \cdot 385.61 = 1385.92 \text{ daN}$$

#### Sollecitazioni ricavate dal software

- Momento incastro

$$M_A = \gamma_{G1} \cdot M_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot M_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot M_{A(Q)} = 1.30 \cdot -351.10 + 1.50 \cdot -111.06 + 1.50 \cdot -270.41 = -1028.63 \text{ daNm}$$

- Taglio incastro

$$T_A = \gamma_{G1} \cdot T_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot T_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot T_{A(Q)} = 1.30 \cdot 531.34 + 1.50 \cdot 172.58 + 1.50 \cdot 447.85 = 1621.39 \text{ daN}$$

#### Differenze percentuali

- Momento : 10.86 %
- Taglio : 16.99 %

### GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

La differenza fra i valori determinati con il calcolo di predimensionamento e quelli determinati nel calcolo generale, sotto il profilo ingegneristico, è sempre accettabile in considerazione che il predimensionamento è stato condotto su un elemento monodimensionale, mentre, in realtà, il programma di elaborazione impiegato, considera la struttura in modo tridimensionale e modelli di calcolo più sofisticati, soprattutto in presenza di elementi bidimensionali quali parete o piastre. Inoltre tale situazione da un giudizio positivo di congruità fra le scelte preventive operate e i risultati di calcolo generale.

Pertanto, alla luce di quanto esposto e dal confronto fra le sollecitazioni determinate dal calcolo preventivo di prima approssimazione e quelle calcolate dal programma di calcolo impiegato, lo scrivente progettista strutturale Ing. Luciano Spurio, con la presente

#### D I C H I A R A

accettabili i risultati di calcolo della struttura in oggetto eseguiti con il Programma di Calcolo Strutturale FATA-E, Versione 30.3.1, Licenza n. S/1040-D/873, e ne assume la piena responsabilità prevista dalla vigente normativa.

## Riassunto dei Risultati.

### Riassunto Risultati Verifiche.

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	COEFF. SIC. MIN	COEFF. SIC. MAX
<b>Travi in C.A.</b>	S.L.V. - Flessione Composta	1.03	> 1000
	S.L.V. - Taglio	2.42	41.96
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di esercizio	1.54	> 1000
	S.L.E. Caratteristica - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di esercizio	1.66	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000
<b>Pareti in C.A.</b>	S.L.V. - Flessione Composta	1.04	64.21
	S.L.V. - Taglio	4.37	20.71
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di esercizio	1.02	8.57
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di esercizio	1.75	42.67
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000
<b>Solaio in Plastbau Metal</b>	S.L.V. - Flessione Composta	1.54	1.66
	S.L.V. - Taglio	1.47	1.49
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di Esercizio	1.85	3.88
	S.L.E. Caratteristica - Deformabilità	13.34	13.89
	S.L.E. Frequente - Deformabilità	16.85	17.61
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di Esercizio	1.81	5.06
	S.L.E. Quasi Permanente - Deformabilità	18.73	19.60
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMASTRA  
Provincia di MESSINA**

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

Conforme al capitolo 11 del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

**Oggetto:**

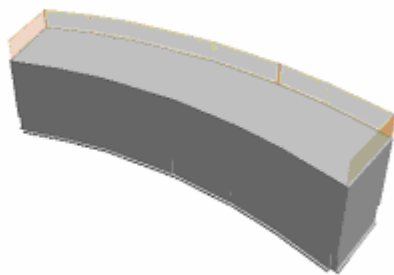
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

**Il Progettista Strutturale**  
(Ing. Luciano Spurio)

**Il Direttore dei lavori**  
(Ing. Luciano Spurio)

Opere di nuova costruzione

**Materiali in genere.**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere in oggetto alla presente relazione, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere di cui al presente progetto proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

**Cementi.**

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lettera C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

**Acqua di impasto.**

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008.

### **Aggregati.**

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continui a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità descritti in fase di progetto. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m<sup>3</sup>.

Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1: 1999 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS<sub>0,2</sub>);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei calcestruzzi. L'Impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

### **Additivi.**

Gli additivi, ove previsti, per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificare l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

### **Acciai per c.a..**

Per opere in calcestruzzo armato si userà acciaio in barre del tipo:

1) B450C (ad aderenza migliorata) avente una tensione caratteristica di snervamento minima garantita di 450.00 N/mm<sup>2</sup> ed una tensione caratteristica a rottura minima garantita di 540.00 N/mm<sup>2</sup>.

Non saranno poste in opera barre eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

L'acciaio da calcestruzzo armato, in ogni sua forma commerciale, deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14/01/2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere

verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Nei riguardi della saldabilità, la composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nel D.M. 14/01/2008.

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008):

<b>Proprietà</b>	<b>Valore caratteristico</b>
$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 450
$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 540
$f_t/f_y$	≥ 1,15 ≤ 1,35
$A_{gt}$ (%)	≥ 7,5
$f_y/f_{y,nom}$	≤ 1,25

Prova di piega e raddrizzamento In accordo con quanto specificato nel D.M. 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti:

<b>Diametro nominale (Ø) mm</b>	<b>Diametro massimo del mandrino</b>
Ø < 12	4 Ø
12 ≤ Ø ≤ 16	5 Ø
16 < Ø ≤ 25	8 Ø
25 < Ø ≤ 40	10 Ø

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 14/01/2008:

<b>Diametro nominale (mm)</b>	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
<b>Tolleranza in % sulla sezione</b>	± 6	± 4,5

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 14/01/2008. L'indice di aderenza  $I_r$  deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

<b>Diametro nominale mm</b>	<b><math>I_r</math></b>
5 ≤ Ø ≤ 6	≥ 0.048
6 < Ø ≤ 8	≥ 0.055
8 < Ø ≤ 12	≥ 0.060
Ø > 12	≥ 0.065

### **Conglomerato cementizio.**

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1) e del requisito di durabilità delle opere.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Classe	Classe di esposizione	Consistenza	Aggregato	Tipo Cemento	Quantità Cemento [q.li]	Sabbia [m <sup>3</sup> ]	Ghiaia [m <sup>3</sup> ]	Acqua [lt]
C25/30	XS1	S4	D <sub>max</sub> 15	42.5	3.5	0.4	0.8	175

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione ottimali. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di ¼ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interfero ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30%.

l'impasto di materiali, se realizzati in cantiere, dovrà essere fatto a mezzo di macchine impastatrici. I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolate a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il cemento e la consistenza degli impasti, saranno determinate in funzione della destinazione d'uso ed al procedimento di posa in opera calcestruzzo. **Tutti i calcestruzzi messi in opera dovranno essere costipati mediante vibratore meccanico.**

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo possieda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta.

Qualsiasi altra informazione sarà fornita direttamente dalla Direzione dei lavori.

### **Acciai per carpenteria.**

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = R_eH$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Gli acciai per carpenteria in ogni forma commerciale come ad esempio:

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U;
- lamiere e piatti;
- nastri, profilati cavi prodotti a caldo;
- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo);

devono essere conformi alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1. In particolare gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate nelle norme UNI armonizzate indicate precedentemente, devono avere adeguata composizione chimica, come indicato nelle stesse norme.

Per l'utilizzo in zona sismica, l'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole addizionali:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura  $f_{tk}$  (nominale) e la tensione di snervamento  $f_{yk}$  (nominale) deve essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima  $f_{y,max}$  deve risultare  $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$ ;

Per la costruzione in oggetto sono stati usati i seguenti acciai da carpenteria:

Tipo Acciaio	Norma di riferimento	$f_y$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$f_u$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
S355	UNI EN 10025-2	3550	5100

Qualsiasi altra informazione sarà fornita direttamente dalla Direzione dei lavori.

### **Processo di saldatura.**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adatterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062.

### **Prove sui materiali.**

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

La definizione del calcestruzzo viene effettuata mediante la classe di resistenza, contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica  $R_{ck}$  e cilindrica  $f_{ck}$  a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm. Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.



Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio per carpenteria, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, EN 10002-1, UNI EN 10045-1.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, salvo pattuizioni contrarie.

SANTO STEFANO DI CAMASTRA, li 13/04/2017

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMPOTERÀ  
Provincia di MESSINA**

**Piano di manutenzione delle strutture**

**Oggetto:**

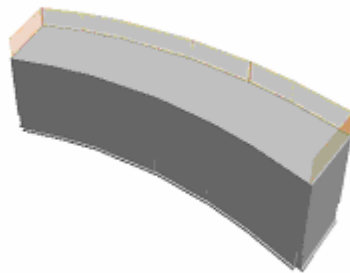
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

## **Normativa rispettata.**

Il seguente "Piano di Manutenzione", riguardante le strutture, è stato redatto in conformità alla normativa vigente in materia e riportata di seguito:

1. D.Lgs 163/2006, "*Codice dei contratti*", art. 93 comma 5.
2. D.M. 14/01/2008, "*Norme Tecniche per le Costruzioni*", Punto 10.1.
3. Circolare esplicativa N.617 del 2 febbraio 2009.
4. D.P.R. 207/2010, "*Regolamento Attuativo*", art. 33 e art. 38.

## **Unità tecnologiche ed elementi.**

### **01 - Strutture in sottosuolo:**

- 01.01 - Travi di fondazione*
- 01.02 - Pareti controterra*

### **02 - Strutture di elevazione:**

- 02.03 - Travi in c.a.*
- 02.04 - Pareti in c.a.*

### **03 - Strutture orizzontali:**

- 03.05 - Solai Plastbau*

# Comune di SANTO STEFANO DI CAMPOTERÀ Provincia di MESSINA

## Manuale d'uso

**Oggetto:**

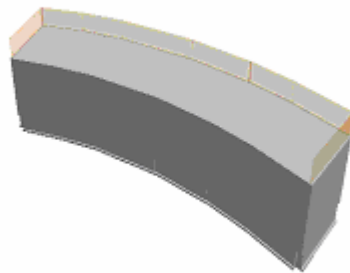
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

# Manuale d'uso

## 01 - Travi di fondazione

---

### **Descrizione**

Elementi strutturali orizzontali in c.a. con una dimensione predominante prodotto dall'estrusione di una sezione rettangolare o a "T rovescia" che presentano una superficie di contatto tra fondazione e terreno. Sono generalmente poggiate su un getto in calcestruzzo con funzione di ripartizione (magrone) e sono adatte a sostenere carichi trasversali all'asse.

### **Modalità d'uso corretto**

Le fondazioni sono state concepite per poter resistere a: fenomeni di rottura al taglio lungo le superfici di scorrimento poste al di sotto del piano di imposta; variazioni volumetriche eccessive delle masse di terreno interessate (cedimenti); cedimenti differenziati ovvero un'eccessiva disuniformità dei cedimenti nei diversi punti di contatto.

### **Collocazione**

Numero	Livello	Quota [cm]	Filo Fisso iniziale	Filo Fisso finale
1	0	0,0	1	2
2	0	0,0	1	6
3	0	0,0	2	12
4	0	0,0	3	8
5	0	0,0	12	3
6	0	0,0	3	14
7	0	0,0	4	5
8	0	0,0	14	4
9	0	0,0	5	10
10	0	0,0	6	7
11	0	0,0	7	11
12	0	0,0	11	8
13	0	0,0	8	13
14	0	0,0	9	10
15	0	0,0	13	9
16	0	0,0	12	11
17	0	0,0	14	13

## 02 - Pareti controterra

---

### **Descrizione**

Elementi strutturali verticali in c.a., formati da un volume parallelepipedo piano con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza, avente la funzione di sostenere sia i carichi verticali che orizzontali, trasmessi da porzioni di terreno poste a contatto. Dal punto di vista architettonico svolgono anche la funzione di delimitazione dello spazio esterno.

### **Modalità d'uso corretto**

Le pareti controterra sono state concepite per poter resistere a: fenomeni di rottura al taglio lungo le potenziali superfici di scorrimento; fenomeni di schiacciamento e flessione rispetto ai carichi trasmessi dalle varie parti strutturali. Inoltre devono soddisfare i requisiti di protezione dell'ambiente interno secondo i criteri di vivibilità e utilizzo legate alla destinazione d'uso dei vari vani che delimitano.

### **Collocazione**

<b>Numero</b>	<b>Livello</b>	<b>Quota [cm]</b>	<b>Filo Fisso iniziale</b>	<b>Filo Fisso finale</b>
1	1	0,0	1	2
3	1	0,0	2	12
4	1	0,0	12	3
5	1	0,0	3	14
6	1	0,0	4	5
7	1	0,0	14	4

## 03 - Travi in c.a.

---

### **Descrizione**

Elementi strutturali orizzontali e inclinati in c.a. con una dimensione predominante prodotto dall'estrusione di una sezione avente una qualsiasi forma geometrica piana. Hanno la funzione di sostenere sia i carichi verticali che orizzontali, statici e dinamici.

### **Modalità d'uso corretto**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie. Resistenza ai carichi di progetto.

### **Collocazione**

<b>Numero</b>	<b>Livello</b>	<b>Quota [cm]</b>	<b>Filo Fisso iniziale</b>	<b>Filo Fisso finale</b>
18	1	300,0	3	8
19	1	300,0	13	9
20	1	300,0	12	11
21	1	300,0	14	13

## 04 - Pareti in c.a.

---

### **Descrizione**

Elementi strutturali verticali in c.a., formati da un volume parallelepipedo piano con spessore ridotto rispetto alla lunghezza e alla larghezza, avente la funzione di sostenere sia i carichi verticali che orizzontali. Dal punto di vista architettonico svolgono anche la funzione di delimitazione degli spazi.

### **Modalità d'uso corretto**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Risccontro di eventuali anomalie. Resistenza ai carichi di progetto.

### **Collocazione**

<b>Numero</b>	<b>Livello</b>	<b>Quota [cm]</b>	<b>Filo Fisso iniziale</b>	<b>Filo Fisso finale</b>
2	1	0,0	1	6
8	1	0,0	5	10
9	1	0,0	6	7
10	1	0,0	7	11
11	1	0,0	11	8
12	1	0,0	8	13
13	1	0,0	9	10



## 05 - Solai Plastbau

---

### **Descrizione**

I solai Plastbau consistono nella realizzazione delle nervature del solaio mediante getto in opera dei travetti, realizzati con armatura in acciaio, intervallati da materiale di alleggerimento in polistirene espanso. Viene poi eseguito successivamente un getto di conglomerato cementizio per il collegamento degli elementi e un sottile strato superiore di malta per il livellamento del piano di posa.

### **Modalità d'uso corretto**

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.). Riscontro di eventuali anomalie. Resistenza ai carichi di progetto.

### **Collocazione**

<b>Numero</b>	<b>Tipo</b>	<b>Livello</b>	<b>Quota [cm]</b>	<b>Fili Fissi</b>
1	SPB_16/4/5.0	1	300,0	12-2-1-6-7-11
2	SPB_16/4/5.0	1	300,0	5-4-14-13-9-10
3	SPB_16/4/5.0	1	300,0	3-12-11-8
4	SPB_16/4/5.0	1	300,0	8-13-14-3

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMAGETRA**  
Provincia di MESSINA

**Manuale di manutenzione**

**Oggetto:**

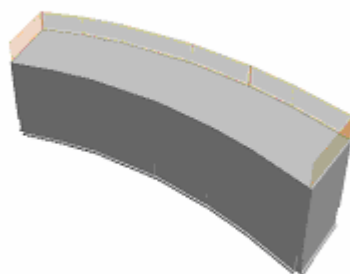
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

# Manuale di manutenzione

## 01 - Travi di fondazione

---

### **Livello minimo delle prestazioni**

Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **Anomalie riscontrabili**

#### **01 - Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione, anche differenziali.

#### **02 - Distacchi murari**

#### **03 - Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### **04 - Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **05 - Non perpendicolarità dell'edificio**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### **06 - Umidità**

Presenza di umidità dovuta a risalita capillare, spesso accompagnata da efflorescenza

### **Controlli**

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni anno	Non necessarie	Personale specializzato

### **Interventi**

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
03	Miglioramento della resistenza del sistema fondale tramite l'utilizzo di georesine.	Quando necessario	Georesine, macchine di pompaggio e controllo.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato

## **02 - Pareti controterra**

---

### ***Livello minimo delle prestazioni***

Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### ***Anomalie riscontrabili***

#### **07 - Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### **08 - Bolle d'aria**

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

#### **09 - Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **10 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **11 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **12 - Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **13 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **14 - Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **15 - Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura cause antropiche.

### **16 - Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **17 - Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **18 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### **19 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **20 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **21 - Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **22 - Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **23 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### **24 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriiformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **25 - Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

## **Controlli**

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

## **Interventi**

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

## **03 - Travi in c.a.**

---

### ***Livello minimo delle prestazioni***

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### ***Anomalie riscontrabili***

#### **07 - Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### **08 - Bolle d'aria**

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

#### **09 - Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **10 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **11 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **26 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **12 - Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **13 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **14 - Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **15 - Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura cause antropiche.

### **16 - Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **17 - Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **18 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### **27 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

### **19 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **20 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **21 - Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **22 - Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **23 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### **24 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **25 - Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.



## **Controlli**

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

## **Interventi**

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

## **04 - Pareti in c.a.**

---

### ***Livello minimo delle prestazioni***

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### ***Anomalie riscontrabili***

#### **07 - Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

#### **08 - Bolle d'aria**

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

#### **09 - Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **10 - Crosta**

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

#### **11 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

#### **26 - Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

#### **12 - Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **13 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **14 - Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **15 - Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura cause antropiche.

### **16 - Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **17 - Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **18 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### **27 - Macchie e graffi**

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

### **19 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **20 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### **21 - Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **22 - Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **23 - Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

### **24 - Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **25 - Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

## Controlli

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

## Interventi

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
05	Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

## **05 - Solai Plastbau**

---

### ***Livello minimo delle prestazioni***

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### ***Anomalie riscontrabili***

#### **04 - Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **12 - Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### **13 - Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### **17 - Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **18 - Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### **19 - Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **21 - Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### **33 - Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti**

Le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale.

## Controlli

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato

## Interventi

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato
13	Consolidamento del solaio di copertura in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

# Comune di SANTO STEFANO DI CAMAGETRA Provincia di MESSINA

## Programma di manutenzione

**Oggetto:**

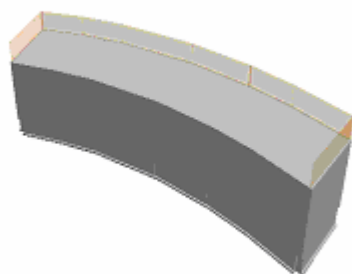
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMAGNÀ  
Provincia di MESSINA**

**Sottoprogramma delle prestazioni**

**Oggetto:**

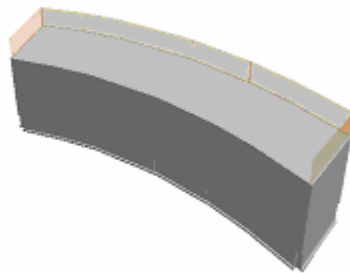
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)



## Sottoprogramma delle prestazioni

### 01.01 - Travi di fondazione

---

<b>Livello minimo prestazioni</b>	<b>Vita nominale</b>
Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	50 anni

### 01.02 - Pareti controterra

---

<b>Livello minimo prestazioni</b>	<b>Vita nominale</b>
Le strutture di fondazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di fondazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	50 anni

### 02.03 - Travi in c.a.

---

<b>Livello minimo prestazioni</b>	<b>Vita nominale</b>
Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	50 anni

#### 02.04 - Pareti in c.a.

---

<b>Livello minimo prestazioni</b>	<b>Vita nominale</b>
Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	50 anni

#### 03.05 - Solai Plastbau

---

<b>Livello minimo prestazioni</b>	<b>Vita nominale</b>
Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza. Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.	50 anni

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMAGNÈRA  
Provincia di MESSINA**

**Sottoprogramma dei controlli**

**Oggetto:**

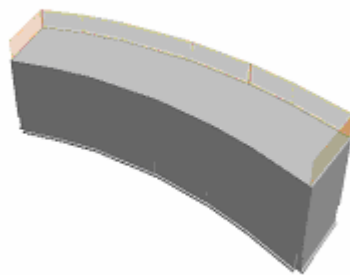
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

## Sottoprogramma dei controlli

### 01.01 - Travi di fondazione

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio o di locali distacchi di copriferro.	Ogni anno	Non necessarie	Personale specializzato

### 01.02 - Pareti controterra

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

### 02.03 - Travi in c.a.

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e	Quando	Possibile	Personale

	controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	necessario	necessita di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	specializzato
--	--	------------	--	---------------

#### 02.04 - Pareti in c.a.

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato

#### 03.05 - Solai Plastbau

	<b>Controlli</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
03	Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).	Quando necessario	Possibile necessità di strumentazione tecnica relativa a indagini non distruttive.	Personale specializzato
04	Controllo visivo dell'opera di eventuali locali corrosioni dell'acciaio, di locali distacchi o riduzione di copriferro, di presenza di lesioni o fessurazione. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuale processi di carbonatazione.	Ogni anno	Possibile necessità di strumentazione tecnica.	Personale specializzato

**Comune di SANTO STEFANO DI  
CAMAGNÀ  
Provincia di MESSINA**

**Sottoprogramma degli interventi**

**Oggetto:**

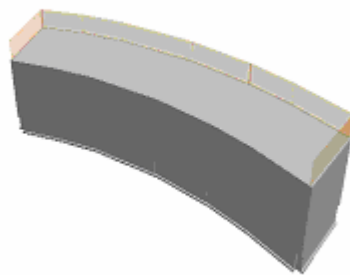
Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione del corpo cabine elettriche a servizio del porto turistico

**Committente:**

Bruno Costruzione

**Data:**

13/04/2017



**Il Committente**  
(Bruno Costruzione)

**Il Progettista**  
(Ing. Luciano Spurio)

## Sottoprogramma degli interventi

### 01.01 - Travi di fondazione

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
03	Miglioramento della resistenza del sistema fondale tramite l'utilizzo di georesine.	Quando necessario	Georesine, macchine di pompaggio e controllo.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato

### 01.02 - Pareti controterra

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

### 02.03 - Travi in c.a.

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

02.04 - Pareti in c.a.

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
02	Consolidamento cls. Pulizia e bocciardatura.	Quando necessario	Malta antiritiro e trattamenti specifici.	Personale specializzato
05	Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

03.05 - Solai Plastbau

	<b>Interventi</b>	<b>Periodicità</b>	<b>Risorse</b>	<b>Esecutore</b>
01	Ripristino dell'armatura metallica corrosa.	Quando necessario	Vernici, malte e trattamenti specifici.	Personale specializzato
04	Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato
13	Consolidamento del solaio di copertura in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato