



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

Concessionario Individuato



Rappresentante legale: Cono Bruno

Via Campidoglio, 70 98076 Sant'Agata di Militello (ME)

Progettista indicato



Dott. Ing. Paolo Turbolente

Via Ajaccio, 14  
00198 Roma



Amministratore Unico:

Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti

Direttori tecnici:

Arch. Sebastiano Provenzano

Prof. Ing. Antonio Cataliotti

Via Vittorio Emanuele, 492

90134 Palermo

Titolo elaborato

**RESIDENZE DIPORTISTI**

- RELAZIONE GENERALE
- RELAZIONE DEI MATERIALI
- PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Elaborato

PD

REL

**2.2 - RD**

Scala

Data: Giugno 2017

# Comune di SANTO STEFANO DI CAMASTRA

Provincia di MESSINA

## RELAZIONE GENERALE

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

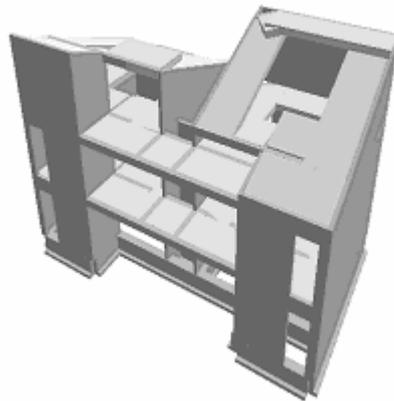
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Progettista Strutturale**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

## Oggetto.

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

## Soggetti interessati.

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

### - Committente -

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

### - Progettista -

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

### - Progettista Strutturale -

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

### - Direttore dei lavori -

Nome e cognome :  
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:

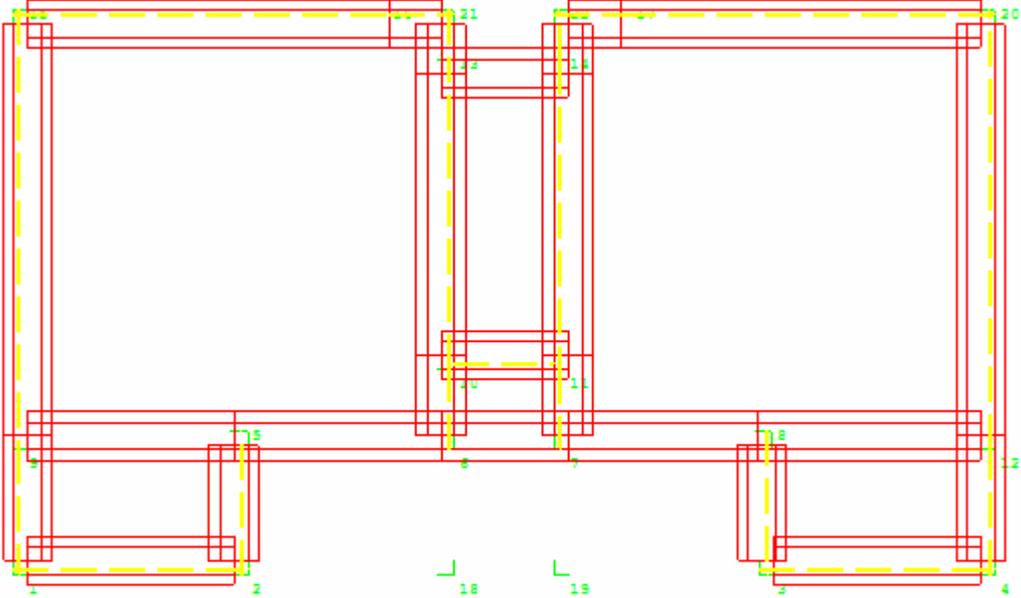
Tipologia Struttura	: Edifici con struttura in cemento armato
Tipologia Edificio	: Strutture a telaio con più piani e più campate
Tipologia Strutturale	: Strutture a telaio, a pareti accoppiate o miste
Modalità di Collasso	: Strutture a telaio e miste equivalenti a telai

## Descrizione geometrica.

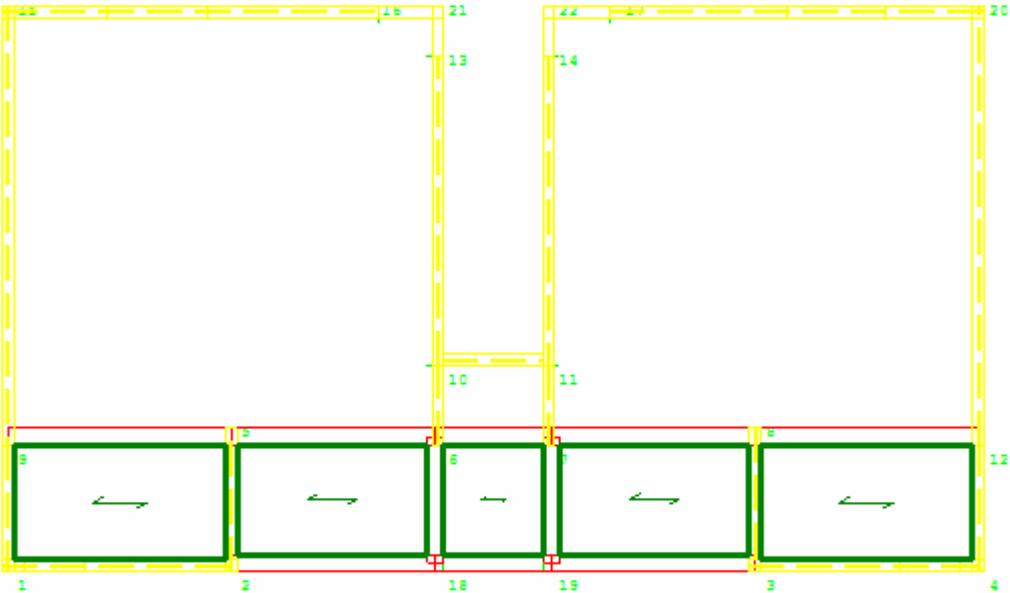
Larghezza costruzione	: 17.77 m
Lunghezza costruzione	: 10.30 m
Altezza costruzione	: 10.20 m

- Livelli -

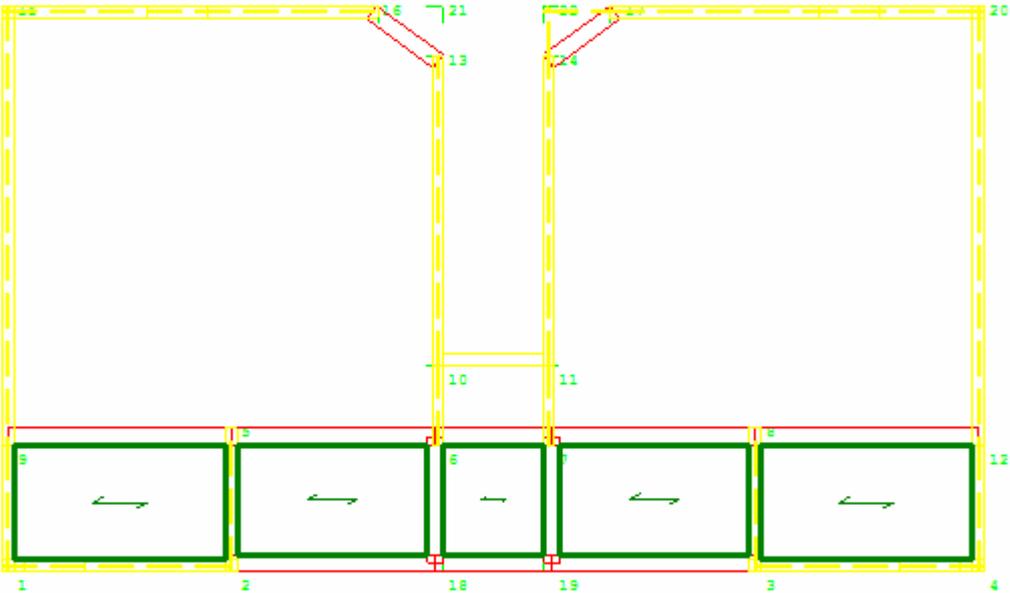
**Fond\_**



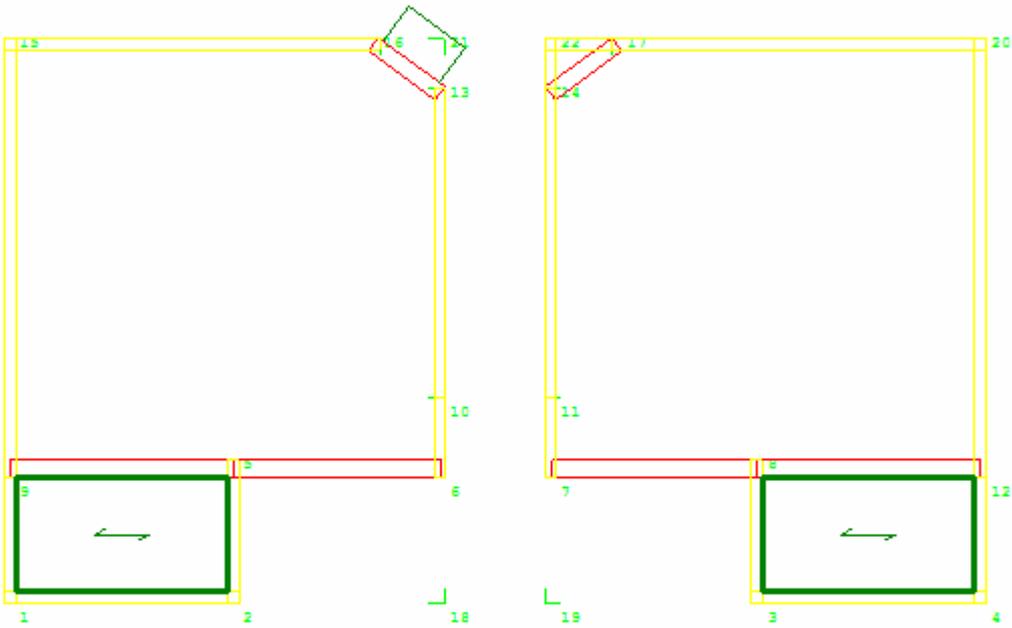
Piano 1



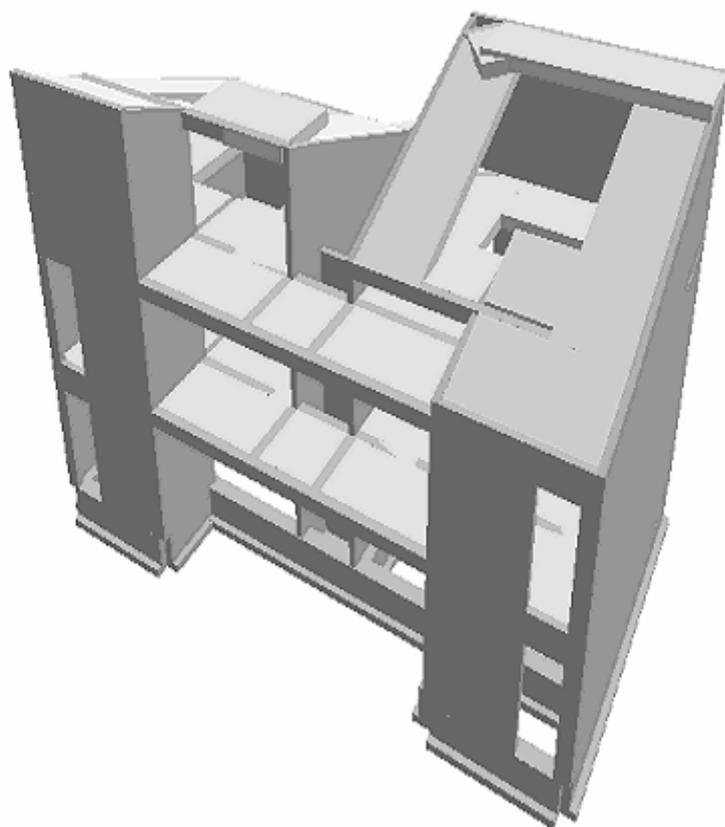
Piano 2



Piano 3



**Assonometria 1**



## Caratteristiche geologiche.

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

### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

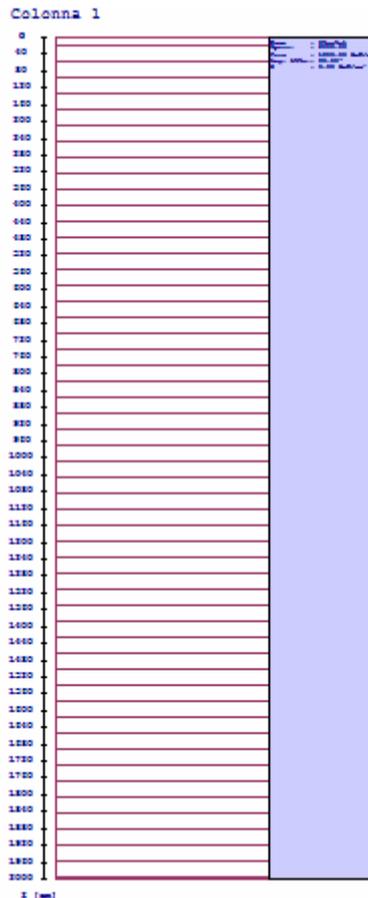
Filo : Filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Colonna : Nome della colonna stratigrafica;  
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Falda : Presenza della falda;  
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);  
 Pos. Piano Posa : Posizione 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
15	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
16	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
17	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
20	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
21	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1
22	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;  
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;  
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;  
 $\phi$  : Angolo di attrito del terreno;  
 C : Coesione drenata del terreno;  
 Cu : Coesione non drenata del terreno;  
 E : Modulo elastico del terreno;  
 G : Modulo di taglio del terreno;  
 $\nu_t$  : Coefficiente di Poisson;  
 $E_{cd}$  : Modulo Edometrico;  
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Qc [daN/c m <sup>2</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/c m <sup>2</sup> ]	Cu [daN/c m <sup>2</sup> ]	E [daN/c m <sup>2</sup> ]	G [daN/c m <sup>2</sup> ]	$\nu_t$ [°]	$E_{cd}$ [daN/c m <sup>2</sup> ]	OCR
Colonna 1	Strato1	2000.00	1800.00	800.00	10.00	15.00	30.00	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00



## 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 cinematicismo 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 rigidità 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 cinematismo, 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 rigidità 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 rigidzze traslazionali da leggere nella tabella specifica;
- Kr : valore finito delle rigidzze 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 [daN M]	MIx [daN M*cm <sup>2</sup> ]	MIy [daN M*cm <sup>2</sup> ]	MIz [daN M*cm <sup>2</sup> ]
1	0.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	424.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1353.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1777.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	424.0	260.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	799.0	230.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	979.0	230.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1373.0	260.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.0	230.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	799.0	375.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	979.0	375.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1777.0	230.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	799.0	940.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00



87	150.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	1777.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
89	1623.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	1733.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	1623.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	1733.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	190.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	370.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	190.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	370.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	1419.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	1599.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	1419.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	1599.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	0.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	40.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	150.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	1623.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	1733.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	1777.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	370.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	260.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
109	260.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	1479.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	1589.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	1479.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	1589.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	95.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	241.3	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	332.7	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	95.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
118	241.3	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
119	332.7	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
120	0.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
121	0.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
122	424.0	0.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
123	424.0	0.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
124	424.0	0.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
125	0.0	153.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
126	0.0	76.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
127	0.0	153.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
128	0.0	76.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
129	0.0	230.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
130	0.0	230.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
131	0.0	230.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
132	424.0	86.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
133	424.0	173.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
134	424.0	86.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
135	424.0	173.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
136	424.0	260.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
137	424.0	260.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
138	424.0	260.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
139	1443.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
140	1533.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
141	1678.0	0.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
142	1443.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
143	1533.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
144	1678.0	0.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
145	1353.0	0.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
146	1353.0	0.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
147	1353.0	0.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
148	1777.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
149	1777.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
150	1366.3	173.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
151	1359.7	86.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
152	1366.3	173.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
153	1359.7	86.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
154	1373.0	260.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
155	1373.0	260.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
156	1373.0	260.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
157	1777.0	76.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
158	1777.0	153.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
159	1777.0	76.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

160	1777.0	153.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
161	1777.0	230.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
162	1777.0	230.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
163	1777.0	230.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
164	799.0	302.5	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
165	799.0	302.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
166	799.0	230.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
167	799.0	230.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
168	799.0	230.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
169	799.0	375.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
170	799.0	375.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
171	799.0	375.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
172	979.0	302.5	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
173	979.0	302.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
174	979.0	375.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
175	979.0	375.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
176	979.0	375.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
177	979.0	230.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
178	979.0	230.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
179	979.0	230.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
180	0.0	930.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
181	0.0	830.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
182	0.0	730.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
183	0.0	630.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
184	0.0	530.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
185	0.0	430.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
186	0.0	330.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
187	0.0	930.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
188	0.0	830.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
189	0.0	730.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
190	0.0	630.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
191	0.0	530.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
192	0.0	430.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
193	0.0	330.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
194	0.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
195	0.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
196	0.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
197	889.0	375.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
198	889.0	375.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
199	799.0	469.2	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
200	799.0	563.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
201	799.0	657.5	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
202	799.0	751.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
203	799.0	845.8	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
204	799.0	469.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
205	799.0	563.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
206	799.0	657.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
207	799.0	751.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
208	799.0	845.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
209	799.0	940.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
210	799.0	940.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
211	799.0	940.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
212	979.0	845.8	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
213	979.0	751.7	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
214	979.0	657.5	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
215	979.0	563.3	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
216	979.0	469.2	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
217	979.0	845.8	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
218	979.0	751.7	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
219	979.0	657.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
220	979.0	563.3	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
221	979.0	469.2	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
222	979.0	940.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
223	979.0	940.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
224	979.0	940.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
225	1777.0	330.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
226	1777.0	430.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
227	1777.0	530.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
228	1777.0	630.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
229	1777.0	730.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
230	1777.0	830.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
231	1777.0	930.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
232	1777.0	330.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

233	1777.0	430.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
234	1777.0	530.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
235	1777.0	630.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
236	1777.0	730.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
237	1777.0	830.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
238	1777.0	930.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
239	1777.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
240	1777.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
241	1777.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
242	799.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
243	799.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
244	799.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
245	979.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
246	979.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
247	979.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
248	95.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
249	315.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
250	447.3	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
251	524.5	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
252	601.8	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
253	95.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
254	280.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
255	447.3	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
256	524.5	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
257	601.8	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
258	679.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
259	679.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
260	679.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
261	739.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
262	739.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
263	1179.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
264	1259.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
265	1339.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
266	1534.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
267	1688.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
268	1179.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
269	1259.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
270	1339.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
271	1509.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
272	1688.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
273	1099.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
274	1099.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
275	1099.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
276	1039.0	1030.0	350.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
277	1039.0	1030.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
278	95.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
279	241.3	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
280	332.7	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
281	0.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
282	0.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
283	424.0	0.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
284	424.0	0.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
285	424.0	0.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
286	0.0	153.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
287	0.0	76.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
288	0.0	230.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
289	0.0	230.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
290	0.0	230.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
291	424.0	86.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
292	424.0	173.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
293	424.0	260.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
294	424.0	260.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
295	424.0	260.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
296	1443.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
297	1533.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
298	1678.0	0.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
299	1353.0	0.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
300	1353.0	0.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
301	1353.0	0.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
302	1777.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
303	1777.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
304	1366.3	173.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
305	1359.7	86.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

306	1373.0	260.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
307	1373.0	260.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
308	1373.0	260.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
309	1777.0	76.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
310	1777.0	153.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
311	1777.0	230.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
312	1777.0	230.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
313	1777.0	230.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
314	799.0	302.5	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
315	799.0	230.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
316	799.0	230.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
317	799.0	230.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
318	799.0	375.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
319	799.0	375.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
320	799.0	375.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
321	979.0	302.5	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
322	979.0	375.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
323	979.0	375.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
324	979.0	375.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
325	979.0	230.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
326	979.0	230.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
327	979.0	230.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
328	0.0	930.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
329	0.0	830.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
330	0.0	730.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
331	0.0	630.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
332	0.0	530.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
333	0.0	430.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
334	0.0	330.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
335	0.0	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
336	0.0	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
337	0.0	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
338	889.0	375.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
339	799.0	469.2	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
340	799.0	563.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
341	799.0	657.5	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
342	799.0	751.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
343	799.0	845.8	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
344	799.0	940.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
345	799.0	940.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
346	799.0	940.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
347	979.0	845.8	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
348	979.0	751.7	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
349	979.0	657.5	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
350	979.0	563.3	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
351	979.0	469.2	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
352	979.0	940.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
353	979.0	940.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
354	979.0	940.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
355	1777.0	330.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
356	1777.0	430.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
357	1777.0	530.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
358	1777.0	630.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
359	1777.0	730.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
360	1777.0	830.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
361	1777.0	930.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
362	1777.0	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
363	1777.0	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
364	1777.0	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
365	86.7	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
366	173.3	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
367	315.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
368	447.3	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
369	524.5	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
370	601.8	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
371	679.0	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
372	679.0	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
373	679.0	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
374	1194.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
375	1289.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
376	1384.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
377	1534.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
378	1683.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

379	1099.0	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
380	1099.0	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
381	1099.0	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
382	84.8	0.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
383	169.6	0.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
384	254.4	0.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
385	339.2	0.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
386	0.0	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
387	0.0	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
388	0.0	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
389	424.0	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
390	424.0	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
391	424.0	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
392	0.0	153.3	966.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
393	0.0	76.7	993.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
394	0.0	230.0	846.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
395	0.0	230.0	753.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
396	424.0	86.7	993.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
397	424.0	173.3	966.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
398	424.0	260.0	846.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
399	424.0	260.0	753.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
400	1692.2	0.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
401	1607.4	0.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
402	1522.6	0.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
403	1437.8	0.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
404	1359.7	86.7	710.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
405	1366.3	173.3	730.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
406	1777.0	153.3	730.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
407	1777.0	76.7	710.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
408	799.0	302.5	920.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
409	799.0	230.0	846.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
410	799.0	230.0	753.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
411	799.0	375.0	820.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
412	799.0	375.0	740.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
413	979.0	302.5	775.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
414	979.0	375.0	730.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
415	0.0	941.1	717.8	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
416	0.0	852.2	745.6	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
417	0.0	763.3	773.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
418	0.0	674.4	801.1	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
419	0.0	585.6	828.9	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
420	0.0	496.7	856.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
421	0.0	407.8	884.4	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
422	0.0	318.9	912.2	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
423	799.0	469.2	871.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
424	799.0	563.3	843.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
425	799.0	657.5	815.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
426	799.0	751.7	786.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
427	799.0	845.8	758.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
428	979.0	469.2	833.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
429	979.0	563.3	866.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
430	979.0	657.5	900.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
431	979.0	751.7	933.3	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
432	979.0	845.8	966.7	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
433	979.0	940.0	915.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
434	979.0	940.0	830.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
435	979.0	940.0	745.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
436	1777.0	941.1	990.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
437	1777.0	852.2	960.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
438	1777.0	763.3	930.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
439	1777.0	674.4	900.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
440	1777.0	585.6	870.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
441	1777.0	496.7	840.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
442	1777.0	407.8	810.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
443	1777.0	318.9	780.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
444	1777.0	1030.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
445	1777.0	1030.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
446	1777.0	1030.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
447	979.0	1030.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
448	979.0	1030.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
449	979.0	1030.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
450	97.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
451	194.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

452	291.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
453	388.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
454	485.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
455	582.0	1030.0	690.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
456	1195.9	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
457	1292.7	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
458	1389.6	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
459	1486.4	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
460	1583.3	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
461	1680.1	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
462	1099.0	1030.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
463	1099.0	1030.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
464	1099.0	1030.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
465	1039.0	1030.0	1020.0	Piano 3	M3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
466	1039.0	1030.0	660.0	Piano 2	M2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
467	40.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
468	40.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
469	40.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
470	95.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
471	150.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
472	150.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
473	150.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
474	241.3	0.0	91.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
475	332.7	0.0	89.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
476	241.3	0.0	182.1	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
477	332.7	0.0	177.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
478	332.7	0.0	264.9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
479	241.3	0.0	268.2	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
480	0.0	76.7	269.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
481	0.0	153.3	264.9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
482	0.0	76.7	91.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
483	0.0	76.7	181.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
484	0.0	153.3	177.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
485	0.0	153.3	89.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
486	424.0	173.3	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
487	424.0	86.7	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
488	424.0	173.3	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
489	424.0	173.3	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
490	424.0	86.7	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
491	424.0	86.7	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
492	1623.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
493	1623.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
494	1623.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
495	1678.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
496	1733.0	0.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
497	1733.0	0.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
498	1733.0	0.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
499	1443.0	0.0	88.6	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
500	1533.0	0.0	90.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
501	1443.0	0.0	263.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
502	1443.0	0.0	176.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
503	1533.0	0.0	179.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
504	1533.0	0.0	267.1	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
505	1359.7	86.7	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
506	1366.3	173.3	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
507	1359.7	86.7	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
508	1359.7	86.7	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
509	1366.3	173.3	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
510	1366.3	173.3	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
511	1777.0	153.3	265.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
512	1777.0	76.7	268.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
513	1777.0	153.3	89.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
514	1777.0	153.3	178.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
515	1777.0	76.7	180.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
516	1777.0	76.7	90.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
517	799.0	302.5	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
518	799.0	302.5	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
519	799.0	302.5	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
520	979.0	302.5	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
521	979.0	302.5	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
522	979.0	302.5	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
523	0.0	330.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
524	0.0	330.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00



598	190.0	1030.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
599	190.0	1030.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
600	190.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
601	280.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
602	370.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
603	370.0	1030.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
604	370.0	1030.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
605	95.0	1030.0	90.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
606	95.0	1030.0	178.9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
607	95.0	1030.0	266.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
608	447.3	1030.0	91.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
609	524.5	1030.0	89.9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
610	601.8	1030.0	88.2	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
611	601.8	1030.0	176.2	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
612	601.8	1030.0	263.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
613	447.3	1030.0	182.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
614	524.5	1030.0	178.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
615	524.5	1030.0	265.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
616	447.3	1030.0	268.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
617	739.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
618	739.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
619	739.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
620	1419.0	1030.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
621	1419.0	1030.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
622	1419.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
623	1509.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
624	1599.0	1030.0	280.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
625	1599.0	1030.0	186.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
626	1599.0	1030.0	93.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
627	1179.0	1030.0	262.6	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
628	1179.0	1030.0	175.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
629	1179.0	1030.0	87.9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
630	1259.0	1030.0	88.6	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
631	1339.0	1030.0	90.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
632	1259.0	1030.0	263.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
633	1259.0	1030.0	176.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
634	1339.0	1030.0	179.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
635	1339.0	1030.0	267.1	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
636	1535.7	1030.0	315.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
637	1574.6	1030.0	315.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
638	1688.0	1030.0	90.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
639	1688.0	1030.0	180.8	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
640	1688.0	1030.0	267.4	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
641	1039.0	1030.0	262.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
642	1039.0	1030.0	175.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
643	1039.0	1030.0	87.5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
644	40.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
645	40.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
646	40.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
647	95.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
648	150.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
649	150.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
650	150.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
651	241.3	0.0	435.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
652	332.7	0.0	431.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
653	241.3	0.0	520.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
654	332.7	0.0	510.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
655	332.7	0.0	587.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
656	241.3	0.0	594.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
657	0.0	76.7	596.4	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
658	0.0	153.3	587.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
659	0.0	76.7	435.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
660	0.0	76.7	518.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
661	0.0	153.3	510.2	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
662	0.0	153.3	430.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
663	424.0	173.3	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
664	424.0	86.7	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
665	424.0	173.3	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
666	424.0	173.3	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
667	424.0	86.7	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
668	424.0	86.7	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
669	1623.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
670	1623.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

671	1623.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
672	1678.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
673	1733.0	0.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
674	1733.0	0.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
675	1733.0	0.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
676	1443.0	0.0	429.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
677	1533.0	0.0	434.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
678	1443.0	0.0	584.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
679	1443.0	0.0	508.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
680	1533.0	0.0	514.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
681	1533.0	0.0	592.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
682	1359.7	86.7	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
683	1366.3	173.3	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
684	1359.7	86.7	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
685	1359.7	86.7	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
686	1366.3	173.3	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
687	1366.3	173.3	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
688	1777.0	153.3	589.4	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
689	1777.0	76.7	595.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
690	1777.0	153.3	431.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
691	1777.0	153.3	511.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
692	1777.0	76.7	517.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
693	1777.0	76.7	434.4	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
694	799.0	302.5	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
695	799.0	302.5	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
696	799.0	302.5	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
697	979.0	302.5	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
698	979.0	302.5	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
699	979.0	302.5	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
700	0.0	330.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
701	0.0	330.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
702	0.0	330.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
703	0.0	430.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
704	0.0	430.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
705	0.0	430.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
706	0.0	530.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
707	0.0	530.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
708	0.0	530.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
709	0.0	630.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
710	0.0	630.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
711	0.0	630.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
712	0.0	730.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
713	0.0	730.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
714	0.0	730.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
715	0.0	830.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
716	0.0	930.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
717	0.0	830.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
718	0.0	830.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
719	0.0	930.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
720	0.0	930.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
721	889.0	375.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
722	889.0	375.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
723	889.0	375.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
724	799.0	845.8	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
725	799.0	845.8	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
726	799.0	845.8	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
727	799.0	751.7	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
728	799.0	751.7	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
729	799.0	751.7	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
730	799.0	657.5	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
731	799.0	657.5	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
732	799.0	657.5	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
733	799.0	563.3	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
734	799.0	469.2	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
735	799.0	563.3	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
736	799.0	563.3	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
737	799.0	469.2	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
738	799.0	469.2	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
739	979.0	469.2	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
740	979.0	469.2	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
741	979.0	469.2	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
742	979.0	563.3	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
743	979.0	563.3	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

744	979.0	563.3	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
745	979.0	657.5	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
746	979.0	657.5	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
747	979.0	657.5	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
748	979.0	751.7	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
749	979.0	845.8	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
750	979.0	751.7	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
751	979.0	751.7	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
752	979.0	845.8	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
753	979.0	845.8	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
754	1777.0	930.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
755	1777.0	930.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
756	1777.0	930.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
757	1777.0	830.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
758	1777.0	830.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
759	1777.0	830.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
760	1777.0	730.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
761	1777.0	730.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
762	1777.0	730.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
763	1777.0	630.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
764	1777.0	630.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
765	1777.0	630.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
766	1777.0	530.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
767	1777.0	530.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
768	1777.0	530.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
769	1777.0	430.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
770	1777.0	330.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
771	1777.0	430.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
772	1777.0	430.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
773	1777.0	330.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
774	1777.0	330.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
775	315.0	1030.0	355.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
776	260.0	1030.0	355.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
777	260.0	1030.0	445.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
778	260.0	1030.0	535.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
779	260.0	1030.0	625.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
780	315.0	1030.0	625.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
781	370.0	1030.0	625.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
782	370.0	1030.0	535.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
783	370.0	1030.0	445.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
784	370.0	1030.0	355.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
785	524.5	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
786	524.5	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
787	524.5	1030.0	586.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
788	447.2	1030.0	520.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
789	447.2	1030.0	436.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
790	173.3	1030.0	525.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
791	86.7	1030.0	515.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
792	90.8	1030.0	432.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
793	175.4	1030.0	438.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
794	601.8	1030.0	583.1	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
795	601.7	1030.0	505.2	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
796	601.8	1030.0	427.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
797	447.2	1030.0	595.2	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
798	408.6	1030.0	371.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
799	408.6	1030.0	387.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
800	86.7	1030.0	589.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
801	173.3	1030.0	597.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
802	231.8	1030.0	381.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
803	1479.0	1030.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
804	1479.0	1030.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
805	1479.0	1030.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
806	1534.0	1030.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
807	1589.0	1030.0	620.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
808	1589.0	1030.0	530.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
809	1589.0	1030.0	440.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
810	1651.7	1030.0	521.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
811	1714.3	1030.0	513.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
812	1672.6	1030.0	613.9	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
813	1662.1	1030.0	567.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
814	1630.8	1030.0	616.9	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
815	1281.5	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
816	1274.0	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

817	1266.5	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
818	1410.7	1030.0	521.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
819	1342.3	1030.0	513.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
820	1392.9	1030.0	613.9	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
821	1401.8	1030.0	567.8	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
822	1707.7	1030.0	431.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
823	1640.5	1030.0	435.3	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
824	1719.0	1030.0	568.2	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
825	1722.9	1030.0	614.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
826	1627.3	1030.0	571.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
827	1634.3	1030.0	645.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
828	1182.8	1030.0	427.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
829	1186.5	1030.0	505.0	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
830	1190.3	1030.0	582.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
831	1411.5	1030.0	435.7	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
832	1339.6	1030.0	431.6	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
833	1341.9	1030.0	554.5	Piano 2	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
834	244.6	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
835	247.9	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
836	251.1	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
837	82.6	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
838	164.3	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
839	88.8	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
840	337.6	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
841	335.9	0.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
842	334.3	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
843	83.7	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
844	167.3	0.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
845	163.5	0.0	750.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
846	42.9	0.0	690.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
847	0.0	57.5	841.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
848	0.0	115.0	843.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
849	0.0	172.5	845.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
850	0.0	172.5	752.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
851	0.0	115.0	751.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
852	0.0	57.5	750.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
853	0.0	162.9	706.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
854	0.0	67.1	917.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
855	0.0	126.8	906.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
856	0.0	176.4	897.1	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
857	0.0	118.2	706.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
858	424.0	195.0	845.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
859	424.0	130.0	843.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
860	424.0	65.0	841.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
861	424.0	65.0	750.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
862	424.0	130.0	751.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
863	424.0	195.0	752.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
864	424.0	75.8	705.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
865	424.0	50.6	921.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
866	424.0	144.5	706.2	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
867	424.0	199.8	706.2	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
868	1734.1	0.0	670.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
869	799.0	302.5	833.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
870	799.0	302.5	746.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
871	979.0	302.5	710.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
872	0.0	652.2	730.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
873	0.0	841.1	702.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
874	0.0	935.6	688.9	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
875	0.0	557.8	744.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
876	0.0	467.9	760.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
877	0.0	307.6	824.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
878	0.0	378.6	777.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
879	0.0	289.2	746.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
880	0.0	746.7	716.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
881	799.0	466.2	763.9	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
882	799.0	436.8	818.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
883	979.0	845.8	736.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
884	979.0	845.8	813.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
885	979.0	845.8	890.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
886	979.0	751.7	728.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
887	979.0	751.7	796.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
888	979.0	751.7	865.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
889	979.0	657.5	719.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

890	979.0	657.5	778.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
891	979.0	657.5	837.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
892	979.0	563.3	808.1	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
893	979.0	469.2	770.1	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
894	979.0	573.8	708.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
895	979.0	564.6	752.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
896	979.0	472.9	719.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
897	979.0	505.3	695.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
898	1777.0	938.3	907.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
899	1777.0	935.6	825.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
900	1777.0	932.8	742.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
901	1777.0	846.7	885.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
902	1777.0	841.1	810.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
903	1777.0	835.6	735.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
904	1777.0	755.0	862.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
905	1777.0	746.7	795.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
906	1777.0	738.3	727.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
907	1777.0	663.3	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
908	1777.0	652.2	780.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
909	1777.0	641.1	720.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
910	1777.0	571.7	817.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
911	1777.0	557.8	765.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
912	1777.0	543.9	712.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
913	1777.0	492.0	799.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
914	1777.0	470.6	756.3	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
915	1777.0	442.7	712.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
916	1777.0	341.9	720.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
917	1777.0	386.3	759.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
918	1777.0	428.7	789.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
919	1480.5	1030.0	732.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
920	1482.0	1030.0	804.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
921	1483.5	1030.0	876.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
922	1484.9	1030.0	948.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
923	1292.0	1030.0	946.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
924	1291.2	1030.0	876.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
925	1290.5	1030.0	804.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
926	1289.7	1030.0	732.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
927	1162.8	1030.0	828.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
928	1226.7	1030.0	816.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
929	1210.3	1030.0	738.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
930	1154.7	1030.0	744.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
931	1551.0	1030.0	737.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
932	1620.3	1030.0	742.9	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
933	1695.6	1030.0	748.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
934	1697.5	1030.0	836.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
935	1689.8	1030.0	927.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
936	1551.1	1030.0	817.6	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
937	1620.0	1030.0	831.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
938	1610.7	1030.0	922.5	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
939	1546.3	1030.0	891.7	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
940	1538.2	1030.0	953.2	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
941	1388.5	1030.0	947.8	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
942	1387.3	1030.0	875.9	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
943	1386.2	1030.0	804.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
944	1385.1	1030.0	732.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
945	1197.8	1030.0	945.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
946	1220.3	1030.0	879.4	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
947	1160.7	1030.0	879.1	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
948	1039.0	1030.0	930.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
949	1039.0	1030.0	840.0	Piano 3	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
950	1039.0	1030.0	750.0	Piano 3	-	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	890.21	493.44	350.00
M2	Impalcato Rigido	888.89	487.74	660.00
M3	Impalcato Rigido	883.38	549.30	854.39

- 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	84	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
2	1, 2	84	117	Trave Fond.	1	55.00	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
3	1, 2	117	85	Trave Fond.	1	55.00	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
4	1, 2	85	118	Trave Fond.	1	91.33	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, 2	118	119	Trave Fond.	1	91.33	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, 2	119	2	Trave Fond.	1	91.33	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	9, 1	9	127	Trave Fond.	1	76.67	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	9, 1	127	128	Trave Fond.	1	76.67	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	9, 1	128	1	Trave Fond.	1	76.67	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, 5	2	134	Trave Fond.	1	86.67	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, 5	134	135	Trave Fond.	1	86.67	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, 5	135	5	Trave Fond.	1	86.67	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, 4	3	142	Trave Fond.	1	90.00	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
14	3, 4	142	143	Trave Fond.	1	90.00	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
15	3, 4	143	89	Trave Fond.	1	90.00	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
16	3, 4	89	144	Trave Fond.	1	55.00	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
17	3, 4	144	90	Trave Fond.	1	55.00	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
18	3, 4	90	4	Trave Fond.	1	44.00	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
19	8, 3	8	152	Trave Fond.	1	86.92	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	8, 3	152	153	Trave Fond.	1	86.92	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	8, 3	153	3	Trave Fond.	1	86.92	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	4, 12	4	159	Trave Fond.	1	76.67	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, 12	159	160	Trave Fond.	1	76.67	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, 12	160	12	Trave Fond.	1	76.67	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	5, 6	5	6	Trave Fond.	1	376.20	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	9, 5	9	5	Trave Fond.	1	425.06	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	6, 7	6	7	Trave Fond.	1	180.00	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
28	6, 10	6	165	Trave Fond.	1	72.50	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	1.0	1.0	1.0
29	6, 10	165	10	Trave Fond.	1	72.50	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	1.0	1.0	1.0
30	7, 8	7	8	Trave Fond.	1	395.14	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	7, 11	7	173	Trave Fond.	1	72.50	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	1.0	1.0	1.0
32	7, 11	173	11	Trave Fond.	1	72.50	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	1.0	1.0	1.0
33	8, 12	8	12	Trave Fond.	1	405.11	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	15, 9	15	187	Trave Fond.	1	100.00	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
35	15, 9	187	188	Trave Fond.	1	100.00	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	15, 9	188	189	Trave Fond.	1	100.00	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	15, 9	189	190	Trave Fond.	1	100.00	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	15, 9	190	191	Trave Fond.	1	100.00	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
39	15, 9	191	192	Trave Fond.	1	100.00	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
40	15, 9	192	193	Trave Fond.	1	100.00	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	15, 9	193	9	Trave Fond.	1	100.00	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	10, 11	10	198	Trave Fond.	1	90.00	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
43	10, 11	198	11	Trave Fond.	1	90.00	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
44	10, 13	10	204	Trave Fond.	1	94.17	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	10, 13	204	205	Trave Fond.	1	94.17	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	10, 13	205	206	Trave Fond.	1	94.17	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	10, 13	206	207	Trave Fond.	1	94.17	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	10, 13	207	208	Trave Fond.	1	94.17	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	10, 13	208	13	Trave Fond.	1	94.17	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, 14	11	221	Trave Fond.	1	94.17	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, 14	221	220	Trave Fond.	1	94.17	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	11, 14	220	219	Trave Fond.	1	94.17	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	11, 14	219	218	Trave Fond.	1	94.17	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	11, 14	218	217	Trave Fond.	1	94.17	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	11, 14	217	14	Trave Fond.	1	94.17	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	12, 20	12	232	Trave Fond.	1	100.00	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
57	12, 20	232	233	Trave Fond.	1	100.00	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
58	12, 20	233	234	Trave Fond.	1	100.00	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
59	12, 20	234	235	Trave Fond.	1	100.00	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
60	12, 20	235	236	Trave Fond.	1	100.00	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
61	12, 20	236	237	Trave Fond.	1	100.00	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
62	12, 20	237	238	Trave Fond.	1	100.00	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
63	12, 20	238	18	Trave Fond.	1	100.00	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
64	13, 14	13	14	Trave Fond.	1	180.00	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
65	13, 21	13	19	Trave Fond.	1	90.00	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
66	14, 22	14	20	Trave Fond.	1	90.00	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
67	15, 16	15	253	Trave Fond.	1	95.00	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
68	15, 16	253	93	Trave Fond.	1	95.00	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
69	15, 16	93	254	Trave Fond.	1	90.00	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
70	15, 16	254	94	Trave Fond.	1	90.00	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
71	15, 16	94	255	Trave Fond.	1	77.25	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
72	15, 16	255	256	Trave Fond.	1	77.25	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
73	15, 16	256	257	Trave Fond.	1	77.25	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
74	15, 16	257	16	Trave Fond.	1	77.25	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
75	16, 21	16	262	Trave Fond.	1	60.00	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
76	16, 21	262	19	Trave Fond.	1	60.00	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
77	17, 20	17	268	Trave Fond.	1	80.00	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
78	17, 20	268	269	Trave Fond.	1	80.00	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
79	17, 20	269	270	Trave Fond.	1	80.00	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
80	17, 20	270	97	Trave Fond.	1	80.00	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
81	17, 20	97	271	Trave Fond.	1	90.00	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
82	17, 20	271	98	Trave Fond.	1	90.00	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
83	17, 20	98	272	Trave Fond.	1	89.00	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
84	17, 20	272	18	Trave Fond.	1	89.00	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
85	22, 17	20	277	Trave Fond.	1	60.00	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

86	22, 17	277	17	Trave Fond.	1	60.00	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
87	2, 18	22	38	Trave Elev.	2	375.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
88	19, 3	39	23	Trave Elev.	2	374.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
89	5, 6	25	26	Trave Elev.	3	376.20	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
90	9, 5	29	25	Trave Elev.	2	425.06	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
91	6, 7	26	27	Trave Elev.	3	180.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
92	6, 18	26	38	Trave Elev.	3	230.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
93	7, 8	27	28	Trave Elev.	3	395.14	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
94	7, 19	27	39	Trave Elev.	3	230.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
95	8, 12	28	32	Trave Elev.	2	405.11	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
96	18, 19	38	39	Trave Elev.	2	180.00	Piano 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
97	2, 18	44	60	Trave Elev.	2	375.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
98	19, 3	61	45	Trave Elev.	2	374.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
99	5, 6	47	48	Trave Elev.	3	376.20	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
100	9, 5	51	47	Trave Elev.	2	425.06	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
101	6, 7	48	49	Trave Elev.	3	180.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
102	6, 18	48	60	Trave Elev.	3	230.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
103	7, 8	49	50	Trave Elev.	3	395.14	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
104	7, 19	49	61	Trave Elev.	3	230.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
105	8, 12	50	54	Trave Elev.	2	405.11	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
106	13, 16	55	58	Trave Elev.	2	150.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
107	17, 14	59	56	Trave Elev.	2	150.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
108	18, 19	60	61	Trave Elev.	2	180.00	Piano 2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
109	5, 6	68	69	Trave Elev.	3	376.20	Piano 3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
110	9, 5	72	68	Trave Elev.	2	425.06	Piano 3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
111	8, 7	71	70	Trave Elev.	3	395.14	Piano 3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
112	8, 12	71	75	Trave Elev.	2	405.11	Piano 3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
113	13, 16	76	79	Trave Elev.	2	155.24	Piano 3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
114	14, 17	77	80	Trave Elev.	2	151.33	Piano 3	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	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	18	C 25/30	-	-
2	Piano 1	9-1	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
3	Piano 1	2-5	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	18	C 25/30	-	-
5	Piano 1	8-3	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
6	Piano 1	4-12	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
7	Piano 1	6-10	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
8	Piano 1	11-7	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
9	Piano 1	15-9	20.00	Parete in Cls	32	C 25/30	-	-
10	Piano 1	10-11	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
11	Piano 1	10-13	20.00	Parete in Cls	24	C 25/30	-	-
12	Piano 1	14-11	20.00	Parete in Cls	24	C 25/30	-	-
13	Piano 1	12-20	20.00	Parete in Cls	32	C 25/30	-	-
14	Piano 1	21-13	20.00	Parete in Cls	4	C 25/30	-	-
15	Piano 1	14-22	20.00	Parete in Cls	4	C 25/30	-	-
16	Piano 1	15-16	20.00	Parete in Cls	27	C 25/30	-	-
17	Piano 1	16-21	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
18	Piano 1	17-20	20.00	Parete in Cls	29	C 25/30	-	-
19	Piano 1	22-17	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
20	Piano 2	1-2	20.00	Parete in Cls	18	C 25/30	-	-
21	Piano 2	9-1	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
22	Piano 2	2-5	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
23	Piano 2	3-4	20.00	Parete in Cls	18	C 25/30	-	-
24	Piano 2	8-3	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
25	Piano 2	4-12	20.00	Parete in Cls	12	C 25/30	-	-
26	Piano 2	6-10	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
27	Piano 2	11-7	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
28	Piano 2	15-9	20.00	Parete in Cls	32	C 25/30	-	-
29	Piano 2	10-11	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-
30	Piano 2	10-13	20.00	Parete in Cls	24	C 25/30	-	-
31	Piano 2	14-11	20.00	Parete in Cls	24	C 25/30	-	-
32	Piano 2	12-20	20.00	Parete in Cls	32	C 25/30	-	-
33	Piano 2	15-16	20.00	Parete in Cls	37	C 25/30	-	-
34	Piano 2	17-20	20.00	Parete in Cls	40	C 25/30	-	-
35	Piano 3	1-2	20.00	Parete in Cls	22	C 25/30	-	-
36	Piano 3	9-1	20.00	Parete in Cls	17	C 25/30	-	-
37	Piano 3	2-5	20.00	Parete in Cls	16	C 25/30	-	-
38	Piano 3	4-3	20.00	Parete in Cls	7	C 25/30	-	-
39	Piano 3	3-8	20.00	Parete in Cls	3	C 25/30	-	-
40	Piano 3	12-4	20.00	Parete in Cls	3	C 25/30	-	-
41	Piano 3	6-10	20.00	Parete in Cls	6	C 25/30	-	-
42	Piano 3	7-11	20.00	Parete in Cls	4	C 25/30	-	-
43	Piano 3	15-9	20.00	Parete in Cls	19	C 25/30	-	-
44	Piano 3	10-13	20.00	Parete in Cls	9	C 25/30	-	-
45	Piano 3	11-14	20.00	Parete in Cls	23	C 25/30	-	-
46	Piano 3	20-12	20.00	Parete in Cls	31	C 25/30	-	-
47	Piano 3	14-22	20.00	Parete in Cls	4	C 25/30	-	-
48	Piano 3	15-16	20.00	Parete in Cls	9	C 25/30	-	-
49	Piano 3	17-20	20.00	Parete in Cls	40	C 25/30	-	-
50	Piano 3	22-17	20.00	Parete in Cls	8	C 25/30	-	-

## 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> ]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm <sup>2</sup> ]	FC	γm,c	Ect/Ec	fek [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	fetd SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fetd SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fetk,0.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctm [daN/cm <sup>2</sup> ]	εc2 [%]	εcu2 [%]
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	γm	γE	FC	Es [daN/cm <sup>2</sup> ]	fyk [daN/cm <sup>2</sup> ]	ftk [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLV [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLE [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	εud [%]
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:

- Carico Neve -

Tale calcolo viene effettuato ai sensi di:

D.M. del 14 Gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni";

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

Il carico neve sulle coperture è valutato con la seguente espressione:

$$qs = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot Ce \cdot Ct$$

Dove: **qs** è il carico cercato;

**μ<sub>i</sub>** è il coefficiente di forma della copertura;

**q<sub>sk</sub>** è il valore di riferimento del carico neve al suolo riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni.

**Ce** è il coefficiente di esposizione che viene utilizzato per modificare il

carico neve in funzione delle caratteristiche dell'area in cui sorge l'opera;  
**Ct** è il coefficiente termico;

$C_e = 1.0$  valido per topografia: Normale (Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi).

$C_t = 1.0$

Il carico agisce in direzione verticale ed riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

Per il calcolo di  $q_{sk}$  si è fatto riferimento alla seguente espressione :

$$q_{sk} = 60 \text{ daN/m}^2$$

valida per:

- Zona III (Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo);
- quota 'as' del suolo sul livello del mare  $\leq 200\text{m}$  .

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **7 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo ( $q_{sk}$ ) è: **60.00 daN/m<sup>2</sup>**.

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare.

Il tipo di copertura del fabbricato è : **Ad una falda**

con un angolo di **0** gradi sessagesimali.

Il coefficiente di forma  $\mu_1$  vale **0.80**.

La condizione di carico da considerare è una, la quale deve essere utilizzata per i casi di carico con e senza vento.

$$\mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = \mathbf{48.00 \text{ daN/m}^2}$$

- Azione del Vento -

La velocità di riferimento del vento  $v_b(T_R)$  riferita ad un generico periodo di ritorno  $T_R$  è data dall'espressione:

$$v_b(T_R) = \alpha_R(T_R) \cdot v_b$$

dove:

$v_b$  è la velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

$\alpha_R$  è un coefficiente ricavabile dall'espressione:

$$\alpha_R = 0.75((1 - 0.2 \ln[-\ln(1 - 1/T_R)])^n$$

dove:  $n=0.5$

Nel caso in esame  $T_R = 50$  anni

La pressione esterna del vento è data dall'espressione:  $p_e = q_b \cdot C_e \cdot C_{pe} \cdot C_d$

La pressione interna del vento è data dall'espressione:  $p_i = q_b \cdot C_e \cdot C_{pi} \cdot C_d$

$q_b = 49.00$  daN/mq è la pressione cinetica di riferimento valutata con l'espressione:

$$q_p = 0.1 \cdot (1/2 \cdot \rho \cdot (v_b(T_R))^2) \text{ in (daN/m}^2\text{)}$$

essendo:

$v_b(T_R)$  la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  la densità dell'aria assunta pari a 1.25 daN/m<sup>3</sup>.

$C_e$ ..... = 1.63 è il coefficiente di esposizione.

$C_{pe}$ : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione esterna.

$C_{pi}$ : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione interna.

$C_d$ ..... = 1.00 è il coefficiente dinamico

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:  $p_f = q_b \cdot C_e \cdot C_f$

essendo:

$C_f$ ..... = 0.00 il coefficiente d'attrito

Nel caso in esame la zona selezionata è la 4: **Sicilia e provincia di Reggio Calabria.**

Il fabbricato si trova sulla terraferma ad una distanza di 0.0 Km dalla costa e ad un'altezza di 7.00 mt sul livello del mare.

Il tipo di costruzione è :

**Edificio a pianta rettangolare con copertura piana, a falda inclinata o curva.**

La superficie della costruzione è

La classe di rugosità del terreno è la A: "Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 mt."

Il coefficiente di esposizione  $C_e$ , funzione dell'altezza della costruzione  $z = 0.00$  mt sul suolo, della rugosità, della topografia del terreno, e dell'esposizione del sito ove sorge la costruzione, e' dato dalla formula:

$$C_e(z_{min}) = K_r^2 \cdot C_t \cdot \ln(z_{min}/z_0) \cdot [7 + C_t \cdot \ln(z_{min}/z_0)] \text{ valida per } z < z_{min}.$$

Dove:  $K_r$ ..... = 0.220;

$z_0$ ..... = 0.300;

$z_{min}$ ... = 8.000;

sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito dove sorge la costruzione.

$C_t$ ..... = 1.000 è il coefficiente di topografia.

I coefficienti di forma sono stati ricavati, per una costruzione di tipo **con copertura a falde**, con un angolo pari a 0°, **avente una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale.**

Il coefficiente di forma  $c_{pe}$  viene riferito all'esterno del corpo di fabbrica; esso è positivo per pressione esterna  $>0$  sulla superficie esterna, negativo per depressione (per pressione esterna  $<0$ ).

Il coefficiente di forma  $c_{pi}$  viene riferito all'interno del corpo di fabbrica; esso è positivo per pressione interna  $>0$  sulla superficie interna, negativo per depressione (per pressione interna  $<0$ ).

I valori delle pressioni esterna ed interna da applicare alle varie superfici sono riportati nella seguente tabella:

	$C_{pe}$	$P_e$ [daN/m <sup>2</sup> ]	$C_{pi}$	$P_i$ [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Parete sopra vento</b>	0.80	64.06	0.20	16.02
<b>Falda sopra vento</b>	-0.40	-32.03	0.20	16.02
<b>Falda sottovento</b>	-0.40	-32.03	0.20	16.02
<b>Parete sottovento</b>	-0.40	-32.03	0.20	16.02

L'azione tangente  $p_f$  parallela alla direzione del vento è pari a 0.00 [daN/m<sup>2</sup>].

- Azione Sismica -

**Spettri di calcolo**

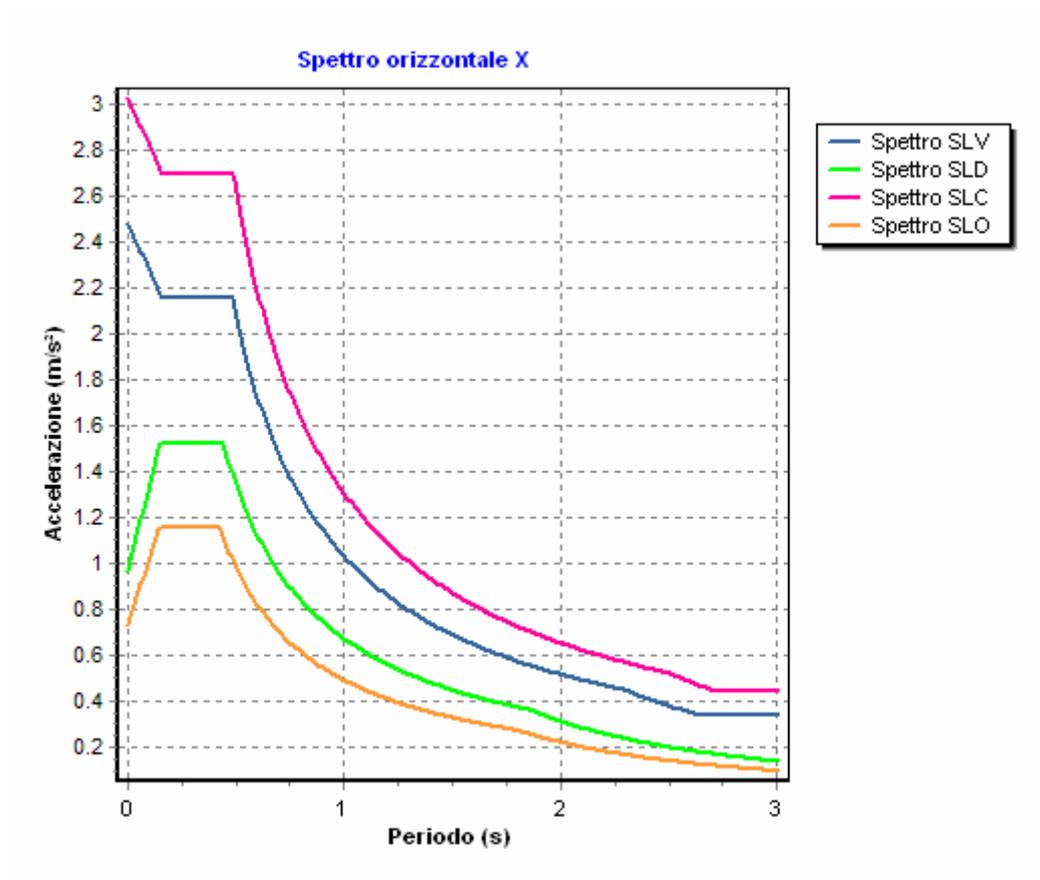
Coordinate del sito (Datum ED50) : Longitudine = 14.3560° - Latitudine = 38.0174°

<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>	0.362	0.362	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 ( $q_x$ ) : 2.76

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : NO  
 Regolarità in pianta : NO  
 $K_r$  : 0.80  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio a più piani e più campate  
 $\alpha_u / \alpha_1$  : 1.15  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 $K_w$  : 1.00

Fattore di struttura in direzione y ( $q_y$ ) : 2.76

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : NO  
 Regolarità in pianta : NO  
 $K_r$  : 0.80  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio a più piani e più campate  
 $\alpha_u / \alpha_1$  : 1.15  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 $K_w$  : 1.00

Fattore di struttura in direzione z ( $q_z$ ) : 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**

**Pareti**

- Elementi in c.a. - Verifiche SLE

**Travi**

**Pareti**

- Elementi in acciaio -

**Travi**

- Solai a trave continua - Verifiche SLV

- Solai a trave continua - Verifiche SLE

## 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

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

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	Cu	1.0
Peso dell'unita di volume	$\gamma$	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"

( $\Gamma_i$ ):

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

dove:  $\underline{\phi}_i$  = 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.  
 $\omega_i^2$  = 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

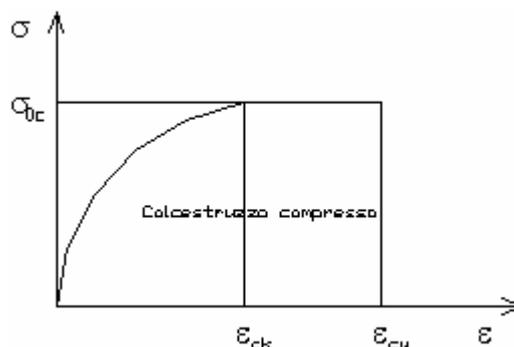
Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

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:



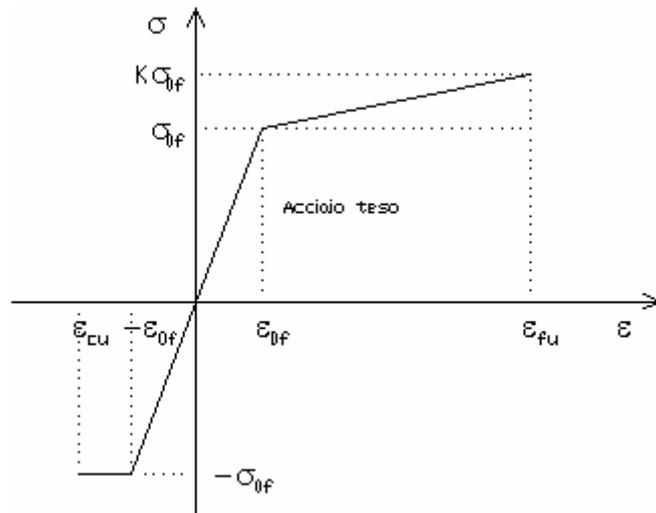
dove:  $\epsilon_{ck}$  = deformazione caratteristica;  
 $\epsilon_{cu}$  = deformazione ultima del calcestruzzo;  
 $\sigma_{0c}$  = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

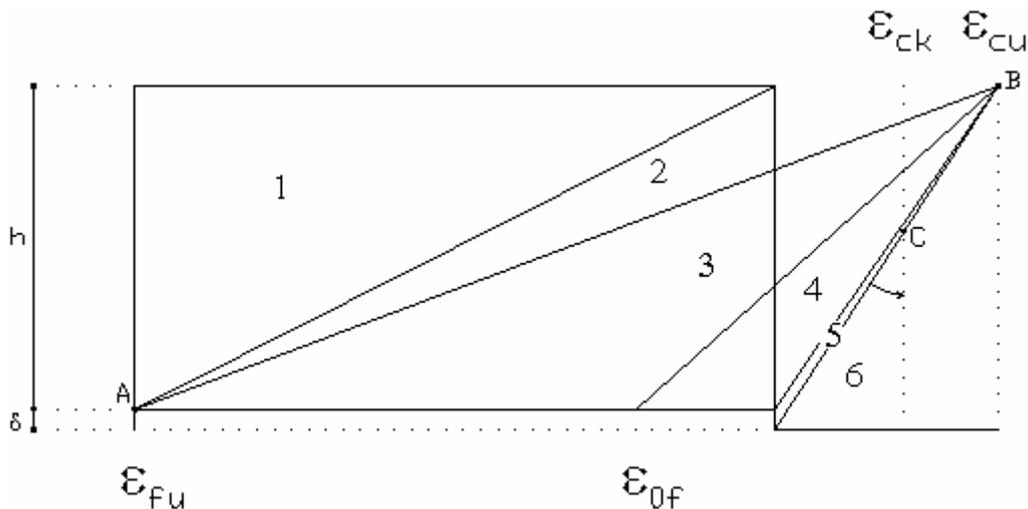
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

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 sovraresistenza (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		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
<b>Fond.</b>	A - Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
<b>Piano 1</b>	A - Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
<b>Piano 2</b>	A - Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
<b>Piano 3</b>	H - Coperture	0.0	0.0	0.0	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		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
<b>C2</b>	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:

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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$	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	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

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	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0

11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

**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	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

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	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1 \gamma Qns$	$\Psi 2 \gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1 \gamma Qns$	$-\Psi 2 \gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2 \gamma Qns$	$\Psi 1 \gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2 \gamma Qns$	$-\Psi 1 \gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	$\Delta t$
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1 \gamma Qns$	$\Psi 2 \gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1 \gamma Qns$	$-\Psi 2 \gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2 \gamma Qns$	$\Psi 1 \gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2 \gamma Qns$	$-\Psi 1 \gamma Qns$

Combinazioni Quasi Permanenti:

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

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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2 \gamma Qns$	$-\Psi 2 \gamma Qns$

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

Elemento	SLE														
	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 : 30.2.40  
 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

**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"

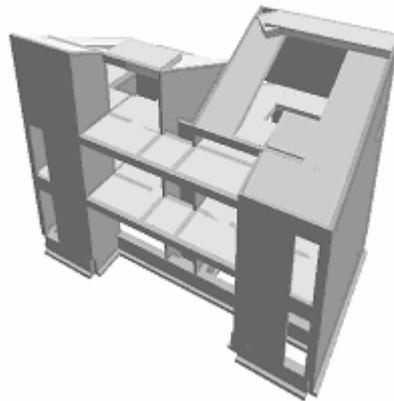
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

12/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

**Il Progettista Strutturale**

()

**Il Direttore dei lavori**

()

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 AS0,2);
- 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 verificarne 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):

Proprietà	Valore caratteristico
$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 450
$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 540
$f_t/f_y$	≥ 1,15 ≤ 1,35
Agt (%)	≥ 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:

Diametro nominale (Ø) mm	Diametro massimo del mandrino
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:

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 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).

Diametro nominale mm	$I_r$
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	X0	S1	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  $\frac{1}{4}$  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.

### **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).

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.

# Comune di SANTO STEFANO DI CAMASTRA

Provincia di MESSINA

## Piano di manutenzione delle strutture

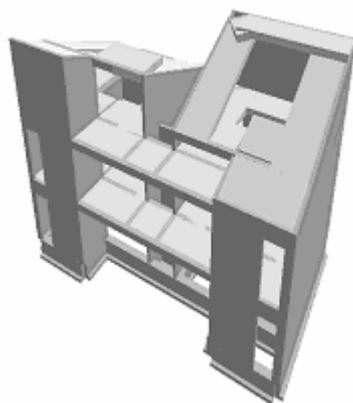
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

## **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*

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

*02.02 - Travi in c.a.*

*02.03 - Pareti in c.a.*

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

*03.04 - Balconi*

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

**Manuale d'uso**

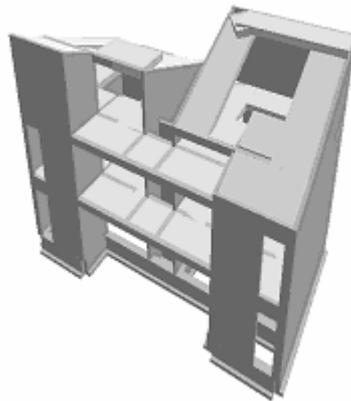
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

## 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	9	1
3	0	0,0	2	5
4	0	0,0	3	4
5	0	0,0	8	3
6	0	0,0	4	12
7	0	0,0	5	6
8	0	0,0	9	5
9	0	0,0	6	7
10	0	0,0	6	10
11	0	0,0	7	8
12	0	0,0	7	11
13	0	0,0	8	12
14	0	0,0	15	9
15	0	0,0	10	11
16	0	0,0	10	13
17	0	0,0	11	14
18	0	0,0	12	20
19	0	0,0	13	14
20	0	0,0	13	21
21	0	0,0	14	22
22	0	0,0	15	16
23	0	0,0	16	21
24	0	0,0	17	20
25	0	0,0	22	17

## 02 - 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**

Numero	Livello	Quota [cm]	Filo Fisso iniziale	Filo Fisso finale
26	1	350,0	2	18
27	1	350,0	19	3
28	1	350,0	5	6
29	1	350,0	9	5
30	1	350,0	6	7
31	1	350,0	6	18
32	1	350,0	7	8
33	1	350,0	7	19
34	1	350,0	8	12
35	1	350,0	18	19
36	2	660,0	2	18
37	2	660,0	19	3
38	2	660,0	5	6
39	2	660,0	9	5
40	2	660,0	6	7
41	2	660,0	6	18
42	2	660,0	7	8
43	2	660,0	7	19
44	2	660,0	8	12
45	2	660,0	13	16
46	2	660,0	17	14
47	2	660,0	18	19
48	3	940,0	5	6
49	3	940,0	9	5
50	3	750,0	8	7
51	3	750,0	8	12
52	3	710,0	13	16
53	3	1010,0	14	17

## 03 - 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. Riscontro di eventuali anomalie. Resistenza ai carichi di progetto.

### **Collocazione**

Numero	Livello	Quota [cm]	Filo Fisso iniziale	Filo Fisso finale
1	1	0,0	1	2
2	1	0,0	9	1
3	1	0,0	2	5
4	1	0,0	3	4
5	1	0,0	8	3
6	1	0,0	4	12
7	1	0,0	6	10
8	1	0,0	11	7
9	1	0,0	15	9
10	1	0,0	10	11
11	1	0,0	10	13
12	1	0,0	14	11
13	1	0,0	12	20
14	1	0,0	21	13
15	1	0,0	14	22
16	1	0,0	15	16
17	1	0,0	16	21
18	1	0,0	17	20
19	1	0,0	22	17
20	2	350,0	1	2
21	2	350,0	9	1
22	2	350,0	2	5
23	2	350,0	3	4
24	2	350,0	8	3
25	2	350,0	4	12
26	2	350,0	6	10
27	2	350,0	11	7
28	2	350,0	15	9
29	2	350,0	10	11

30	2	350,0	10	13
31	2	350,0	14	11
32	2	350,0	12	20
33	2	350,0	15	16
34	2	350,0	17	20
35	3	660,0	1	2
36	3	660,0	9	1
37	3	660,0	2	5
38	3	660,0	4	3
39	3	660,0	3	8
40	3	660,0	12	4
41	3	660,0	6	10
42	3	660,0	7	11
43	3	660,0	15	9
44	3	660,0	10	13
45	3	660,0	11	14
46	3	660,0	20	12
47	3	660,0	14	22
48	3	660,0	15	16
49	3	660,0	17	20
50	3	660,0	22	17

## 04 - Balconi

---

### **Descrizione**

Si tratta di insiemi di elementi strutturali orizzontali con funzione di dividere e articolare gli spazi esterni legati al sistema edilizio. Le strutture tradizionali sono in c.a., laterocemento e acciaio.

### **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>Tipo</b>	<b>Livello</b>	<b>Quota [cm]</b>	<b>Filo Fisso iniziale</b>	<b>Filo Fisso finale</b>
17	SUT_CUBE2 5/5/5	3	710,0	13	16

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

**Manuale di manutenzione**

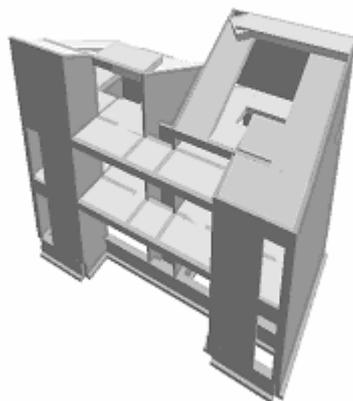
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

# 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 - 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 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
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 - 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 cariatura.

#### **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

## **04 - Balconi**

---

### ***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.

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

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

#### **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 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	Ogni anno	Possibile	Personale

	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.		necessità di strumentazione tecnica.	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
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
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

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

**Programma di manutenzione**

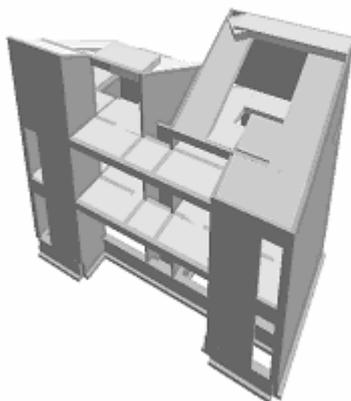
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

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

**Sottoprogramma delle prestazioni**

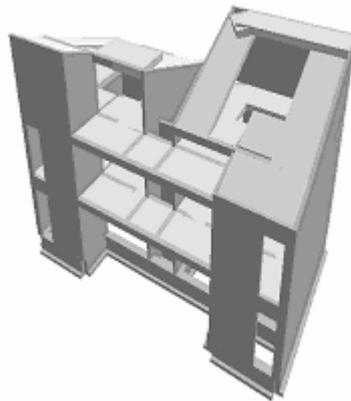
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

## 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

### 02.02 - 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

### 02.03 - 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

### 03.04 - Balconi

---

<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  
CAMAGHERÀ  
Provincia di MESSINA**

**Sottoprogramma dei controlli**

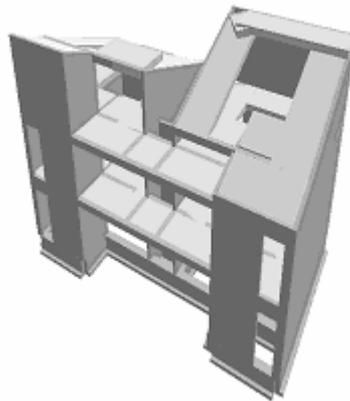
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

( )

**Il Progettista**

( )

## 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

### 02.02 - 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 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 - 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

03.04 - Balconi

---

	<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

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

**Sottoprogramma degli interventi**

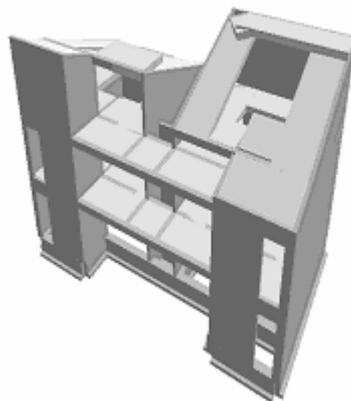
**Oggetto:**

Calcolo delle strutture in C.A. per la realizzazione di un modulo a tre elevazioni fuori terra da destinare a residenza a servizio del porto turistico

**Committente:**

**Data:**

11/04/2017



**Il Committente**

()

**Il Progettista**

()

## 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

### 02.02 - 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

### 02.03 - 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	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

	<p>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.</p>			
04	<p>Interventi di riparazione delle strutture variabili a secondo del tipo di anomalia rilevata, eseguiti dopo un'accurata diagnosi delle cause del difetto accertato.</p>	Quando necessario	Variabili in funzione dell'intervento.	Personale specializzato

#### 03.04 - Balconi

	<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
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
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