



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



**Mims**

Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

## Interventi per il potenziamento del sistema idrico della Sicilia sud - occidentale

# Adduzione da Montescuro ovest per Mazara, Petrosino, Marsala



CUP: C21B21012820001  
PNRR-M2C4-I4.1-A2-53

### PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato

**RELAZIONE SULLE STRUTTURE**

Classe 1

RELAZIONI

N. Tavola

**1.7**

Revisioni	N°	DESCRIZIONE	DATA	Formato
		1° emissione	Marzo 2022	<b>A4</b>
		2° emissione		Scala
		3° emissione		-

### SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

Ing. Mauro Benfante  
Ing. Enzo Lupo

Ing. Vincenzo Sferruzza  
Geom. Antonino Reina

Ing. Giovanni Filoramo  
Ing. Ugo Ventimiglia

Ing. Giovanni D'Angelo  
WECONS Ingegneria s.r.l.

IL PROGETTISTA:  
Ing. Massimo Burruano  
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n° 5851)

IL RUP:  
Ing. Enrico Spada  
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n° 2440)

**Siciliacque**

SICILIACQUE S.p.A.

Via Vincenzo Orsini, 13 - 90139 Palermo C.F./P.IVA:05216080829  
e-mail:siciliacque@siciliacquespa.it PEC:siciliacque@siciliacquespa.com



REGIONE SICILIANA

## SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. RELAZIONE GENERALE .....	3
3. MODELLI DI CALCOLO.....	6
4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELL' OPERA .....	13
4.1. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME CAVARETTO" .....	13
4.1.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	17
MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	21
4.2. ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL VALLONE CAVA DEL SERPENTE" .....	29
4.2.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	32
4.3. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME BELICE" .....	45
4.3.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	49
4.4. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME MODIONE" .....	59
4.4.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	61
4.5. ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME MAZARO" .....	70
4.5.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	74
4.6. PARTITORI.....	83
4.6.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	88
4.7. MANUFATTO MISURA 1 - 2 – CASTELVETRANO.....	99
4.7.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	103
DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	105
4.8. POZZETTO DI SCARICO E SFIATO - TIPO .....	112
4.9. POZZETTO TOC – TIPO.....	116
4.9.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	119
DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	121
4.10. MANUFATTI DI CONSEGNA (tipo).....	123
4.10.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	126
DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	127
4.11. MANUFATTO DI REGOLAZIONE SERBATOIO CAMPOBELLO.....	133
4.11.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO .....	136
DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	137
5. SOFTWARE UTILIZZATO : .....	142
6. CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI.....	142
7. VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ.....	143
8. PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO .....	143

9. Giudizio motivato di accettabilita' ..... 144

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo delle strutture del progetto definitivo per "Interventi per il potenziamento del sistema idrico della Sicilia sud-occidentale - Adduzione da Montescuro Ovest per Mazara, Petrosino e Marsala" avviato, a seguito della determina di avvio della progettazione prot. n. 001-0004463-GEN/2021 del 09/06/2021.

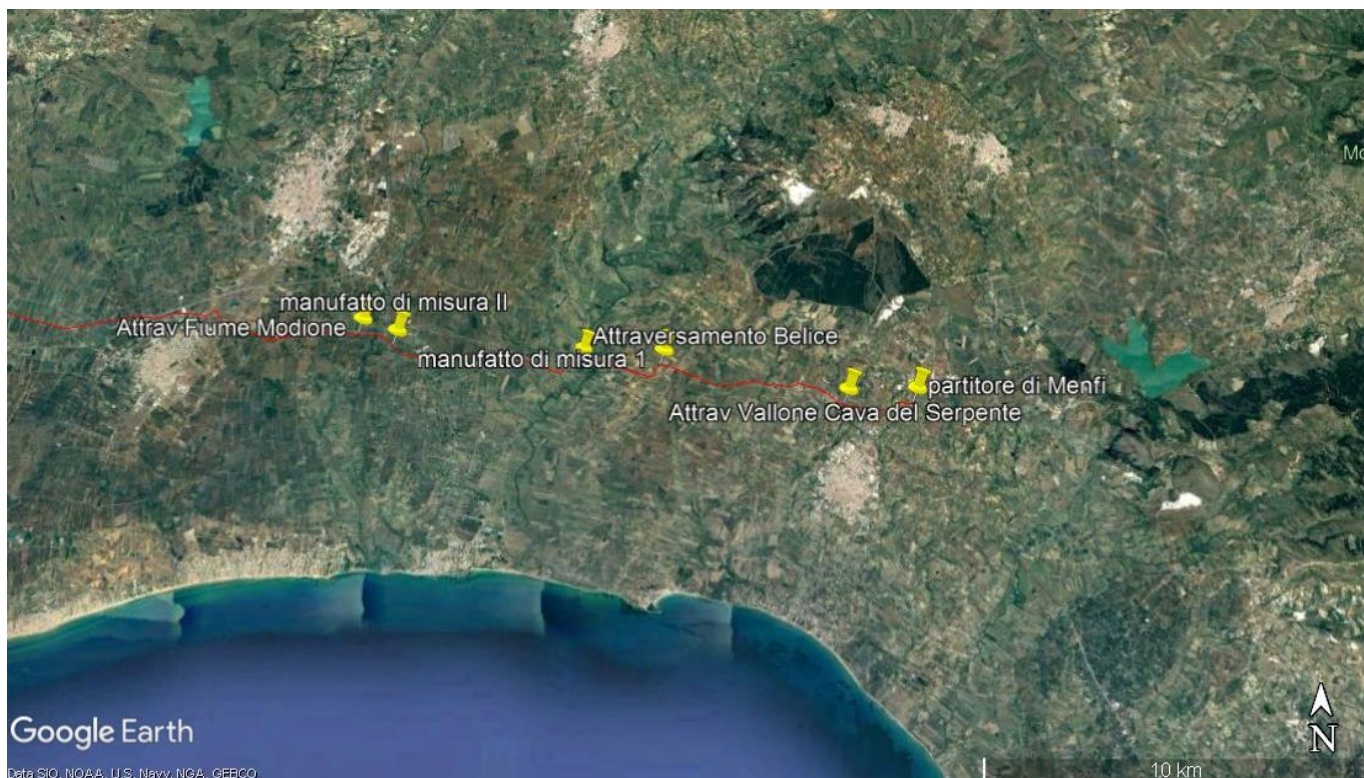
## 2. RELAZIONE GENERALE

La presente relazione descrive le tipologie strutturali opportunamente dimensionate, ai sensi dell'NTC 2018, per la realizzazione degli attraversamenti degli alvei e i manufatti presenti lungo il percorso dell'acquedotto.

L'Acquedotto si sviluppa per una lunghezza di circa 48 km su un percorso che, partendo dal Partitore Menfi, in Provincia di Agrigento, termina nel territorio del Comune di Marsala, in Provincia di Trapani, con un percorso orientato da Sud Est a Nord Ovest.

Il territorio interessato ricade nelle seguenti C.T.R. 617030, 617070, 617080, 617120, 617160, 618090, 618100, 618130, 618140, 618150 e 618160 appartenenti ai Comuni di Marsala, Petrosino, Mazara del Vallo, Campobello di Mazara, Castelvetro e Menfi.

Il tracciato dell'acquedotto in progetto è indicato nelle immagini che seguono :



*immagine estrapolata da Google Earth*



*immagine estrapolata da Google Earth*

Per quanto riguarda il dimensionamento degli attraversamenti aerei previsti in progetto si fa presente che sono state dimensionate due tipologie di strutture reticolari porta tubo di luce pari a 50,00 e 70,00 metri, che sono state replicate per le strutture a più campate, di maggiore lunghezza.

Sono state scelte due tipologie di fondazione:

- diretta (superficiale) realizzata con una piastra fondata direttamente sulla calcarenite;
- indiretta (profonda) realizzata con plinti su pali in terreno sabbioso.

Il calcolo strutturale dei tralicci porta tubo è stato eseguito per gli attraversamenti di seguito indicati:

- vallone Cavarretto – mono campata di 50 metri;
- vallone Cava del Serpente – mono campata di 70 m;
- fiume Belice – multi campata di 350 metri;
- fiume Modione – mono campata di 50 metri;
- fiume Mazaro – multi campata di 140 metri.

Il calcolo effettuato è stato esteso anche agli ulteriori attraversamenti previsti in progetto e di seguito indicati:

- vallone Finocchio - mono campata di 70 m;
- vallone Giura Finocchio - mono campata di 50 metri
- vallone Case Nuove - mono campata di 50 metri
- torrente San Giovanni - mono campata di 50 metri
- fiume Sossio - mono campata di 50 metri.

Mentre per i manufatti presenti lungo il tracciato si sono eseguiti i calcoli strutturali relativi a:

- partitore di Menfi;
- partitore di Mazzara 1;
- manufatto di Misura 1 e 2;
- pozzetti di sfiato e scarico (tipo);
- pozzetti TOC (tipo);
- manufatti di consegna (tipo);
- manufatto di regolazione serbatoio Campobello

### ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

#### ***Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)***

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

#### ***Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)***

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

#### ***L.R. Campania N° 9/83***

Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

#### ***D.M. 17.01.2018 (Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni")***

Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

#### ***Referenze Tecniche (cap. 12 D.M. 17.01.2018)***

UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.

UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno

UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni

UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

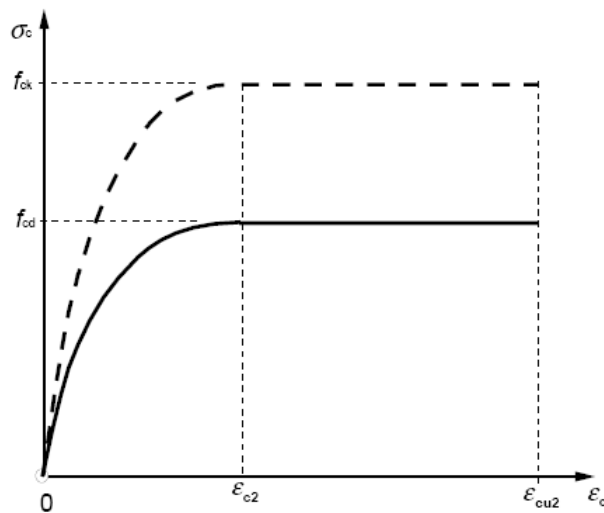
### 3. MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

**Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.**

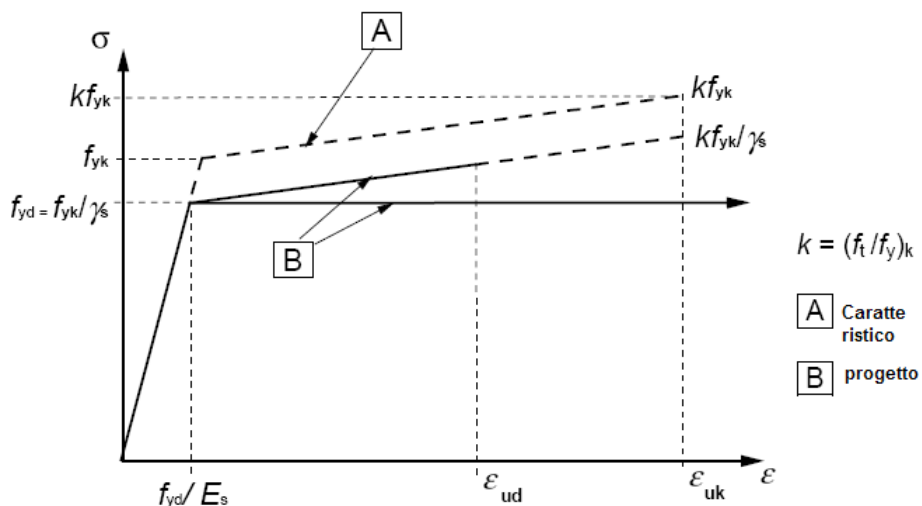
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabolarettangolo per il calcestruzzo.

Il valore  $\epsilon_{cu2}$  nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



$$k = (f_t / f_y)_k$$

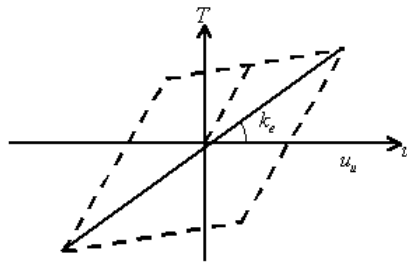
- A Caratteristico
- B progetto

Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di classe 3 e 4;

legame elastico lineare per le sezioni in legno;

legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.



## **ANALISI SISMICA DINAMICA A MASSE CONCENTRATE**

*L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il metodo delle "iterazioni nel sottospazio".*

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze modali che vengono applicate su ciascun nodo spaziale (tre forze, in direzione X, Y e Z, e tre momenti).

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

## **VERIFICHE**

*Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.*

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla Winkler.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

### **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze] = m

[forze] = kgf / daN

[tempo] = sec

[temperatura] = °C

### **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

**COMBINAZIONI DI CARICO TIPO**

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Struttur.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Amb.affol.	1,50	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05
Vento dir. 0	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.															
DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Perm.Non Struttur	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Var.Amb.affol.	1,50	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,50	1,05	1,05
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,90	1,50	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	0,00
Carico termico	0,90	0,90	1,50	1,50	1,50	1,50	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-0,90	-1,50
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.												
DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Var.Amb.affol.	1,05	1,05	1,05	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vento dir. 90	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vento dir. 180	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Carico termico	-1,50	-1,50	-1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	1,00	-1,00	1,00	-1,00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Struttur.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70
Vento dir. 0	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Sisma direz.grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz.grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Struttur.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	1,00	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	0,70
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,60	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00
Carico termico	0,60	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-0,60	-1,00
Sisma direz.grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz.grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	31	32	33
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Struttur.	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,70	0,70	0,70
Vento dir. 0	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,60	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,60	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,60
Carico termico	-1,00	-1,00	-1,00
Sisma direz.grd 0	0,00	0,00	0,00
Sisma direz.grd 90	0,00	0,00	0,00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7
Peso Strutturale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Struttur.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Amb.affol.	0,70	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Vento dir. 0	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 90	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 180	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
Carico termico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,50
Sisma direz.grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz.grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

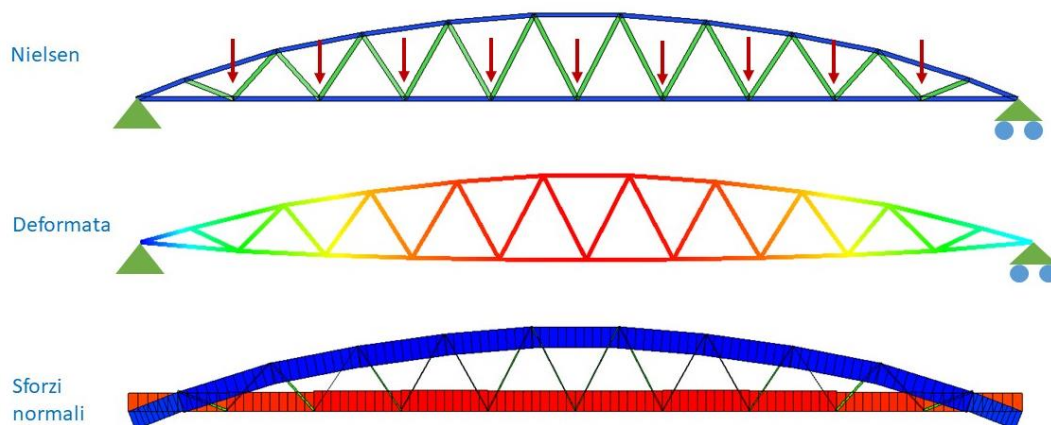
**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Struttur.	1,00
Var.Amb.affol.	0,60
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Carico termico	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz.grd 90	0,00

#### 4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI DELL' OPERA

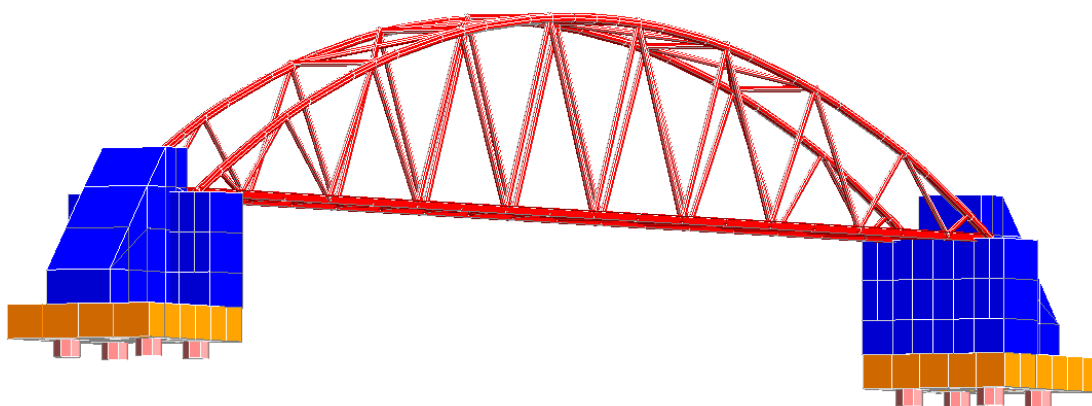
Si fa presente che per il dimensionamento degli attraversamenti aerei, una delle soluzioni progettuali più efficienti per coprire grandi luci consiste nel ricorrere alle travature reticolari in acciaio per tale motivo si è deciso di prendere in esame la travatura reticolare tipo Nielsen : Essa presenta un corrente superiore curvilineo di forma parabolica

##### Lo Schema Di Nielsen (Parabolica)



##### 4.1. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME CAVARETTO"

La struttura reticolare in pianta ha dimensioni pari a circa 50,00 x 2,70 , con un'altezza riferita alla parte alta dell'arco di circa 5,77 mt.



**Vista tridimensionale dell'attraversamento Vallone Cavaretto**

La struttura reticolare sarà realizzata in acciaio con le seguenti caratteristiche:

Diagonali e Corrente superiore di sezione circolare:

<b>TUBI A SEZIONE TONDA</b>										
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro		Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
870	TUBOC159,5*5	159,5	5,0	3		1077	Tube273x5.6	273,0	5,6	3

Passerella e corrente inferiore:

<b>PROFILATI IPE</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	2
75	HEA240	230,0	240,0	7,5	12,0	21,0	2

<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO</b>							
<b>DATI PER VERIFICHE EUROCODICE</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm <sup>3</sup>	Wy Plastico cm <sup>3</sup>	Wt Plastico cm <sup>3</sup>	Ax Plastico cm <sup>2</sup>	Ay Plastico cm <sup>2</sup>	Iw cm <sup>6</sup>
67	HEA160	245,15	117,63	15,37	30,73	13,21	31409,7
75	HEA240	744,63	351,69	40,35	61,38	25,17	328485,9
870	TUBOC159,5*5	119,39	119,39	181,78	15,45	15,45	0,0
1077	Tube273x5.6	400,47	400,47	616,32	29,95	29,95	0,0

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	210	1	LASTRA-PIASTRA
602	40	1	LASTRA-PIASTRA
603	105	1	LASTRA-PIASTRA

Le spalle della struttura reticolare è schematizzata con setti in c.a. dimensionati nel loro complesso strutturale, ipotizzando l'assenza della tubazione la quale verrà immersa del tutto nella parte inclinata.

Nel caso in esame dovendo poggiare le spalle dell'attraversamento su un terreno con caratteristiche litologiche di tipo sabbioso, si è pensato di dimensionare una fondazione profonda costituita da una platea su pali.

Quest'ultimi di diametro pari a cm 80,00 e lunghezza di 18,00 mt, con uno spessore della platea non inferiore a 100 cm

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	59,72	Altezza edificio (m)	9,27
Massima dimens. dir. Y (m)	4,70	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,68486	Latitudine Nord (Grd)	37,68466
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,20
Fo	2,41	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,30	Periodo TD (sec.)	1,71
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,51	Fv	0,92
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,90
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPPLICITO - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		



**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

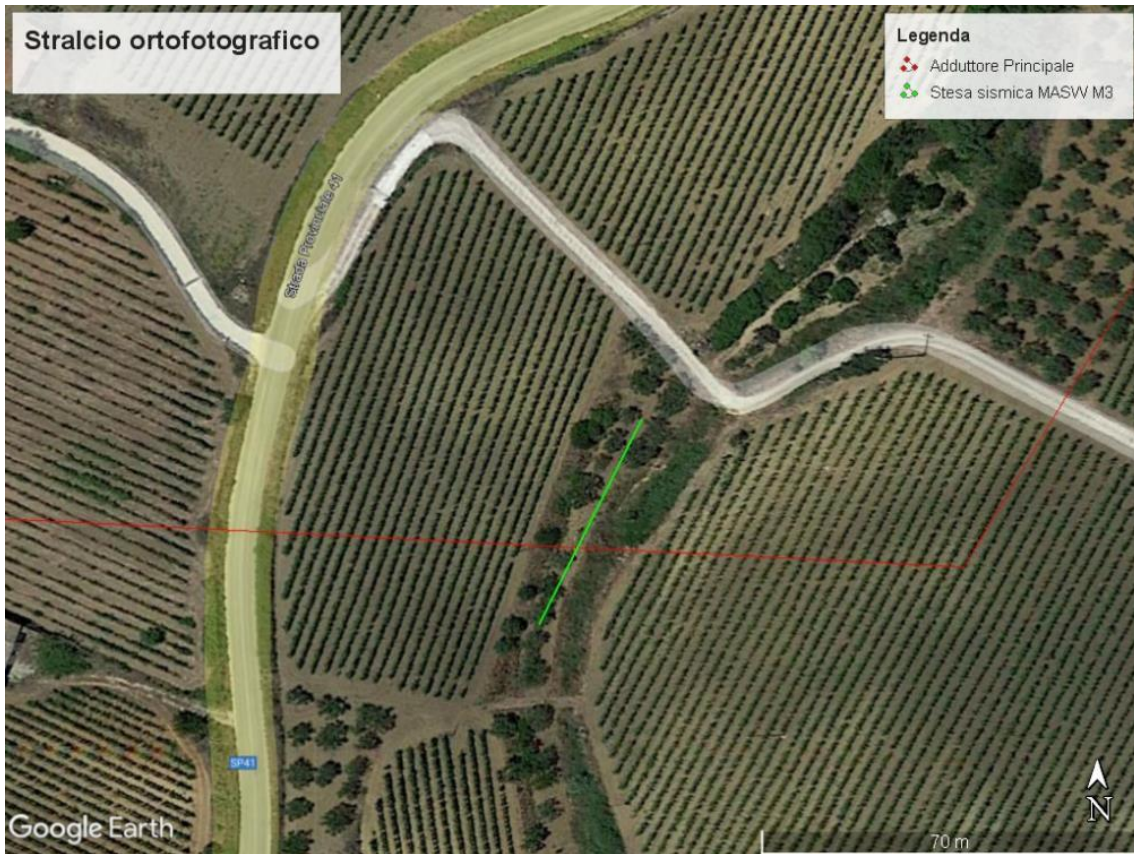
Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

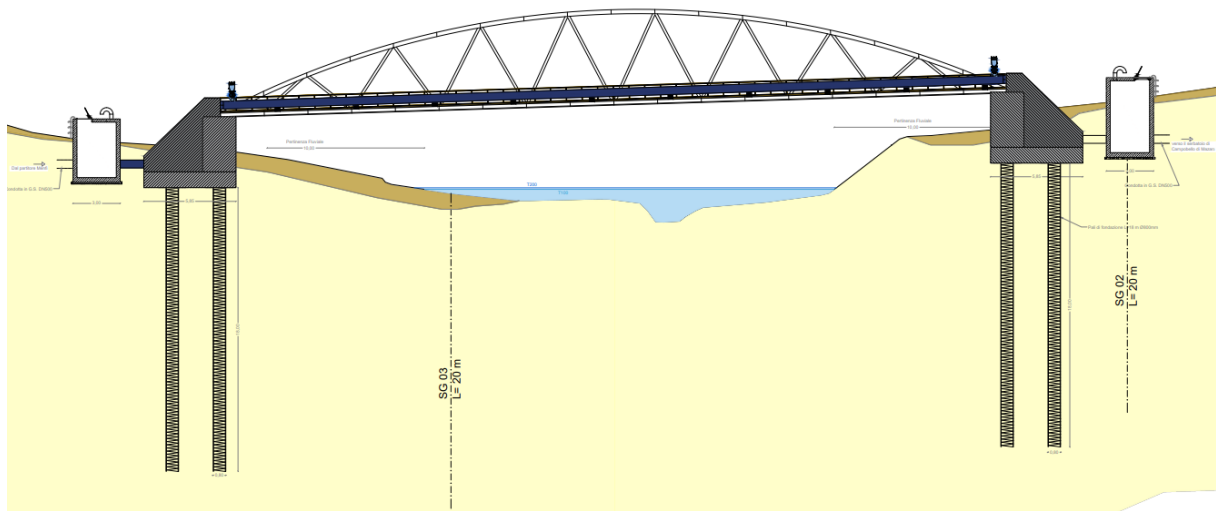
Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

#### 4.1.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato il l'Attraversamento del Vallone Cavaretto







**LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e,t alvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 22 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,50	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmentne millimetri, a volte, metrici. Da consistenti a molto platiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	16 29 25		42	

**Caratteristiche Geologiche dell'attraversamento del Vallone Cavarretto.**

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M2 – Vallone Cavarretto SX (Progressiva Adduttore Principale 790 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	229	1.97
2	361	7.18
3	601	indefinito

$$V_{S,eq} = 536.97 \text{ m/s}$$

MASW M3 – Vallone Cavarretto DX (Progressiva Adduttore Principale 820 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	233	1.00
2	395	9.80
3	674	indefinito

$$V_{S,eq} = 530.59 \text{ m/s}$$

**Attraversamento Vallone Cavaretto** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s..

CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE <i>Platea e Pali</i>														
STRATO SUPERFICIALE							COLONNA STRATIGRAFICA							
Crit. N.ro	Affond. (m)	Ricopr. (m)	Falda (m)	Fi (Grd)	Ades. (Kg/cmq)	Strato N.ro	Descrizione	Spess. (m)	Fi (Grd)	Fi' (Grd)	C' (Kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Peso (kg/mc)	Coeff. Lambe
1	0,00	0,00		15,0	0,00	1	sabbia	30,0	30,0	22,0	0,00	0,00	1890	0,00
2	0,00	0,00		15,0	0,00	1	sabbia	30,0	30,0	22,0	0,00	0,00	1890	0,00

### MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

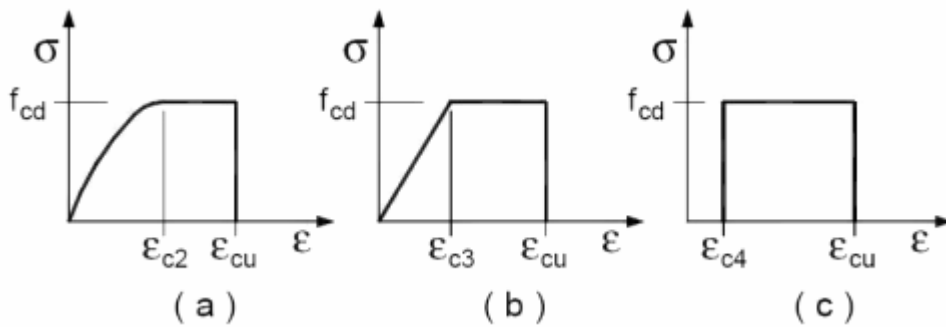
Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat. N.ro	E (kg/cmq)	G (kg/cmq)	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma (kg/mc)	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

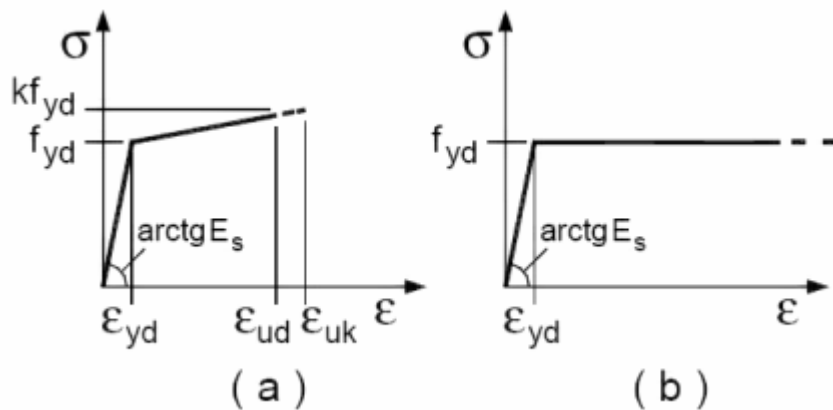
MATERIALI SETTI E PIASTRE											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat.	Rig	Classe	Classe	Mod. E	Pois-	Gamma	Tipo	Tipo	Toll.	Setti	Piastre
N.ro	Fls	CLS	Acciaio	kg/cmq	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	(cm)	(cm)
1	100	<b>C32/40 B450C</b>		333457	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del

calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali".

## **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

### **Azioni Ambientali E Naturali**

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.



Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b> Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**

	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
		secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

### **AZIONE SISMICA**

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

### **AZIONI DOVUTE AL VENTO**

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

## **AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA**

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

## **NEVE**

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

$q_s$  = carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

$q_{sk}$  = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_E$  = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

$C_t$  = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

## **AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI**

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

## **COMBINAZIONI DI CALCOLO**

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);

- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti  $\psi_{2j}$  sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

## **COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

<b>Categoria/Azione variabile</b>	<b><math>\psi_{0j}</math></b>	<b><math>\psi_{1j}</math></b>	<b><math>\psi_{2j}</math></b>
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0

Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I

### **TOLLERANZE**

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991- EN206 - EN 1992-2005:

Copriferro  $-5$  mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni  $\leq 150$ mm  $\pm 5$  mm

Per dimensioni  $\leq 400$  mm  $\pm 15$  mm

Per dimensioni  $\geq 2500$  mm  $\pm 30$  mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

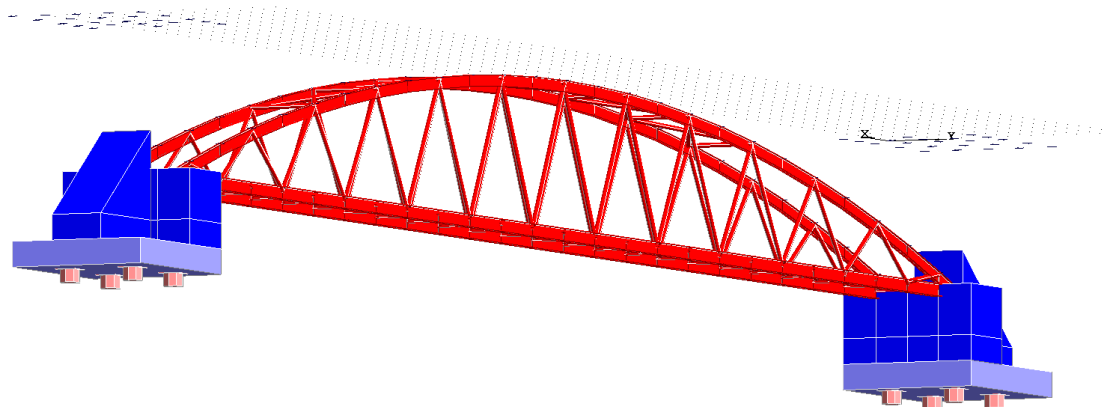
### **DURABILITÀ**

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

4.2. ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL VALLONE CAVA DEL SERPENTE



**sta tridimensionale dell'attraversamento Vallone – Cava del Serpente**

La struttura reticolare sarà realizzata in acciaio con le seguenti caratteristiche:

Corrente Inferiore e il corrente superiore:

PROFILATI IPE HEA							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
93	HEA500	490,0	300,0	12,0	23,0	27,0	2
203	IPE450	450,0	190,0	9,4	14,6	21,0	2

Diagonali e Controventi

TUBI A SEZIONE TONDA										
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro		Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
870	TUBOC159,5*5	159,5	5,0	3		1078	Tubo 168,3x5.0	168,3	5,0	3

Passerella;

<b>PROFILATI HEA</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	2
75	HEA240	230,0	240,0	7,5	12,0	21,0	2

<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO</b>							
<b>DATI PER VERIFICHE EUROCODICE</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
67	HEA160	245,15	117,63	15,37	30,73	13,21	31409,7
75	HEA240	744,63	351,69	40,35	61,38	25,17	328485,9
93	HEA500	3948,87	1058,51	190,67	144,26	74,72	5643053,0
203	IPE450	1701,80	276,38	59,09	59,26	50,85	791005,1
870	TUBOC159,5*5	119,39	119,39	181,78	15,45	15,45	0,0
1078	Tube 168,3x5.0	133,38	133,38	203,40	16,33	16,33	0,0

Le spalle della struttura reticolare è schematizzata con setti in c.a. dimensionati nel loro complesso strutturale, ipotizzando l'assenza della tubazione la quale verrà immersa del tutto nella parte inclinata.

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	210	1	LASTRA-PIASTRA
602	280	1	LASTRA-PIASTRA

Nel caso in esame dovendo poggiare le spalle dell'attraversamento su un terreno con caratteristiche litologiche di tipo sabbioso, si è pensato di dimensionare una fondazione profonda costituita da una platea su pali. Quest'ultimi di diametro pari a cm 80,00 e lunghezza di 18,00 mt, con uno spessore della platea non inferiore a 100 cm.

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
Massima dimens. dir. X (m)	81,72	Altezza edificio (m)	8,77
Massima dimens. dir. Y (m)	5,50	Differenza temperatura(°C)	15
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,96792	Latitudine Nord (Grd)	37,62400
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,04	Periodo T'c (sec.)	0,23
Fo	2,32	Fv	0,66
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,11
Periodo TC (sec.)	0,34	Periodo TD (sec.)	1,78
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,16	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,40	Fv	1,29
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,39	Periodo TD (sec.)	2,23
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPlicito - D I R. 1</b>			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

### VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta



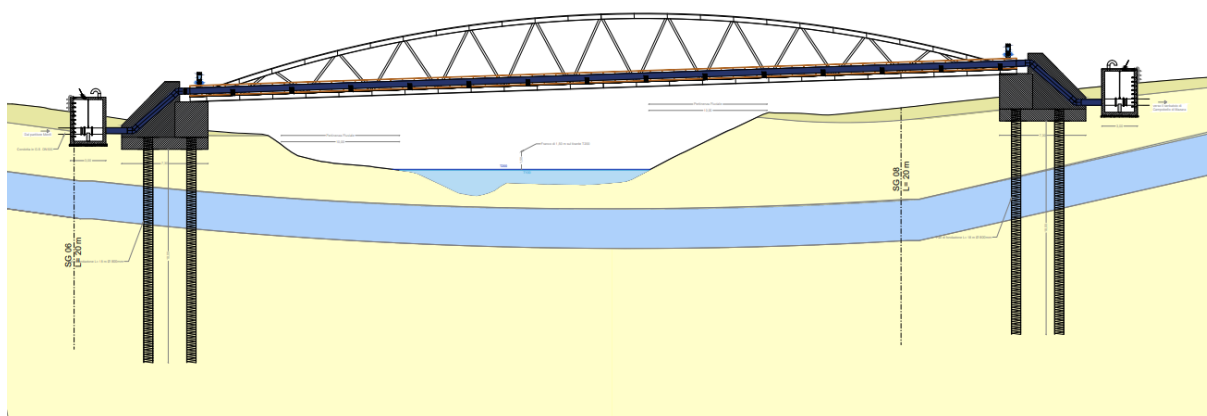
#### 4.2.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato il l'attraversamento del Vallone Cava del serpente





Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Vito Ingrassia.



**LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

LITOTIPO			PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)						
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{50}$	$\alpha_L$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico.	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 0 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,50	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetri, e volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	36 29 25		42	

**Caratteristiche Geologiche dell'attraversamento del Vallone Cava del Serpente**

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M5 – Vallone Cava del Serpente DX (Progressiva A.P. 2110 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	250	1.50
2	385	25.00
3	708	indefinito

**VS,eq = 404.85 m/s**

MASW M4 – Vallone Cava del Serpente SX (Progressiva A.P. 2050 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	227	3.50
2	453	18.70
3	617	indefinito

$$V_{S,eq} = 446.04 \text{ m/s}$$

**Attraversamento Vallone Cava del Serpente** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella categoria B, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s..

Si fa presente che pur attraversando uno strato di circa ml 3.00 di argille il calcolo è stato eseguito considerando la sola stratigrafia della sabbia nelle condizioni più sfavorevoli.

CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE <i>Platea e Pali</i>														
STRATO SUPERFICIALE							COLONNA STRATIGRAFICA							
Crit. N.ro	Affond. (m)	Ricopr. (m)	Falda (m)	Fi (Grd)	Ades. (Kg/cmq)	Strato N.ro	Descrizione	Spess. (m)	Fi (Grd)	Fi' (Grd)	C' (Kg/cmq)	Cu (kg/cmq)	Peso (kg/mc)	Coeff. Lambe
1	0,00	0,00		15,0	0,00	1	sabbia	30,0	30,0	22,0	0,00	0,00	1890	0,00
2	0,00	0,00		15,0	0,00	1	sabbia	30,0	30,0	22,0	0,00	0,00	1890	0,00

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

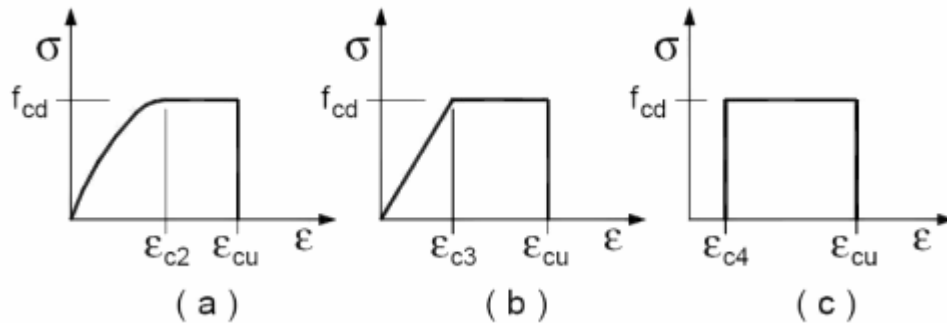
Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO</b>								
<b>CARATTERISTICHE MATERIALE</b>								
Mat. N.ro	E kg/cm <sup>2</sup>	G kg/cm <sup>2</sup>	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

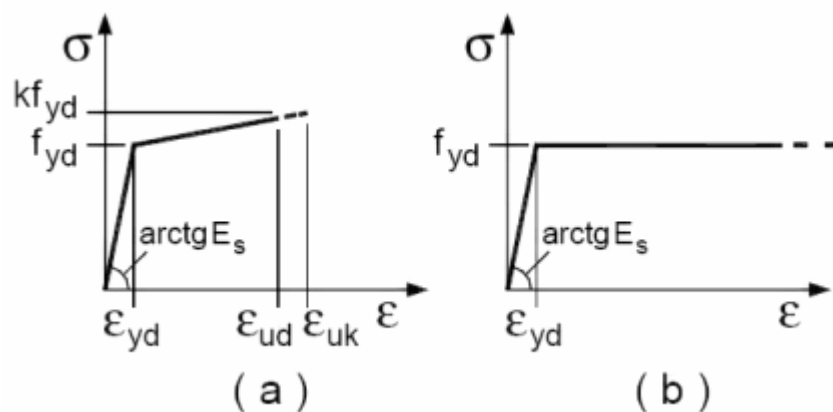
<b>MATERIALI SETTI E PIASTRE</b>											
IDENT		%	CARATTERISTICHE				DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cm <sup>2</sup>	Pois- son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	C32/40	B450C	333457	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.*

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.*

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

## **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

### **Azioni Ambientali E Naturali**

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b>			



Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
	secondo categoria di appartenenza		
	da valutarsi caso per caso		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati. ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso			

N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car.	Peso Strut.	Perman. NONstruibile	Varia	Neve	Destinaz.	Psi	Psi	Psi	Anal	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
N.ro	kg/mq	kg/mq	kg/mq	kg/mq	d'Uso	0	1	2	N.ro	
3	100	400	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Passerella con Tubazione
4	0	300	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		piastra

## AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

## **AZIONI DOVUTE AL VENTO**

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

## **AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA**

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

## **NEVE**

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot CE \cdot Ct \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

$q_s$  = carico neve sulla copertura;

$\mu_i$  = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

$q_{sk}$  = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

$CE$  = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

$Ct$  = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

## **AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI**

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

## **COMBINAZIONI DI CALCOLO**

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  sono dati in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti  $\alpha_2$  sono riportati nella Tabella 2.5.I..

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

## COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

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

Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.1

### TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991- EN206 - EN 1992-2005:

Copriferro  $-5$  mm (EC2 4.4.1.3)

Per dimensioni  $\leq 150$  mm  $\pm 5$  mm

Per dimensioni  $= 400$  mm  $\pm 15$  mm

Per dimensioni  $\geq 2500$  mm  $\pm 30$  mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

### DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (S.L.E.) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle

prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

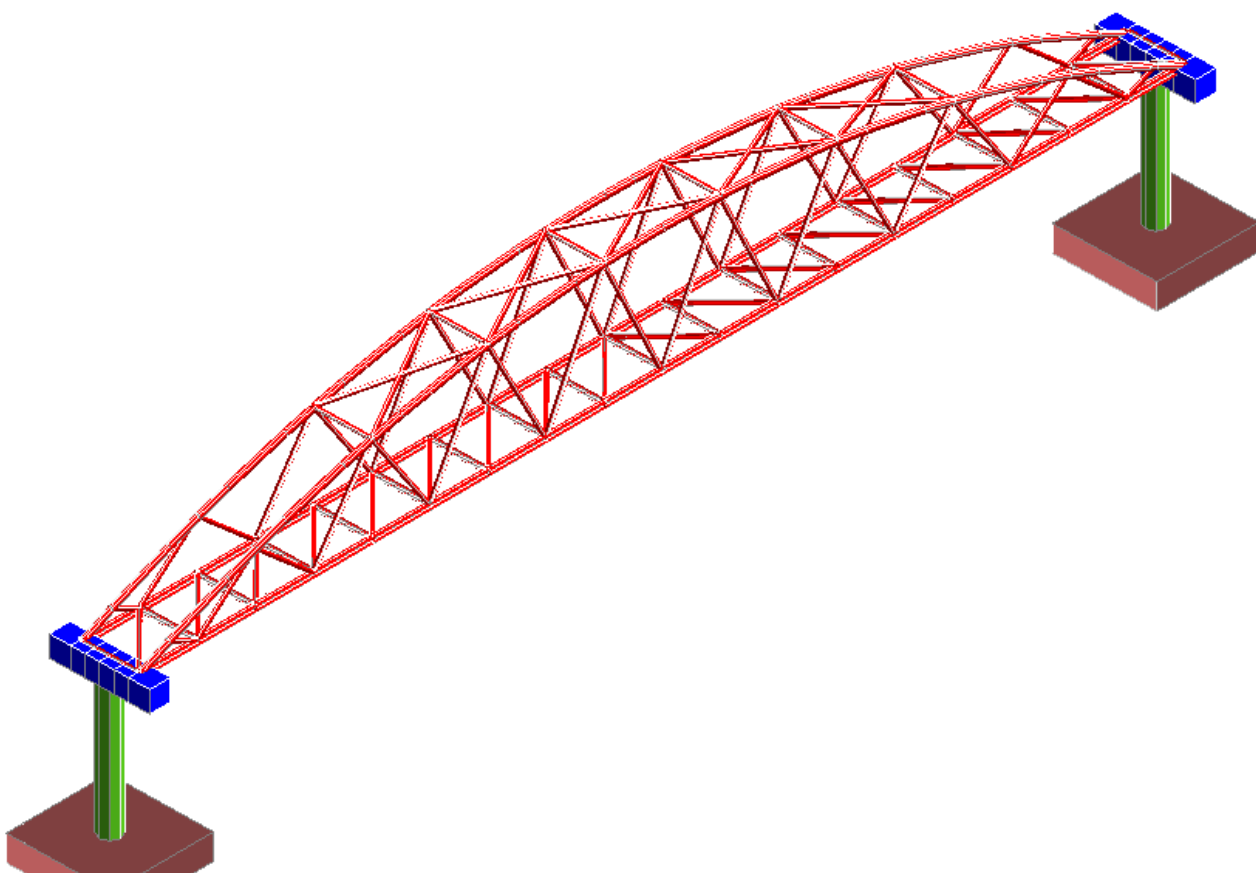
I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

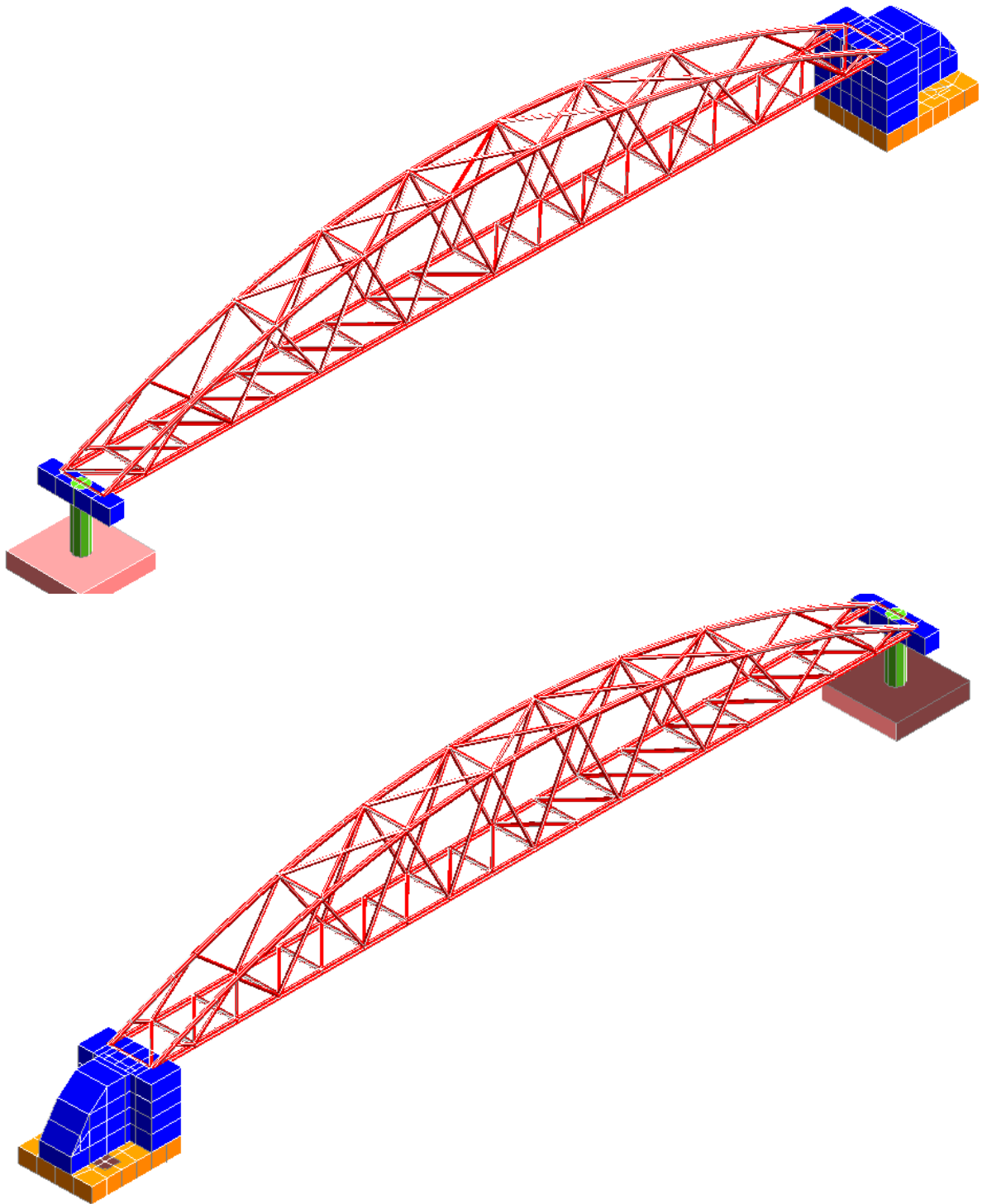
#### 4.3. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME BELICE"

In questo caso si tratta di realizzare un attraversamento aereo di circa 350 metri costituito da moduli di circa metri 50,00, nel caso in esame si sono eseguiti i dimensionamenti strutturali dei piloni alveo centrale, con la struttura reticolare di mt 50,00 e le spalle sinistre e destre poggianti sui piloni.

Il tutto realizzato su una fondazione profonda poggiante su plinti costituiti da quattro pali lunghi circa 18,00 metri e di diametro di ognuno di essi pari a 80,00 centimetri. Si precisa che sui i piloni centro alveo sono stati dimensionati considerando che su di essi agisca, in maniera permanente, una spinta proveniente dall'acqua per un altezza superiore di circa ml 3,00 La struttura reticolare in pianta ha dimensioni pari a circa 50,00 x 2,70 , con un altezza riferita alla parte alta dell'arco di circa 5,77 mt.



***Vista tridimensionale dell'attraversamento Fiume Belice – Alveo centrale***



***Vista tridimensionale dell'attraversamento Fiume Belice – Sponda SX-DX***

*Diagonali e Corrente superiore di sezione circolare:*

<b>TUBI A SEZIONE TONDA</b>										
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro		Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
870	TUBOC159,5*5	159,5	5,0	3		1077	Tube273x5.6	273,0	5,6	3

*Passerella e corrente inferiore;*

<b>PROFILATI IPE</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	2
75	HEA240	230,0	240,0	7,5	12,0	21,0	2

*Dimensionamento Piloni e pulvini alveo centrale*

<b>PILASTRI IN C.A. QUOTA 6.2 m</b>									
Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
87	26	Circ. 100,00 x 100,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.
88	26	Circ. 100,00 x 100,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

<b>ARCHIVIO SEZIONI SHELLS</b>			
Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	100	1	LASTRA-PIASTRA

*Dimensionamento Piloni e pulvini Sponda DX e SX*

<b>PILASTRI IN C.A. QUOTA 3.8 m</b>									
Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
78	27	Circ. 100,00 x 100,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.



PILASTRI IN C.A. QUOTA 1 m									
Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
78	27	Circ. 100,00 x 100,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

PILASTRI IN C.A. QUOTA 2.8 m									
Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)	Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
78	27	Circ. 100,00 x 100,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE							
DATI PER VERIFICHE EUROCODICE							
Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
67	HEA160	245,15	117,63	15,37	30,73	13,21	31409,7
75	HEA240	744,63	351,69	40,35	61,38	25,17	328485,9
870	TUBOC159,5*5	119,39	119,39	181,78	15,45	15,45	0,0
1077	Tube273x5.6	400,47	400,47	616,32	29,95	29,95	0,0

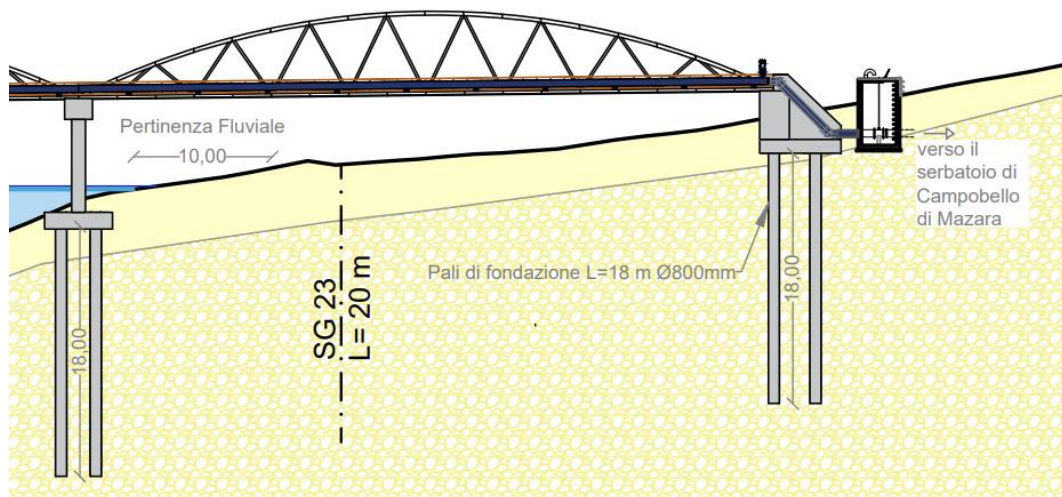
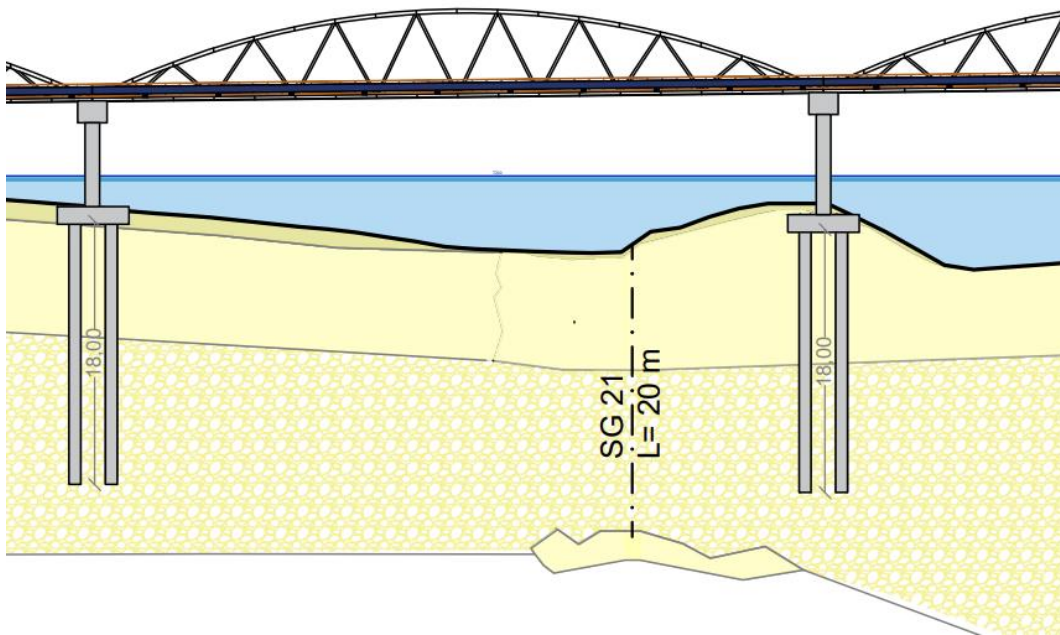
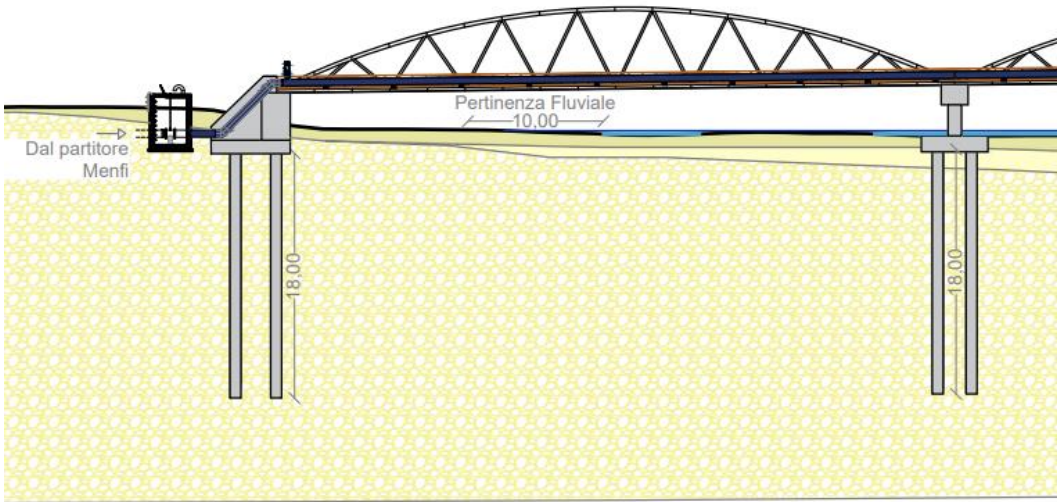
ARCHIVIO SEZIONI SHELLS			
Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	201	1	LASTRA-PIASTRA
602	40	1	LASTRA-PIASTRA
603	40	1	LASTRA-PIASTRA
604	100	1	LASTRA-PIASTRA

#### 4.3.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato l'attraversamento aereo Fiume Belice



Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Vito Ingrassia.



### LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	$N_{30}$	$\sigma_c$
				kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	(°)	kN/m <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 0 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,90	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetri, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	36 29 25		42	

#### Caratteristiche Geologiche dell'attraversamento del Fiume Belice

Dalla tabella qui sopra riportata il calcolo delle fondazioni è stato eseguito tenendo in considerazione un unico strato di terreno con le caratteristiche tipologiche della sabbia, considerando i valori riportati nella sottostante tabella

$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	$N_{30}$	$\sigma_c$	k
kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	(°)	kN/m <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	
18,90	0	30		15		

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M35 – Fm. Belice DX (Progressiva A.P. 10330 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	115	4.60
2	378	indefinito

$$V_{S,eq} = 279.86 \text{ m/s}$$

**Attraversamento Fiume Belice** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria C**, - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

### VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

### MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom}= 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom}=540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

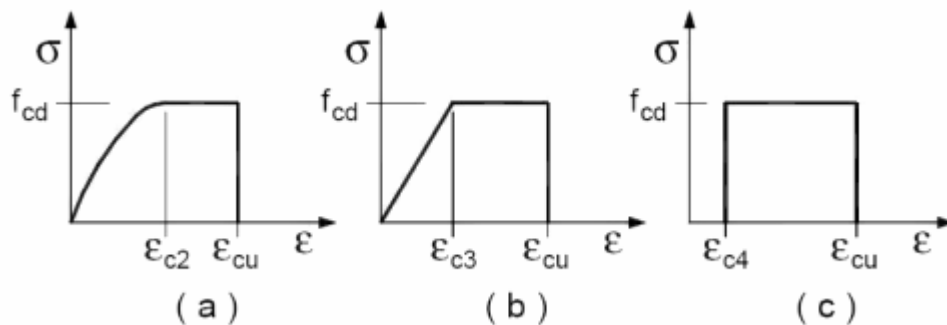
Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO</b>								
<b>CARATTERISTICHE MATERIALE</b>								
Mat.	E	G	lambda	Tipo	Verifica	Gamma	Lung/	Tipo
N.ro	kg/cmq	kg/cmq	max	Acciaio		kg/mc	SpLim	Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

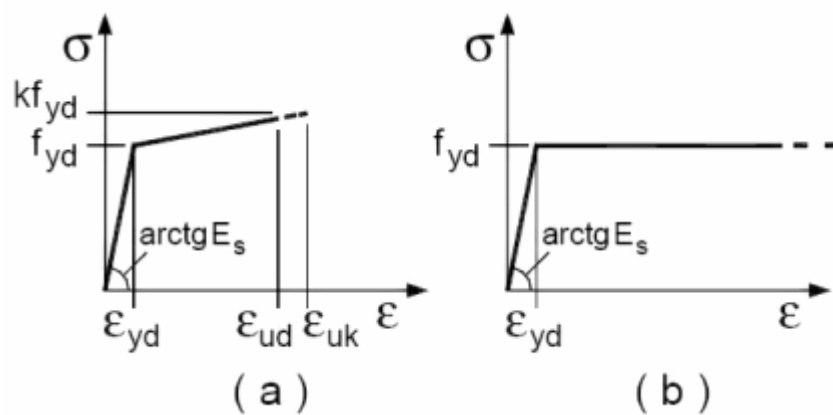
<b>MATERIALI SETTI E PIASTRE</b>											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat.	Rig	Classe	Classe	Mod. E	Pois-	Gamma	Tipo	Tipo	Toll.	Setti	Piastre
N.ro	Fls	CLS	Acciaio	kg/cmq	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	(cm)	(cm)
1	100	C32/40	B450C	333457	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.*

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.*

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ . Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"



## **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

### **Azioni Ambientali E Naturali**

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b> Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b> Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b> Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b> Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160	2,50	2 x 10,00	1,00**
		da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		

	kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
		secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

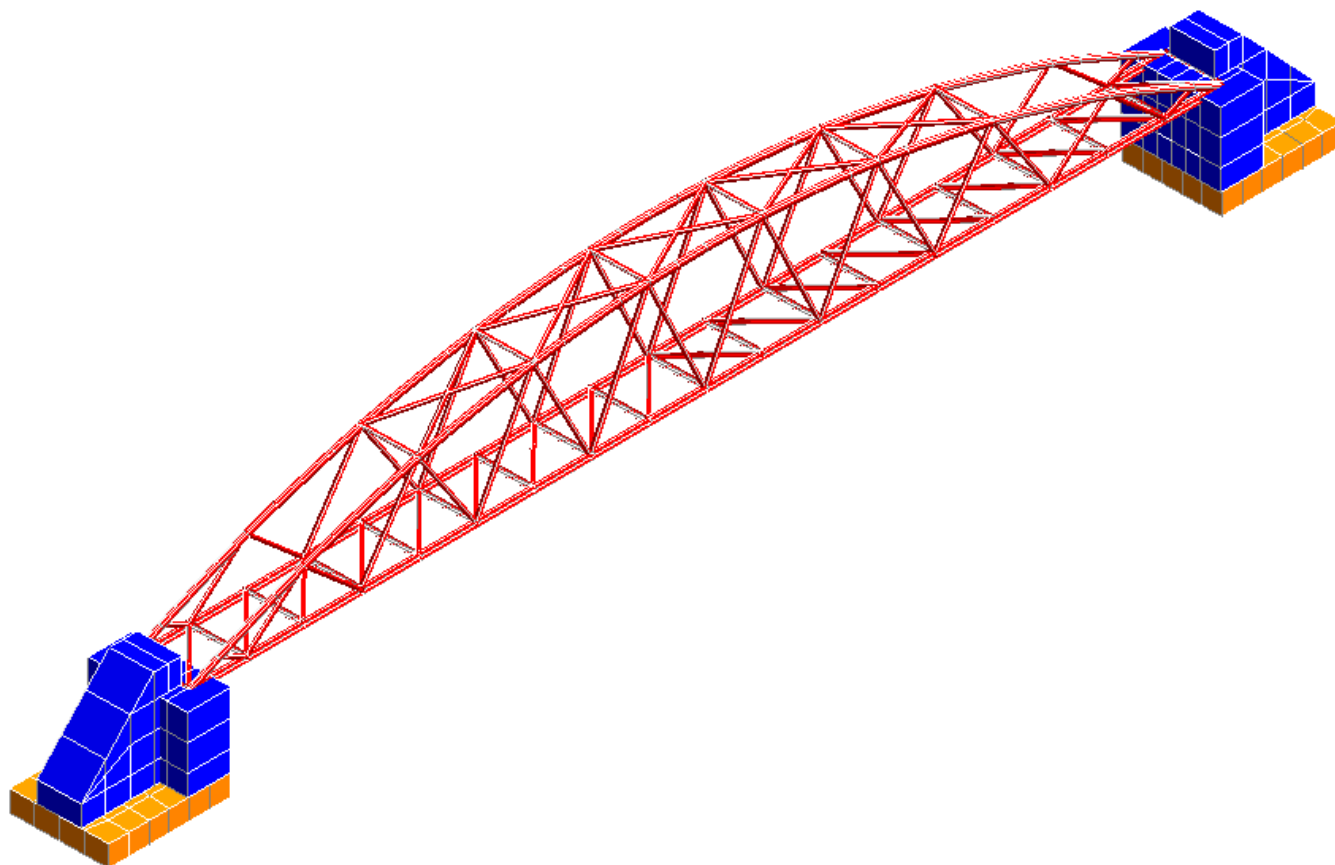
ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	100	400	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Passerella con Tubazione

I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

#### 4.4. "ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME MODIONE"

La struttura reticolare in pianta ha dimensioni pari a circa 50,00 x 2,70 , con un'altezza riferita alla parte alta dell'arco di circa 5,77 mt.

La struttura reticolare sarà realizzata in acciaio con le seguenti caratteristiche:



**Vista tridimensionale dell'attraversamento Fiume Modione**

La struttura reticolare sarà realizzata in acciaio con le seguenti caratteristiche:

Diagonali e Corrente superiore di sezione circolare:

<b>TUBI A SEZIONE TONDA</b>										
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro		Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
870	TUBOC159,5*5	159,5	5,0	3		1077	Tubo273x5.6	273,0	5,6	3

Passerella e corrente inferiore.;

PROFILATI IPE e HEA							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	2
75	HEA240	230,0	240,0	7,5	12,0	21,0	2

Le spalle della struttura reticolare è schematizzata con setti in c.a. dimensionati nel loro complesso strutturale, ipotizzando l'assenza della tubazione la quale verrà immersa del tutto nella parte inclinata..

La fondazione essendo che essa poggia su calcarenite verrà realizzata con un idonea piastra di spessore non inferiore a 100 cm

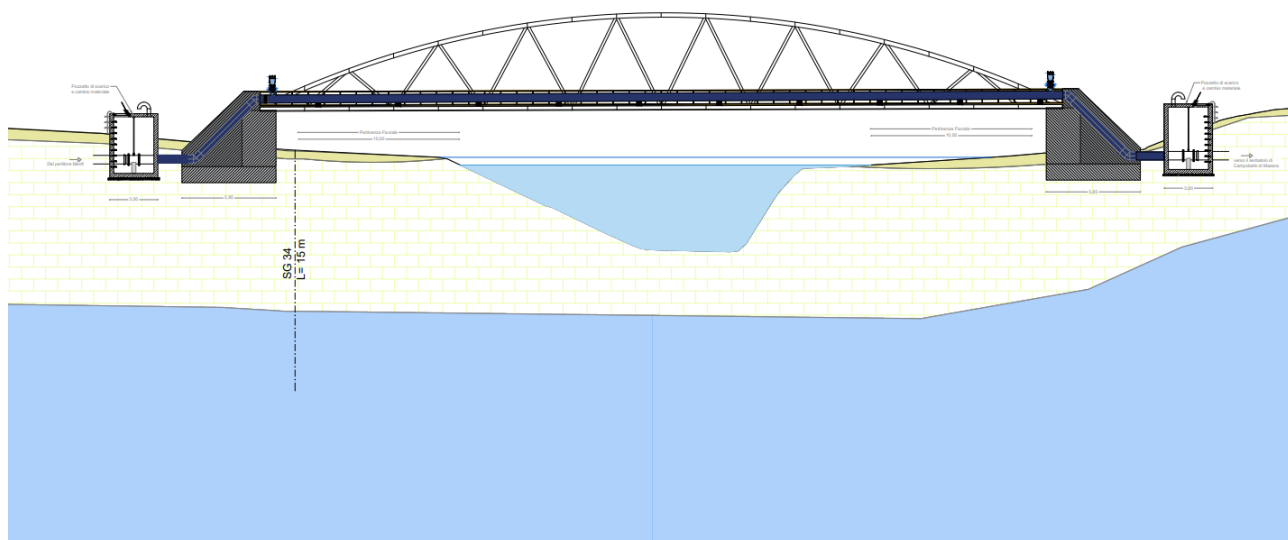
GEOMETRIA PLATEA																								
Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	
39	159	160	161	162	1	40	162	161	164	163	1	41	163	164	165	166	1	42	167	170	169	168	1	
43	170	167	171	172	1	44	171	173	174	172	1	45	175	160	159	31	1	46	176	161	160	177	1	
47	178	164	161	176	1	48	179	165	164	178	1	49	180	31	168	169	1	50	169	170	182	181	1	
51	170	172	183	182	1	52	158	29	167	168	1	53	155	166	165	2	1	54	27	157	173	171	1	
55	165	179	15	2	1	56	15	150	184	2	1	57	184	185	155	2	1	58	1	155	185	186	1	
59	173	156	12	174	1	60	172	174	187	183	1	61	156	186	188	12	1	62	11	12	188	147	1	
63	149	177	160	175	1	64	148	180	169	181	1	65	155	1	157	166	1	66	157	1	156	173	1	
67	11	187	174	12	1	68	163	27	29	162	1	69	162	29	158	159	1	70	29	27	171	167	1	
71	27	163	166	157	1	72	168	31	158	158	1	73	31	159	158	158	1	74	186	156	1	1	1	
75	193	196	195	194	1	76	197	200	199	198	1	77	201	202	196	193	1	78	203	204	202	201	1	
79	205	206	207	208	1	80	197	206	205	200	1	81	25	6	209	152	1	82	209	6	189	210	1	
83	211	194	6	25	1	84	212	193	194	211	1	85	194	195	189	6	1	86	5	213	210	189	1	
87	214	213	192	22	1	88	22	192	198	199	1	89	214	22	21	151	1	90	9	197	198	190	1	
91	199	200	216	215	1	92	193	212	217	201	1	93	218	203	201	217	1	94	204	203	219	19	1	
95	200	205	220	216	1	96	221	220	205	208	1	97	207	19	222	208	1	98	189	195	190	5	1	
99	199	215	21	22	1	100	190	198	192	5	1	101	153	219	203	218	1	102	208	222	154	221	1	
103	9	190	195	196	1	104	17	9	196	202	1	105	17	206	197	9	1	106	202	204	191	17	1	
107	206	17	191	207	1	108	213	5	192	192	1	109	191	204	19	19	1	110	19	207	191	191	1	

**4.4.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO**

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato l'attraversamento aereo Fiume Modione



Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Vito Ingrassia.



## LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 22 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,50	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetri, a volte, metri. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	16 29 25		42	

### Caratteristiche Geologiche dell'attraversamento del Fiume Modione - Calcarenite

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M32 - Fiume Modione DX (Progressiva A.P. 17092 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	147	2.90
2	286	13.90
3	501	indefinito

$$V_{S,eq} = 332.13 \text{ m/s}$$

**Attraversamento Fiume Modione** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria C**, - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

STRATIGRAFIA PLATEA - CALCARENITE															
Str.	Q.t.v.	Q.t.d.	Q.falda	Incl	Kw	Num	Sp.str.	Peso Sp	Fi'	C'	Cu	Mod.El.	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed.
N.ro	(m)	(m)	(m)	Grd	kg/cm <sup>2</sup>	Str	(m)	kg/m <sup>3</sup>	(Grd)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		(%)	kg/cm <sup>2</sup>
1	0,00	0,00		0	10,00	1		2100	35,00	0,10	0,00	0,00	0,20	1	0,00



**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom}= 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom}=540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

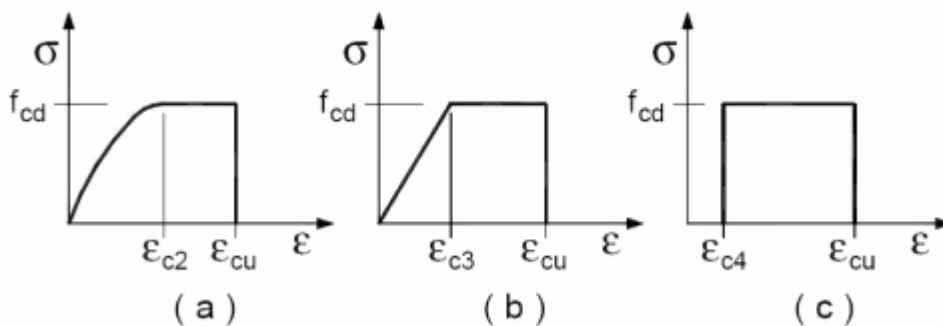
Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat.	E	G	lambda	Tipo	Verifica	Gamma	Lung/	Tipo
N.ro	kg/cmq	kg/cmq	max	Acciaio		kg/mc	SpLim	Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

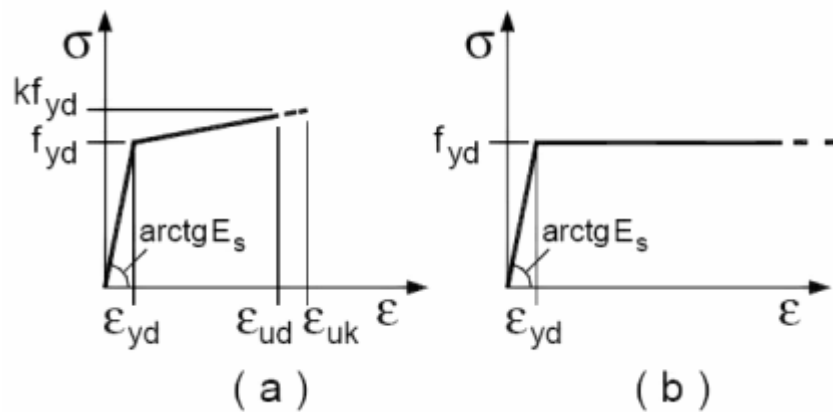
MATERIALI SETTI E PIASTRE											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat.	Rig	Classe	Classe	Mod. E	Pois-	Gamma	Tipo	Tipo	Toll.	Setti	Piastre
N.ro	Fis	CLS	Acciaio	kg/cmq	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	(cm)	(cm)
1	100	<b>C32/40</b>	<b>B450C</b>	333457	0,20	2500	<b>XD1/XS1</b>	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ . Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

## AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### Azioni Ambientali E Naturali

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	≥ 6,00	7,00	1,00*
		da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b>			

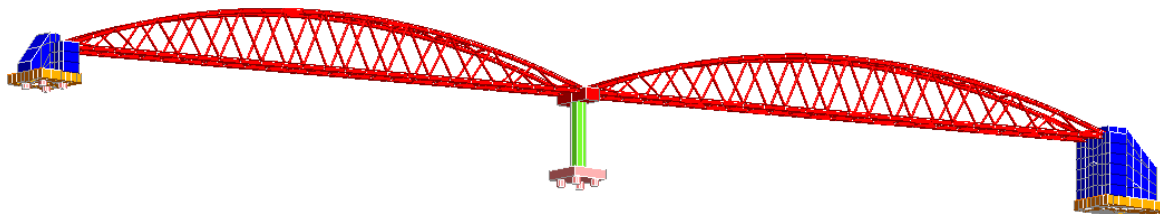
Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00	secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati. ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	100	400	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Passerella con Tubazione

I valori nominali e/o caratteristici q<sub>k</sub>, Q<sub>k</sub> ed H<sub>k</sub> di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Q<sub>k</sub> essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

#### 4.5. ATTRAVERSAMENTO AEREO DEL FIUME MAZARO



#### **Vista tridimensionale Attraversamento Mazaro**

La struttura reticolare sarà realizzata in acciaio con le seguenti caratteristiche

*Corrente Inferiore e il corrente superiore:*

<b>PROFILATI IPE HEA</b>							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
93	HEA500	490,0	300,0	12,0	23,0	27,0	2
203	IPE450	450,0	190,0	9,4	14,6	21,0	2

#### **Diagonali e Controventi**

<b>TUBI A SEZIONE TONDA</b>										
Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro		Sez. N.ro	Descrizione	d mm	s mm	Mat. N.ro
870	TUBOC159,5*5	159,5	5,0	1		1078	Tubo 168,3x5.0	168,3	5,0	3

## Passerella

<b>PROFILATI HEA</b>							
Sez.	Descrizione	h	b	a	e	r	Mat.
N.ro		mm	mm	mm	mm	mm	N.ro
67	HEA160	152,0	160,0	6,0	9,0	15,0	2
75	HEA240	230,0	240,0	7,5	12,0	21,0	2

<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO</b>							
<b>DATI PER VERIFICHE EUROCODICE</b>							
Sez.	Descrizione	Wx Plastico	Wy Plastico	Wt Plastico	Ax Plastico	Ay Plastico	Iw
N.ro		cm3	cm3	cm3	cm2	cm2	cm6
67	HEA160	245,15	117,63	15,37	30,73	13,21	31409,7
75	HEA240	744,63	351,69	40,35	61,38	25,17	328485,9
93	HEA500	3948,87	1058,51	190,67	144,26	74,72	5643053,0
203	IPE450	1701,80	276,38	59,09	59,26	50,85	791005,1
870	TUBOC159,5*5	119,39	119,39	181,78	15,45	15,45	0,0
1078	Tube 168,3x5.0	133,38	133,38	203,40	16,33	16,33	0,0

Le spalle della struttura reticolare è schematizzata con setti in c.a. dimensionati nel loro complesso strutturale, ipotizzando l'assenza della tubazione la quale verrà immersa del tutto nella parte inclinata.

Sezione	Spessore	Tipo	Tipo Elemento
N.ro	cm	Mater.	(descrizione)
601	100	1	Piastra di fondazione
602	220	1	Setti /spalle in c.a.



<b>PILASTRI IN C.A. QUOTA 8.3 m</b>									
Filo	Sez.	Tipologia	Magrone	Ang.	Cod.	dx	dy	Crit.	Tipo Elemento
N.ro	N.ro	(cm)	(cm)	(Grd)		(cm)	(cm)	N.ro	ai fini sismici
39	25	Circ. 160,00 x 160,00	0,0	0,00	0	0,00	0,00	3	SismoResist.

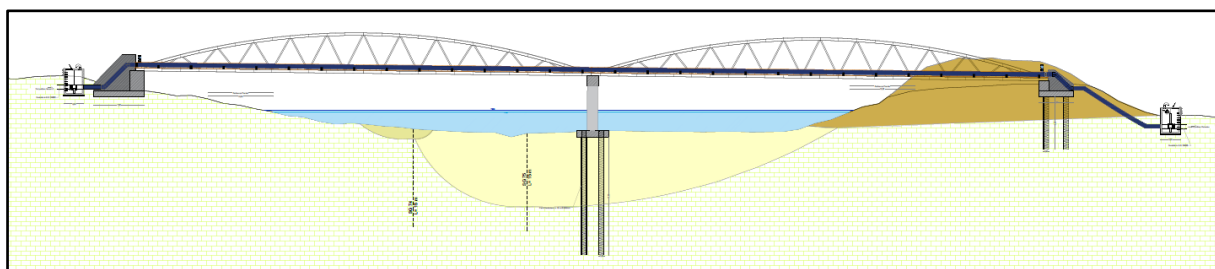
Le fondazioni saranno dimensionate nella parte centrale dell'alveo tramite un plinto rettangolare, di altezza cm 100 e costituito da quattro pali di diametro cm 80,00 e lunghezza pari a circa mt 18,00. Invece una delle due spalle, Spalla DX verrà realizzate con una platea su pali di lunghezza pari a circa ml 8.00 di diametro paria a cm 80,00, ciò dovuto al fatto di dovere attraversare uno strato di riporto di cava, mentre la spalla SX verrà poggiata su una fondazione diretta tipo piastra di dimensione non inferiore a cm 100.

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
Massima dimens. dir. X (m)	140,00	Altezza edificio (m)	12,81
Massima dimens. dir. Y (m)	5,50	Differenza temperatura(°C)	15
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,68486	Latitudine Nord (Grd)	37,68466
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,20
Fo	2,41	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,30	Periodo TD (sec.)	1,71
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,51	Fv	0,92








Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,90
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 1</b>			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

**4.5.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO**

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato il l'Attraversamento del Fiume Mazaro



## LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{90}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 <b>21</b>	0 0 <b>10</b>	30 40 <b>35</b>		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 <b>18,60</b>	0 <b>0</b>	40 <b>35</b>			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 <b>18,90</b>	0 22 <b>0</b>	26 35 <b>30</b>		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 <b>18,50</b>	20 35 <b>0</b>	21 28 <b>27</b>			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetrici, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 <b>18,90</b>	0 24 <b>0</b>	16 29 <b>25</b>		42	

Caratteristiche Geologiche dell'attraversamento del Fiume Mazaro - sabbia e calcarenite

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M16 – Fm. Mazara DX (Progressiva A.P. 38360 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	210	1.30
2	401	4.70
3	767	indefinito

$$V_{S,eq} = 629.53 \text{ m/s}$$

- **Attraversamento Fiume Mazaro** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

STRATIGRAFIA PLATEA - CALCARENITE																
Str.	Q.t.v.	Q.t.d.	Q.falda	Incl	Kw	Num	Sp.str.	Peso Sp	Fi'	C'	Cu	Mod.El.	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed.	
N.ro	(m)	(m)	(m)	Grd	kg/cm <sup>2</sup>	Str	(m)	kg/m <sup>3</sup>	(Grd)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		(%)	kg/cm <sup>2</sup>	
1	0,00	0,00		0	10,00	1		2100	35,00	0,10	0,00	0,00	0,20	1	0,00	

STRATIGRAFIA PLATEA – SABIA – Centro Alveo																
Str.	Q.t.v.	Q.t.d.	Q.falda	Incl	Kw	Num	Sp.str.	Peso Sp	Fi'	C'	Cu	Mod.El.	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed.	
N.ro	(m)	(m)	(m)	Grd	kg/cm <sup>2</sup>	Str	(m)	kg/m <sup>3</sup>	(Grd)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		(%)	kg/cm <sup>2</sup>	
1	0,00	0,00		0	10,00	1		18,90	30,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1	0,00	

**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

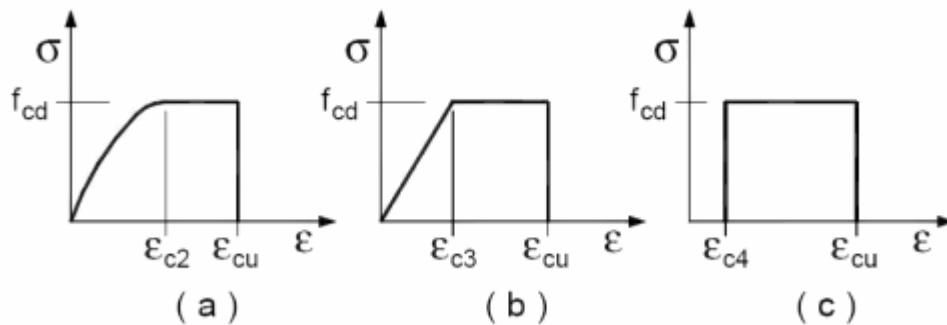
Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat.	E	G	lambda	Tipo	Verifica	Gamma	Lung/	Tipo
N.ro	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	max	Acciaio		kg/mc	SpLim	Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo
3	2100000	850000	200,0	S355	Completa	7850	250	a Caldo

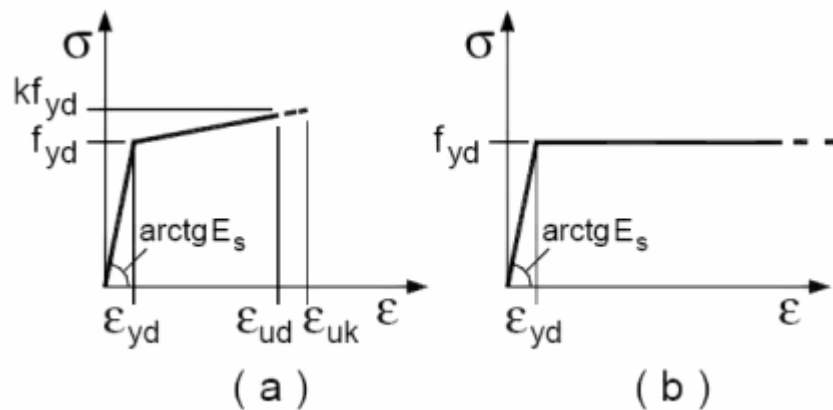
MATERIALI SETTI E PIASTRE											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat.	Rig	Classe	Classe	Mod. E	Pois-	Gamma	Tipo	Tipo	Toll.	Setti	Piastre
N.ro	Fls	CLS	Acciaio	kg/cm <sup>2</sup>	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	(cm)	(cm)
1	100	<b>C32/40</b>	<b>B450C</b>	333457	0,20	2500	<b>XD1/XS1</b>	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ . Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incoerente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"



## AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### Azioni Ambientali E Naturali

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

#### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b> Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b> Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b> Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b> Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160	2,50	2 x 10,00	1,00**
		da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		

	kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
		secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati. ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia pile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal. Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	100	400	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		Passerella con Tubazione

I valori nominali e/o caratteristici qk, Qk ed Hk di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Qk essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

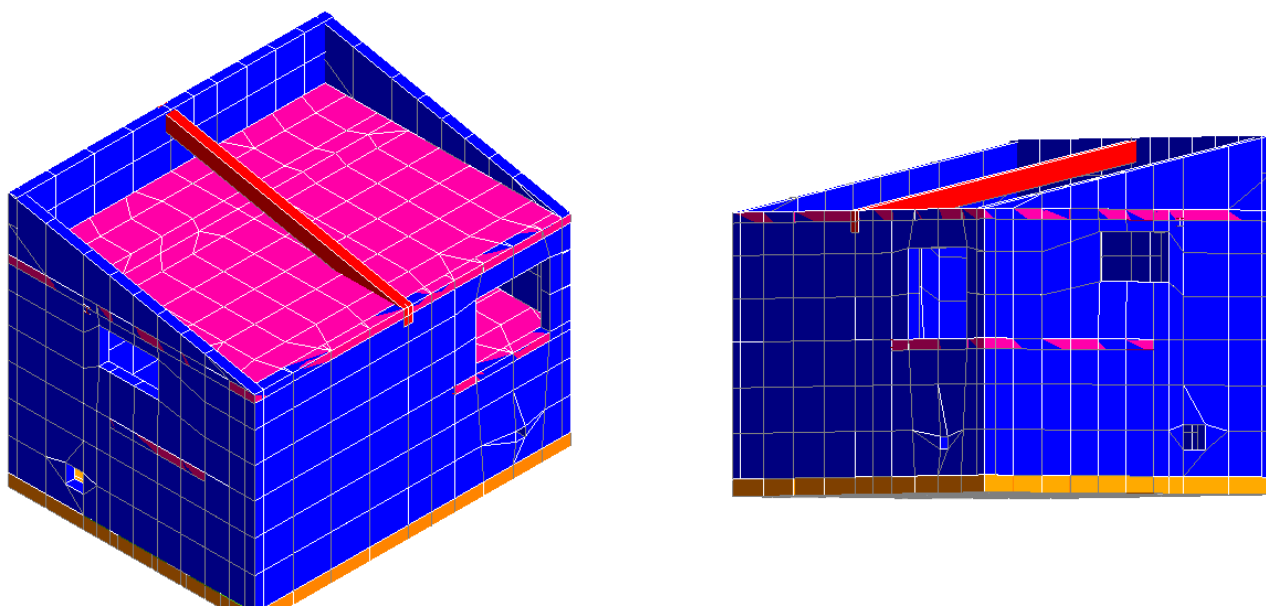
4.6. PARTITORI**Partitore Mazzara 1**

Dimensioni in pianta pari a 10,30 x 8,00 , con un altezza di interpiano rispettivamente 3,15 mt piano interrato, 6,14 mt piano sottotetto con una copertura a falde inclinate. Dal punto di vista strutturale si realizzerà un scatolare in c.a., costituito in fondazione da una piastra pari a 40 cm, con setti in c.a., realizzati sia nel piano interrato che nel piano fuori terra, di dimensioni pari a 30 cm e dimensione della solette pari a 25 cm, ad esclusione della copertura a falde quest'ultima realizzata in latero cemento.

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	10,30	Altezza edificio (m)	7,87
Massima dimens. dir. Y (m)	8,00	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,56082	Latitudine Nord (Grd)	37,73500
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,02	Periodo T'c (sec.)	0,18
Fo	2,48	Fv	0,50
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,09
Periodo TC (sec.)	0,28	Periodo TD (sec.)	1,69
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,06	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,55	Fv	0,82
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,83
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA		

COSTRUZIONE			
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO			
Zona Geografica	4	Altitudine s.l.m. (m)	90,00
Distanza dalla costa (km)	2,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00
Classe di Rugosita'	D	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	28,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	49,07
Categoria di Esposizione	II		
Edificio dotato di porosita' distribuita uniforme			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			



**Vista tridimensionale del Partitore Mazzara 1**

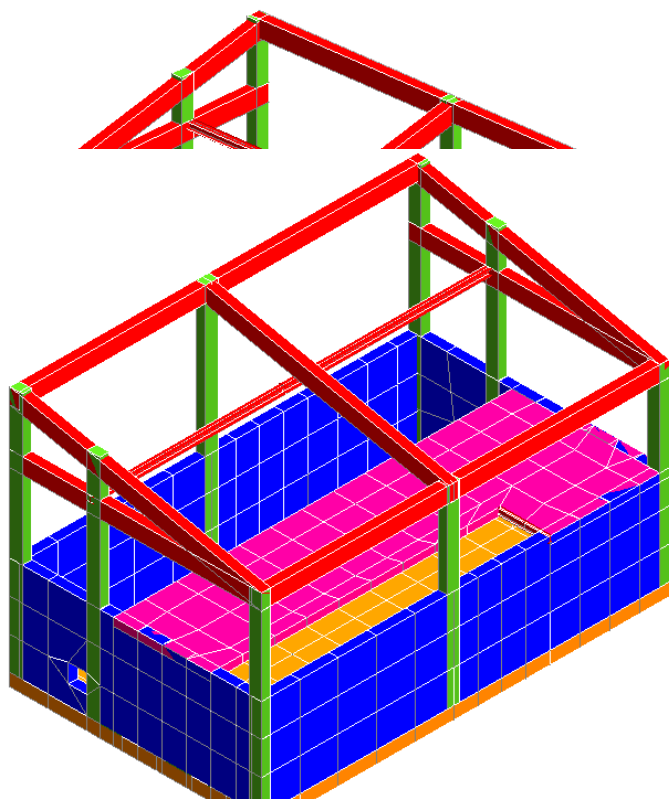
**Partitore Di Menfi**

Dimensioni in pianta pari a 13,30 x 8,00 , con un altezza di interpiano rispettivamente 3,15 mt piano interrato, 6,14 mt piano sottotetto con una copertura a falde inclinate. Dal punto di vista strutturale si realizzerà, setti in c.a. di dimensioni pari a 30 cm nel piano interrato, una struttura intelaiata in c.a. con pilastri e travi di dimensioni pari a circa cm 30x40 e 30x50 nel piano fuori terra, con una fondazione da una piastra pari a 40 cm, e dimensione della soletta di interpiano identificata passerella pari a 25 cm, ad esclusione della copertura a falde quest'ultima realizzata in latero cemento. Inoltre verrà posizionato nell'interpiano 6,14 mt una trave in acciaio HEA 200 necessaria per posizionare una carrucola con verricello.

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
Massima dimens. dir. X (m)	13,00	Altezza edificio (m)	7,87
Massima dimens. dir. Y (m)	8,00	Differenza temperatura(°C)	15
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,56082	Latitudine Nord (Grd)	37,73500
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,02	Periodo T'c (sec.)	0,18
Fo	2,48	Fv	0,50
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,09
Periodo TC (sec.)	0,28	Periodo TD (sec.)	1,69
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,06	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,55	Fv	0,82
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,83
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 1</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 2</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30

Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO			
Zona Geografica	4	Altitudine s.l.m. (m)	90,00
Distanza dalla costa (km)	2,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00
Classe di Rugosita'	D	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	28,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	49,07
Categoria di Esposizione	II		
Edificio dotato di porosita' distribuita uniforme			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			



*Vista tridimensionale del Partitore Menfi*

**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

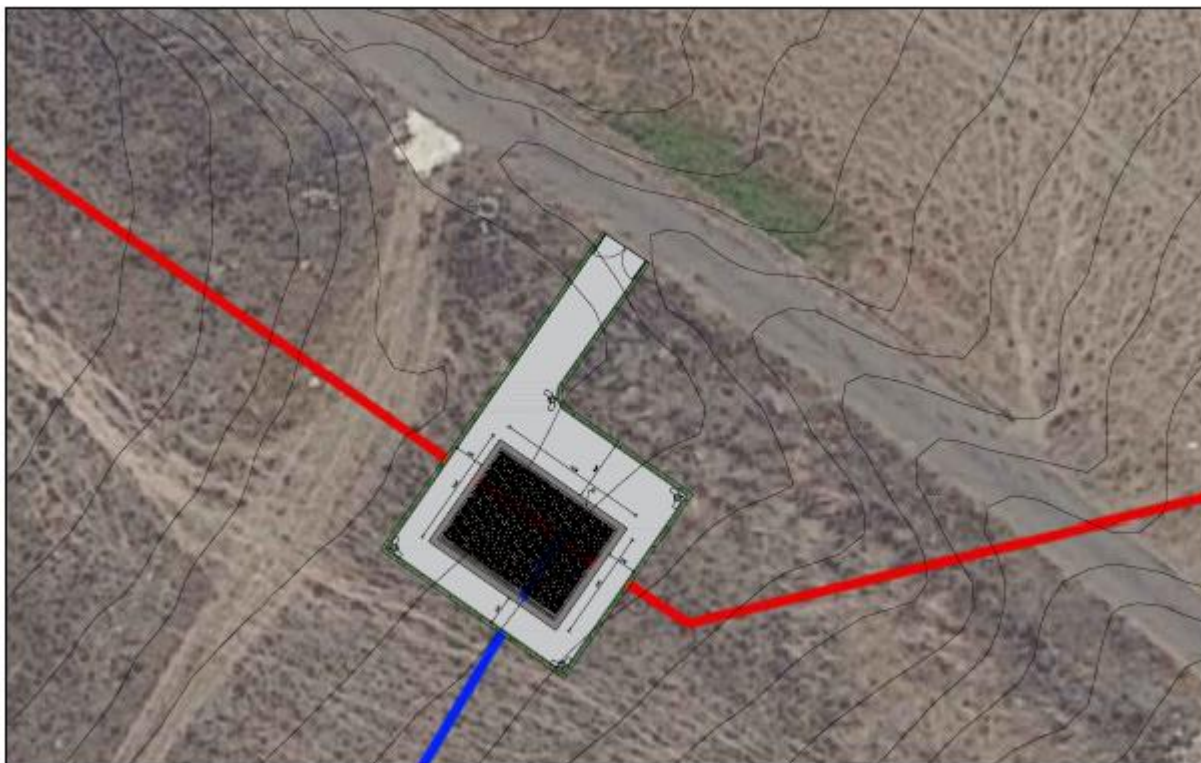
Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

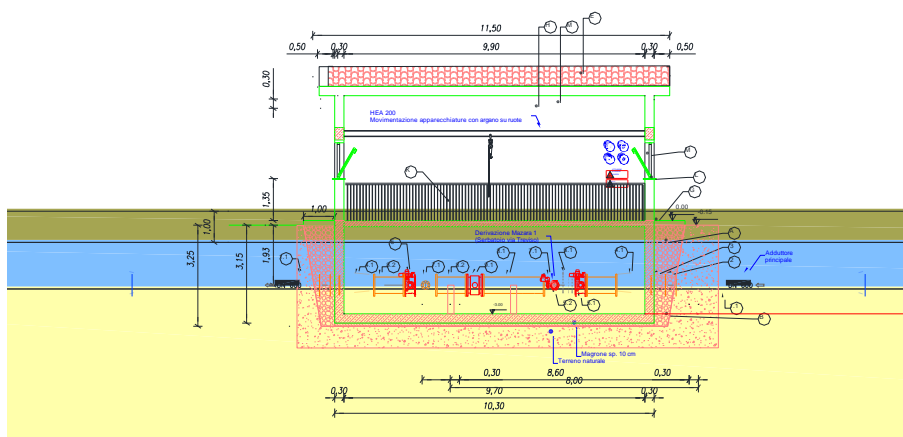


4.6.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO








Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato il *Partitore Mazzara 1*



Per la caratterizzazione geotecnica si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo Dott. Vito Ingrassia.









## LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{50}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 <b>21</b>	0 0 <b>10</b>	30 40 <b>35</b>		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 <b>18,60</b>	0 <b>0</b>	40 <b>35</b>			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 <b>18,90</b>	0 22 <b>0</b>	26 35 <b>30</b>		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 <b>18,50</b>	20 35 <b>0</b>	21 28 <b>27</b>			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetrici, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 <b>18,90</b>	0 24 <b>0</b>	16 29 <b>25</b>		42	

Caratteristiche Geologiche del Partitore Mazzara 1 – strato argilloso e uno strato sabbioso



## LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\alpha_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 <b>21</b>	0 0 <b>10</b>	30 40 <b>35</b>		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 <b>18,60</b>	0 0	40 <b>35</b>			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 <b>18,90</b>	0 22 0	26 35 <b>30</b>		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 <b>18,50</b>	20 35 0	21 28 <b>27</b>			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetri, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 <b>18,90</b>	0 24 0	16 29 <b>25</b>		42	

## Caratteristiche Geologiche del Partitore Menfi –uno strato sabbioso

L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M25 – Partitore Mazara 1 (Progressiva A.P. 28535 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	149	6.50
2	343	Indefinito
3	756	indefinito

$$V_{S,eq} = 267.53 \text{ m/s}$$

**Partitore Mazzara 1** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria C**, - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

MASW M1 – Partitore Menfi (Progressiva Adduttore Principale 0.00 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	216	2.80
2	422	17.50
3	601	indefinito

$$V_{S,eq} = 437.34 \text{ m/s}$$

**Partitore Menfi** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C28/35

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

Consistenza S3÷S4

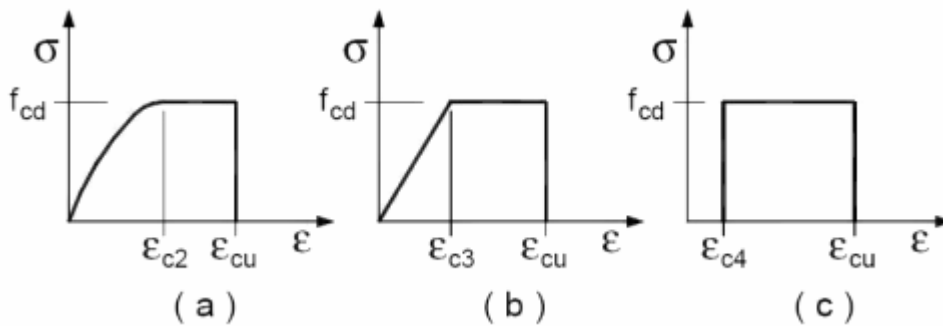
Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

<b>MATERIALI SHELL IN C.A. partitore Mazzara 1 – partitore Menfi</b>											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	<b>C28/35</b>	<b>B450C</b>	323082	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

<b>MATERIALI SHELL IN C.A. partitore Mazzara 1 – partitore Menfi</b>																								
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra	Wfr	Wpe	□cRar	□cPer	□fRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
		kg/cmq											mm			kg/cmq								
1	SETTI	280,0	158,0	158,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50			0,3	0,2	168,0	126,0	3600					

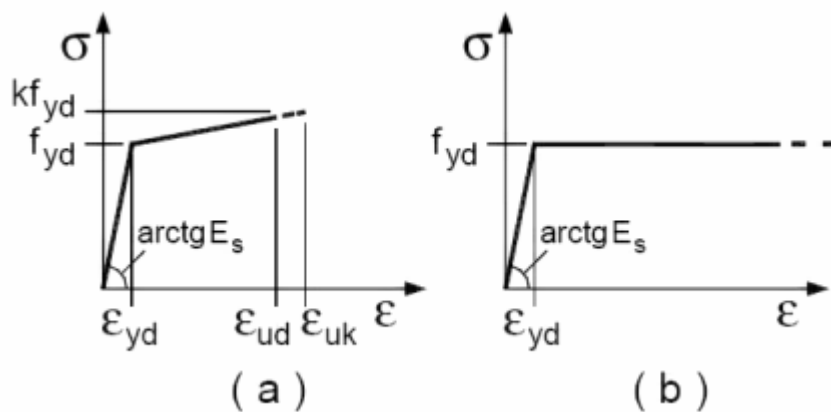
<b>ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO partitore Mazzara 1 – partitore Menfi</b>								
<b>CARATTERISTICHE MATERIALE</b>								
Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Caldo

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



**Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.**

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



**Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.**

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"



## AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### Azioni Ambientali E Naturali

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR	
Stati limite di esercizio	SLO	81%	
	SLD	63%	
Stati limite ultimi	SLV	10%	
	SLC	5%	

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dlla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

#### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			

	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	2,50 da valutarsi caso per caso e comunque non minori di	2 x 10,00	1,00**
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50 secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso	1,20	1,00
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati. ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car.	Peso Strut	Perman. NONstru	Varia bile	Neve	Destinaz.	Psi	Psi	Psi	Anal	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
N.ro	kg/mq	kg/mq	kg/mq	kg/mq	d'Uso	0	1	2	N.ro	
1	200	100	50	100	Categ. H	0,0	0,0	0,0	0	
2	0	200	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		fondazione
4	100	100	200	0	Categ. C	0,7	0,5	0,3		Scala Acciaio
5	300	0	0	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		tamponatura
6	0	150	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		passerella

I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

#### 4.7. MANUFATTO MISURA 1 - 2 - CASTELVETRANO

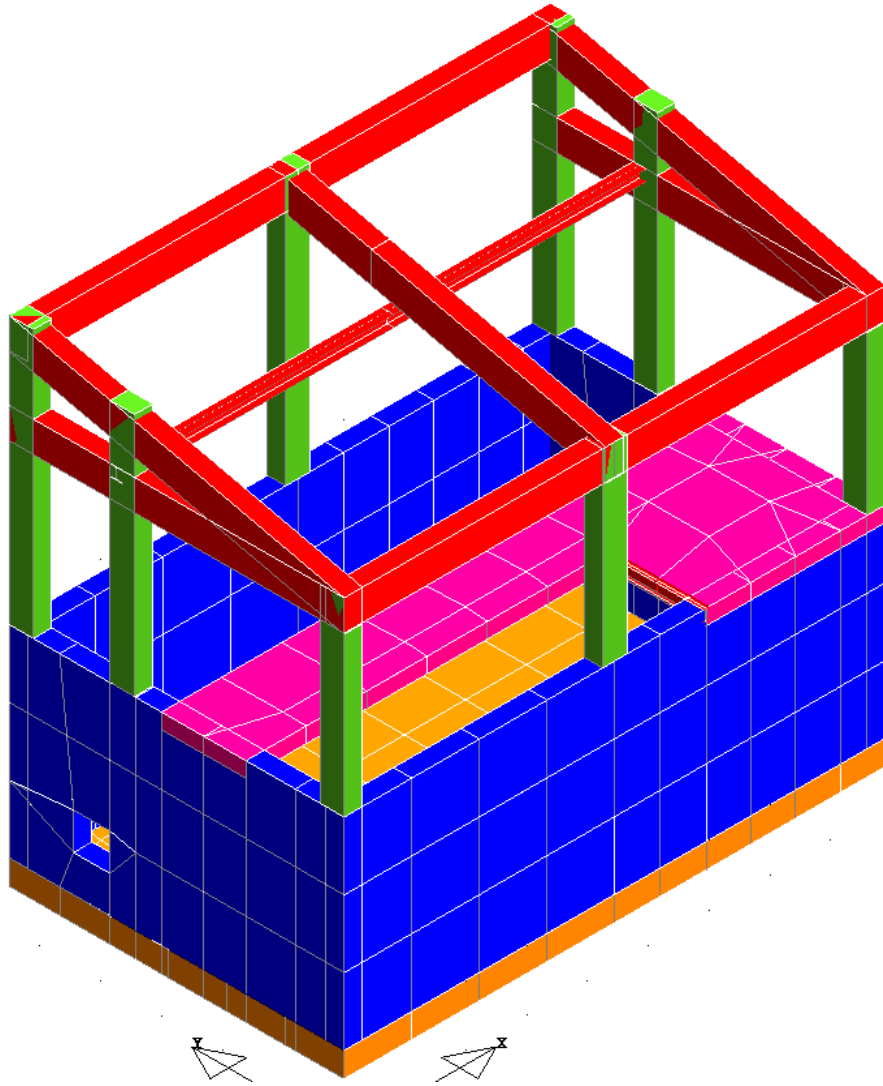
Dimensioni in pianta pari a 8,90 x 5,50 , con un altezza di interpiano rispettivamente 3,30 mt piano interrato, 7,67 mt piano sottotetto con una copertura a falde inclinate

Dal punto di vista strutturale si realizzerà, setti in c.a. di dimensioni pari a 30 cm nel piano interrato, una struttura intelaiata in c.a. con pilastri e travi di dimensioni pari a circa cm 30x40 e 30x50 nel piano fuori terra, con una fondazione da una piastra pari a 40 cm, e dimensione della soletta di interpiano identificata passerella pari a 25 cm, ad esclusione della copertura a falde quest'ultima realizzata in latero cemento.

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	8,90	Altezza edificio (m)	7,67
Massima dimens. dir. Y (m)	5,50	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,90932	Latitudine Nord (Grd)	37,63425
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,04	Periodo T'c (sec.)	0,23
Fo	2,34	Fv	0,64
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,11
Periodo TC (sec.)	0,34	Periodo TD (sec.)	1,77
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,15	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,40	Fv	1,25
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,40	Periodo TD (sec.)	2,20
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		

PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C. A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE VENTO			
Zona Geografica	4	Altitudine s.l.m. (m)	90,00
Distanza dalla costa (km)	2,00	Tempo di Ritorno (anni)	50,00
Classe di Rugosita'	C	Coefficiente Topografico	1,00
Coefficiente dinamico	1,00	Coefficiente di attrito	0,02
Velocita' di riferim. (m/s)	28,02	Pressione di riferim.(kg/mq)	49,07
Categoria di Esposizione	II		
Edificio dotato di porosita' distribuita uniforme			
Il calcolo delle azioni del vento e' effettuato in base al punto 3.3 delle NTC e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			



***Vista tridimensionale del Manufatto di Portata - tipo***

**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

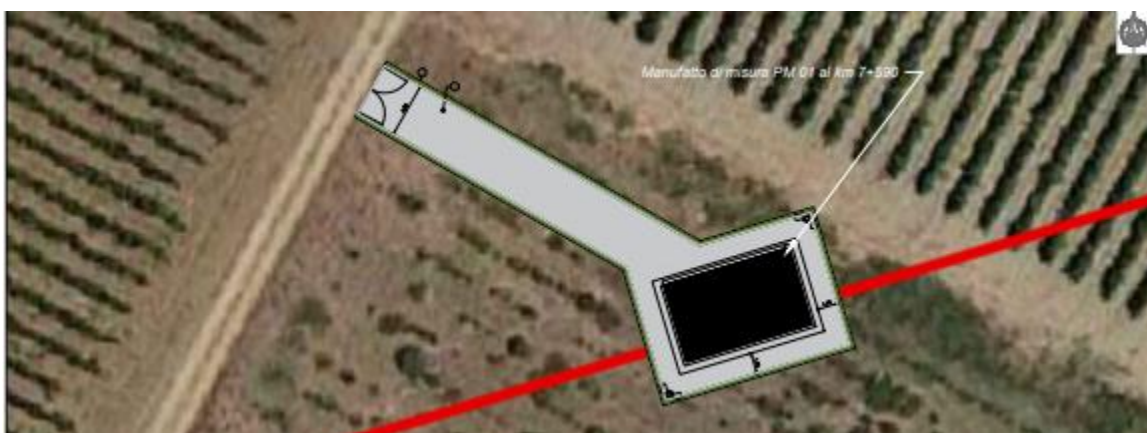
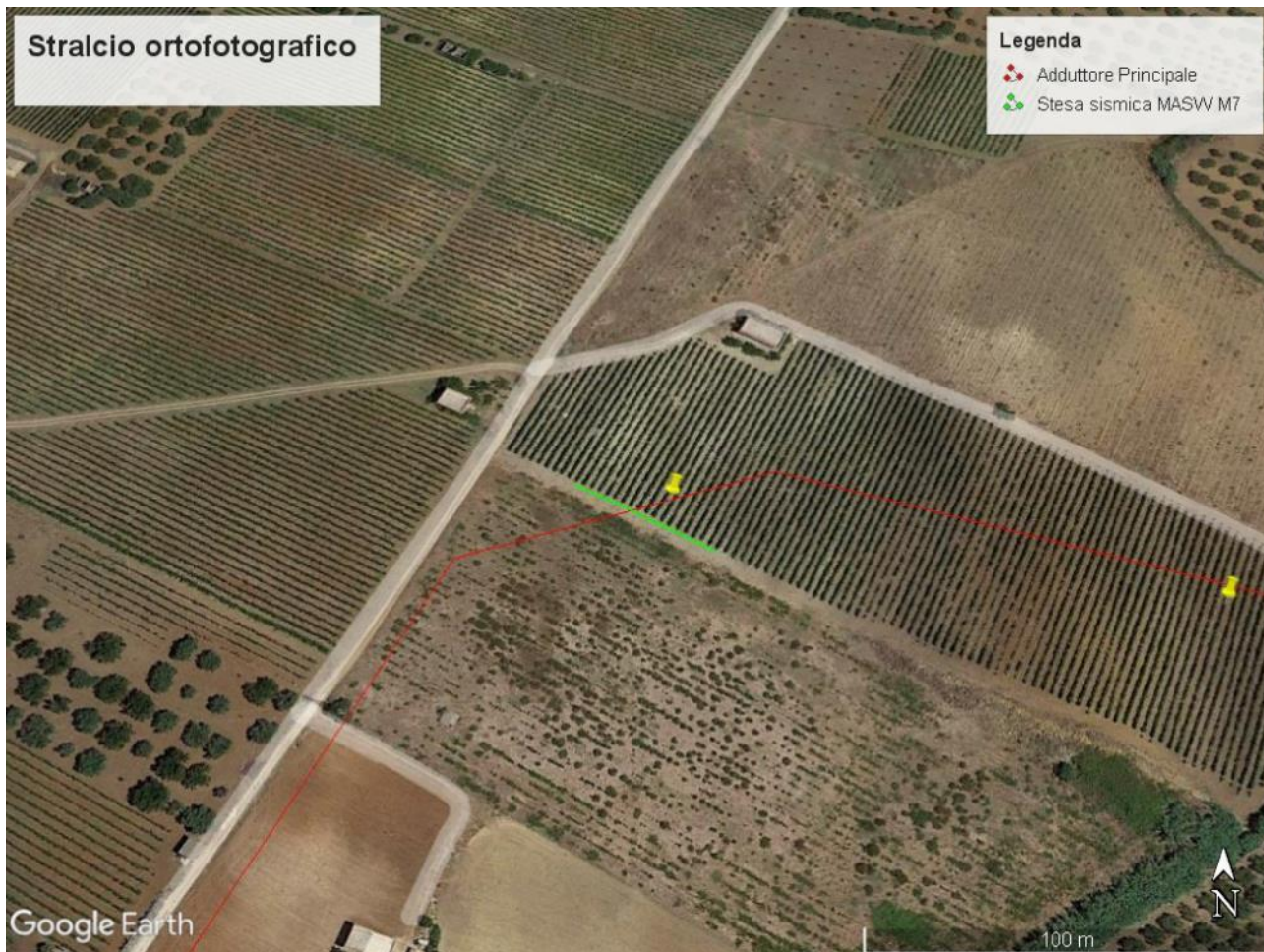
La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

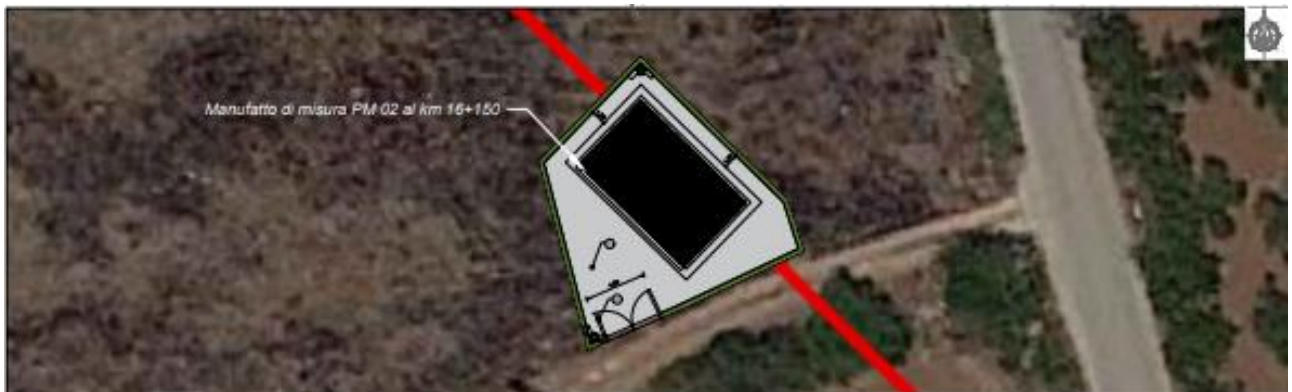
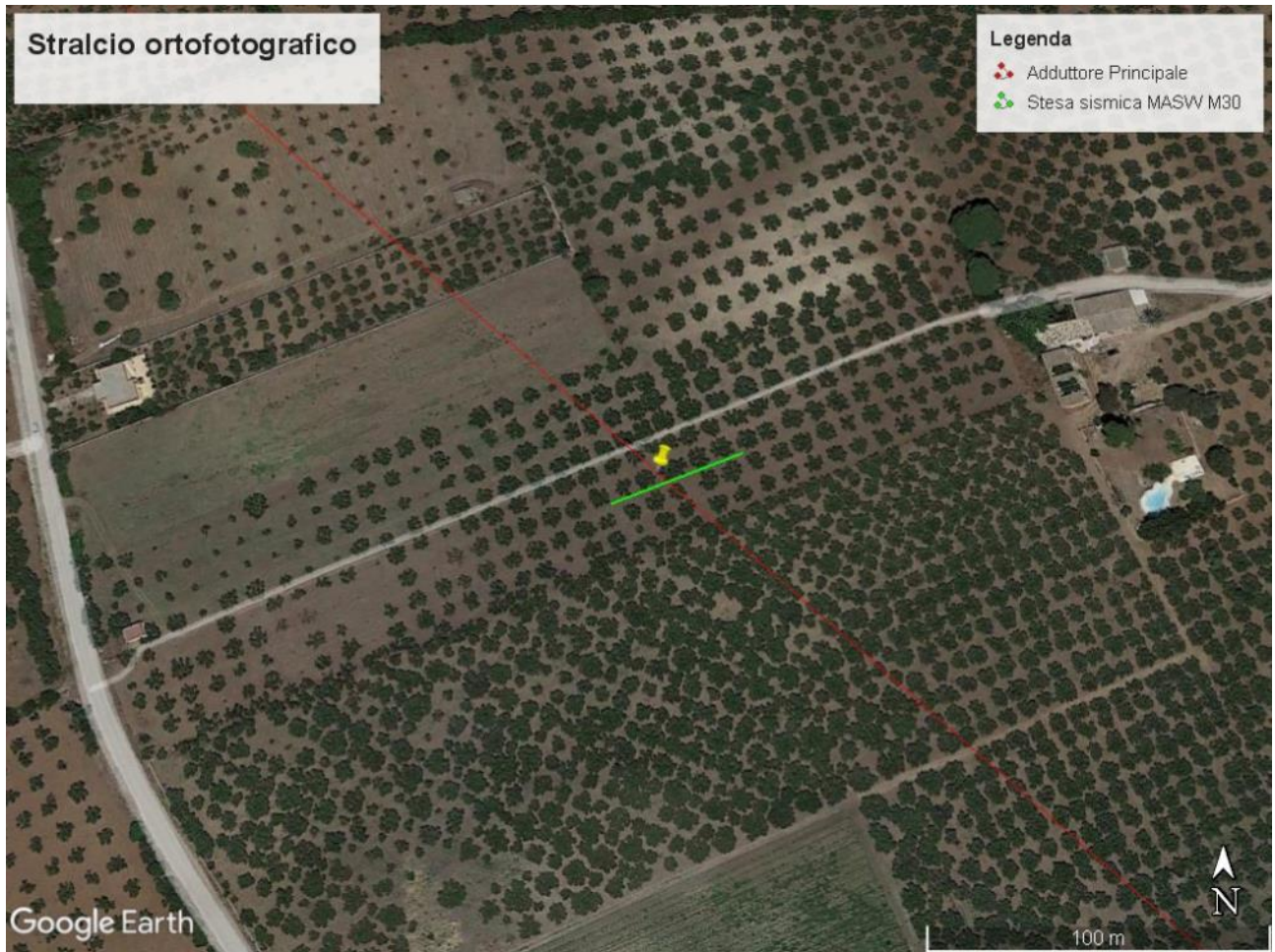
Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

**4.7.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO**

Indicazione schematica del lotto dove verrà posizionato il **Manufatti di Misura 1 e 2** nel territorio di Castelvetrano







L'esatta individuazione del sito è riportata nei grafici di progetto.

## DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M7 – Manufatto Misura 1 – Castelvetro (Progressiva A.P. 7634 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	175	5.20
2	348	16.80
3	634	indefinito

$$V_{S,eq} = 357.71 \text{ m/s}$$

**Manufatto Misura 1 – Castelvetro** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria C**, - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s

MASW M30 – Manufatto di misura II - Castelvetro (Progressiva A.P. 15858 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	232	1.60
2	302	19.60
3	737	indefinito

$$V_{S,eq} = 491.27 \text{ m/s}$$

**Manufatto di misura II - Castelvetro** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C28/35

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

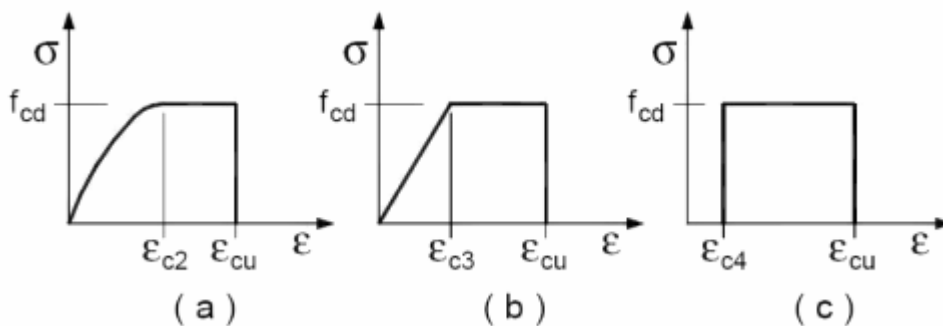
MATERIALI SHELL IN C.A. Manufatto di Portata											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois- son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	<b>C28/35</b>	<b>B450C</b>	323082	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	4,5

MATERIALI SHELL IN C.A. Manufatto di Portata																									
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra/ mm	Wfr/ mm	Wpe/ mm	cRar/ ---	cPer/ kg/cmq	fRar/ ---	Spo/ Rar	Spo/ Fre	Spo/ Per	Coe/ Vis	euk	
1	SETTI	280,0	158,0	158,0	4500	4500	39132	100000	0,20	0,35	1,00	50		0,3	0,2	168,0	126,0	3600							

ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO Manufatto di Portata								
CARATTERISTICHE MATERIALE								
Mat.	E	G	lambda	Tipo	Verifica	Gamma	Lung/	Tipo
N.ro	kg/cmq	kg/cmq	max	Acciaio		kg/mc	SpLim	Profilat.
2	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Caldo

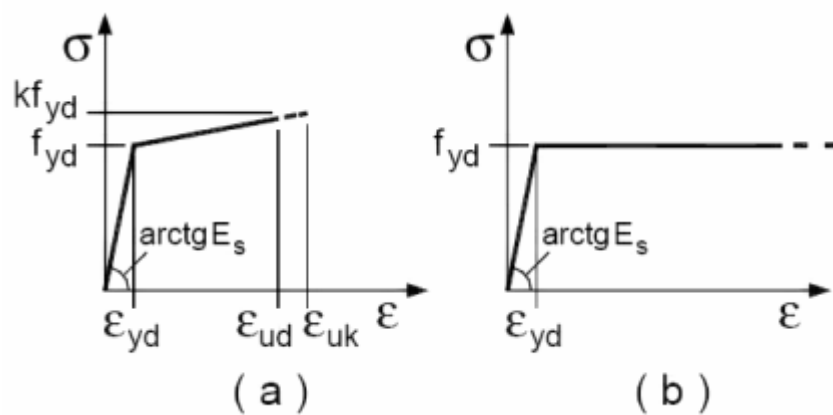
Materiali PILASTRI E TRAVI - Manufatto di Portata																		
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit	Elem.	% Rig	% Rig	Classe	Classe	Mod. EI	Pois	Gamma	Tipo	Tipo	Toll.	Copr	Copr	Fi	Fi	Lun	Li	App
N.ro		Tors.	Fless	CLS	Acciaio	kg/cmq	son	kg/mc	Ambiente	Armatura	Copr.	staf	ferr	min	st	sta	n.	esi
1	ELEV.	10	100	<b>C28/35</b>	B450C	3230820,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	5,1	16	8	60	0	0	
3	PILAS	60	100	<b>C28/35</b>	B450C	3230820,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	1,00	4,5	5,1	16	8	50	0		

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



**Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.**

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



***Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.***

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

## AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### *Azioni Ambientali E Naturali*

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dlla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b>			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>			

	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	2,50 da valutarsi caso per caso e comunque non minori di	2 x 10,00	1,00**
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50 secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso	1,20	1,00
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati. ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

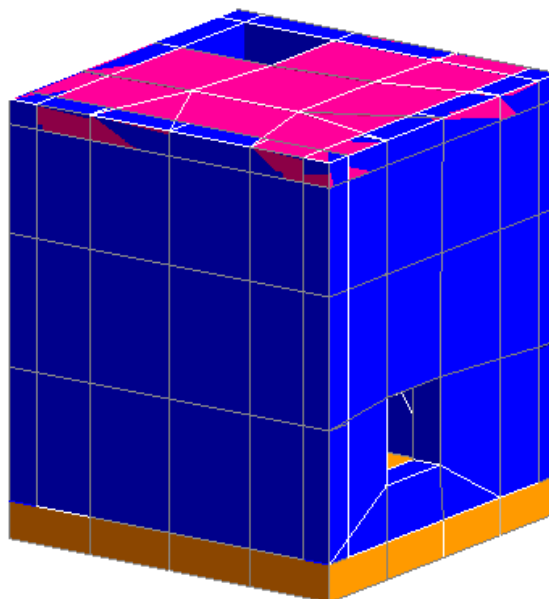
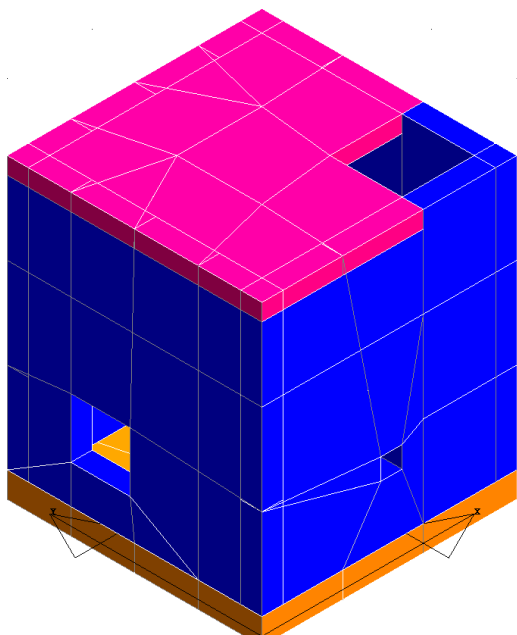
In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car.	Peso	Perman.	Varia						Anal	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
N.ro	kg/mq	kg/mq	kg/mq	kg/mq	Destinaz.	Psi	Psi	Psi	Car.	
					d'Uso	0	1	2	N.ro	
1	200	100	50	100	Categ. H	0,0	0,0	0,0	0	Copertura
2	0	200	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		fondazione
4	100	100	200	0	Categ. C	0,7	0,5	0,3		Scala Acciaio
5	300	0	0	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		tamponatura
6	0	150	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		passerella

I valori nominali e/o caratteristici  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati  $Q_k$  essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.



4.8. POZZETTO DI SCARICO E SFIATO - TIPO



**ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA**

Materiale	Densita'	Ex*1E3	Ni.x	Alfa.x	Ey*1E3	Ni.y	Alfa.y	E11*1E3	E12*1E3	E13*1E3	E22*1E3	E23*1E3	E33*1E3
N.ro	kg/mc	kg/cmq		(*1E5)	kg/cmq		(*1E5)	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1	2500	323	0,20	1,00	323	0,20	1,00	337	67	0	337	0	135
11	2000	53	0,25	1,00	53	0,25	1,00	57	14	0	57	0	21
12	1800	25	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12

**ARCHIVIO SEZIONI SHELLS**

Sezione	Spessore	Tipo	Tipo Elemento
N.ro	cm	Mater.	(descrizione)
601	25	1	LASTRA-PIASTRA

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
Massima dimens. dir. X (m)	3,00	Altezza edificio (m)	3,20
Massima dimens. dir. Y (m)	3,00	Differenza temperatura(°C)	15
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,56082	Latitudine Nord (Grd)	37,73500
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,02	Periodo T'c (sec.)	0,18
Fo	2,48	Fv	0,50
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,09
Periodo TC (sec.)	0,28	Periodo TD (sec.)	1,69
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,06	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,55	Fv	0,82
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,83
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2</b>			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Pareti
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	0,67
Fattore di comportam 'q'	2,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondam.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{ynom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C28/35

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

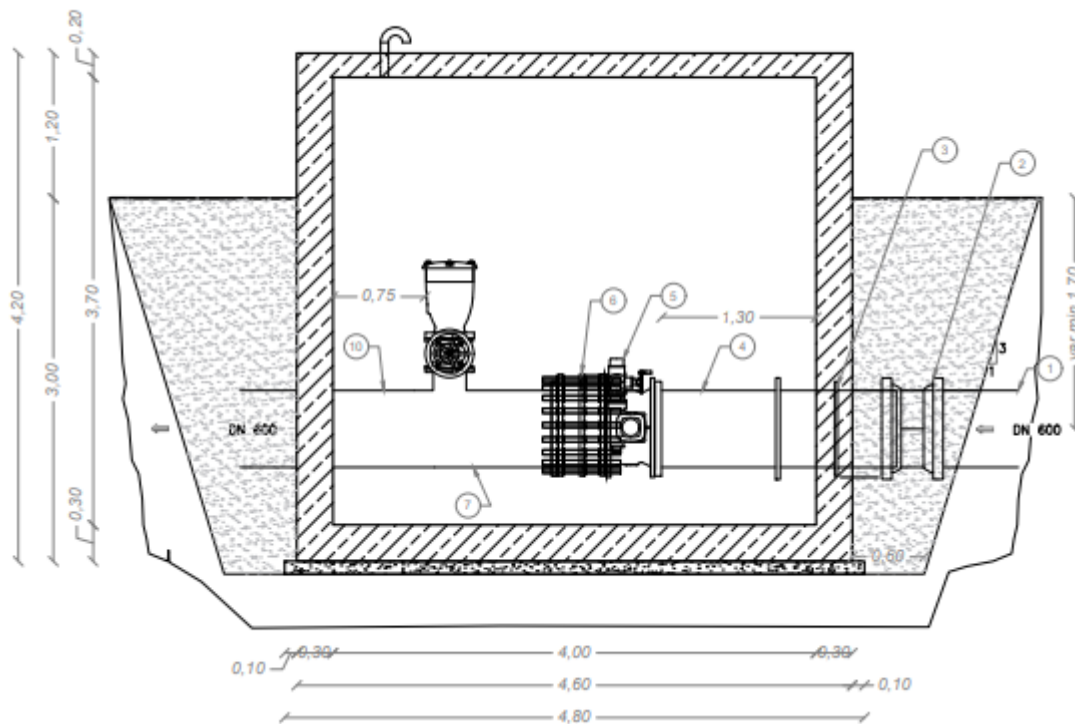
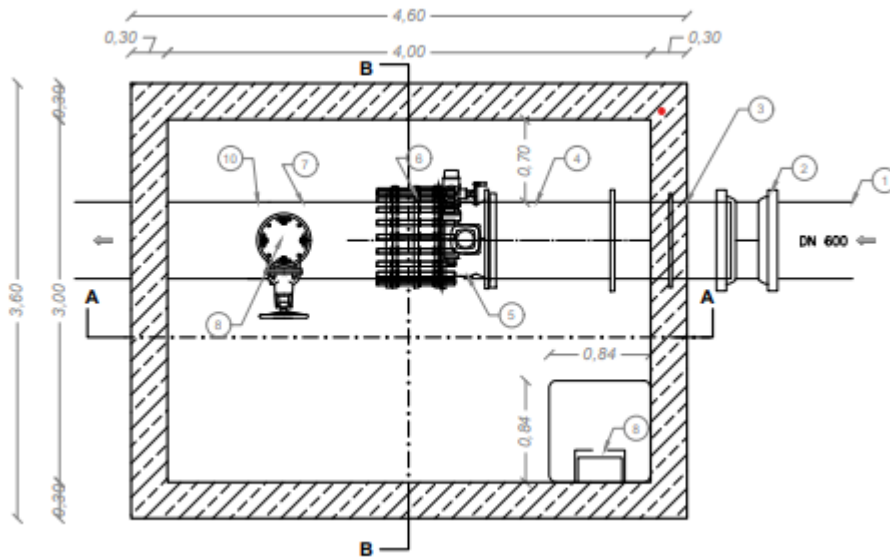
Consistenza S3÷S4

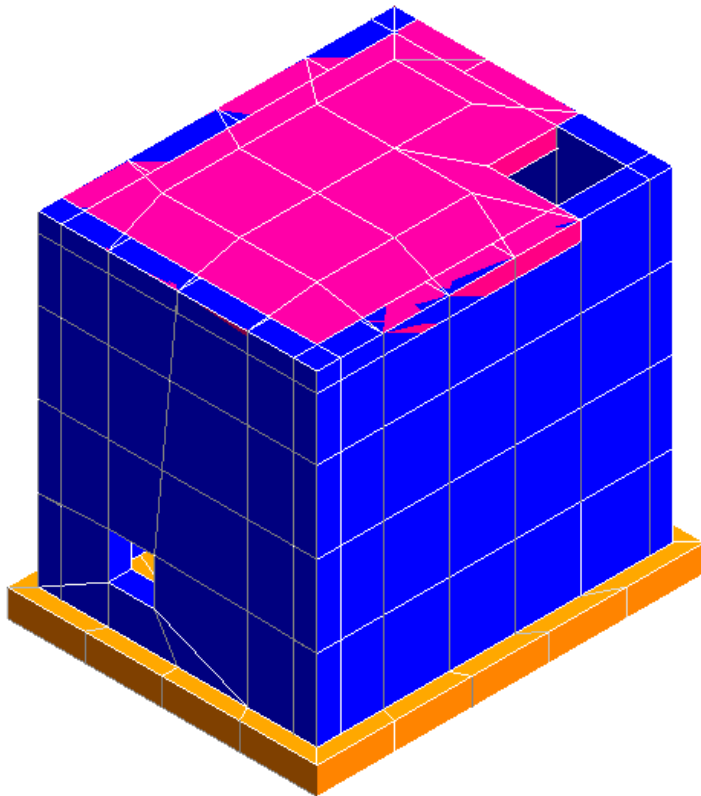
Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XC2/XC3

<b>MATERIALI SHELL IN C.A.</b>											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	1,00	3,5	3,5

<b>MATERIALI SHELL IN C.A.</b>																									
CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri	Tipo	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/Ac	Mt/Mu	Wra	Wfr	Wpe	cRa	cPe	fRa	Sp o	Sp o	Sp o	Co e	eu k	
Nr o	Elem	----- kg/cmq ----					-----					Ac	Mu	mm	mm	mm	--- kg/cmq ---			Rar	Fre	Per	Vis		
1	SETT I	280,0	158,0	158,0	450,0	450,0	391,0	210000	0,2	0,3	1,0	5			0,4	0,3	168,0	126,0	3600						

4.9. POZZETTO TOC – TIPO





Vista tridimensionale del Pozzetto TOC - tipo

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	5,00	Altezza edificio (m)	4,20
Massima dimens. dir. Y (m)	4,00	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,68486	Latitudine Nord (Grd)	37,68466
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,20
Fo	2,41	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,30	Periodo TD (sec.)	1,71
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,51	Fv	0,92
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,90
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPlicito - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			

Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

#### ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale	Densita'	Ex*1E3	Ni.x	Alfa.x	Ey*1E3	Ni.y	Alfa.y	E11*1E3	E12*1E3	E13*1E3	E22*1E3	E23*1E3	E33*1E3
N.ro	kg/mc	kg/cmq		(*1E5)	kg/cmq		(*1E5)	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
1	2500	333	0,20	1,00	333	0,20	1,00	347	69	0	347	0	139

#### ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione	Spessore	Tipo	Tipo Elemento
N.ro	cm	Mater.	(descrizione)
601	30	1	LASTRA-PIASTRA

#### VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):








Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

**4.9.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO**





## LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\alpha_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPORTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 <b>21</b>	0 0 <b>10</b>	30 40 <b>35</b>		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 <b>18,60</b>	0 <b>0</b>	40 <b>35</b>			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 <b>18,90</b>	0 22 <b>0</b>	26 35 <b>30</b>		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 <b>18,50</b>	20 35 <b>0</b>	21 28 <b>27</b>			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetrici, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 <b>18,90</b>	0 24 <b>0</b>	16 29 <b>25</b>		42	

## DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M26 – A29 Valle (Progressiva A.P. 23830 m)

Strato	Vs (m/s)	Profondità letto (m)
1	140	2.39
2	303	17.70
3	587	indefinito

$$V_{S,eq} = 372.16 \text{ m/s}$$

**Manufatto Pozzetto TOC – A29** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{y\text{nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{t\text{nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

Contenuto di cloruri CL 0.20

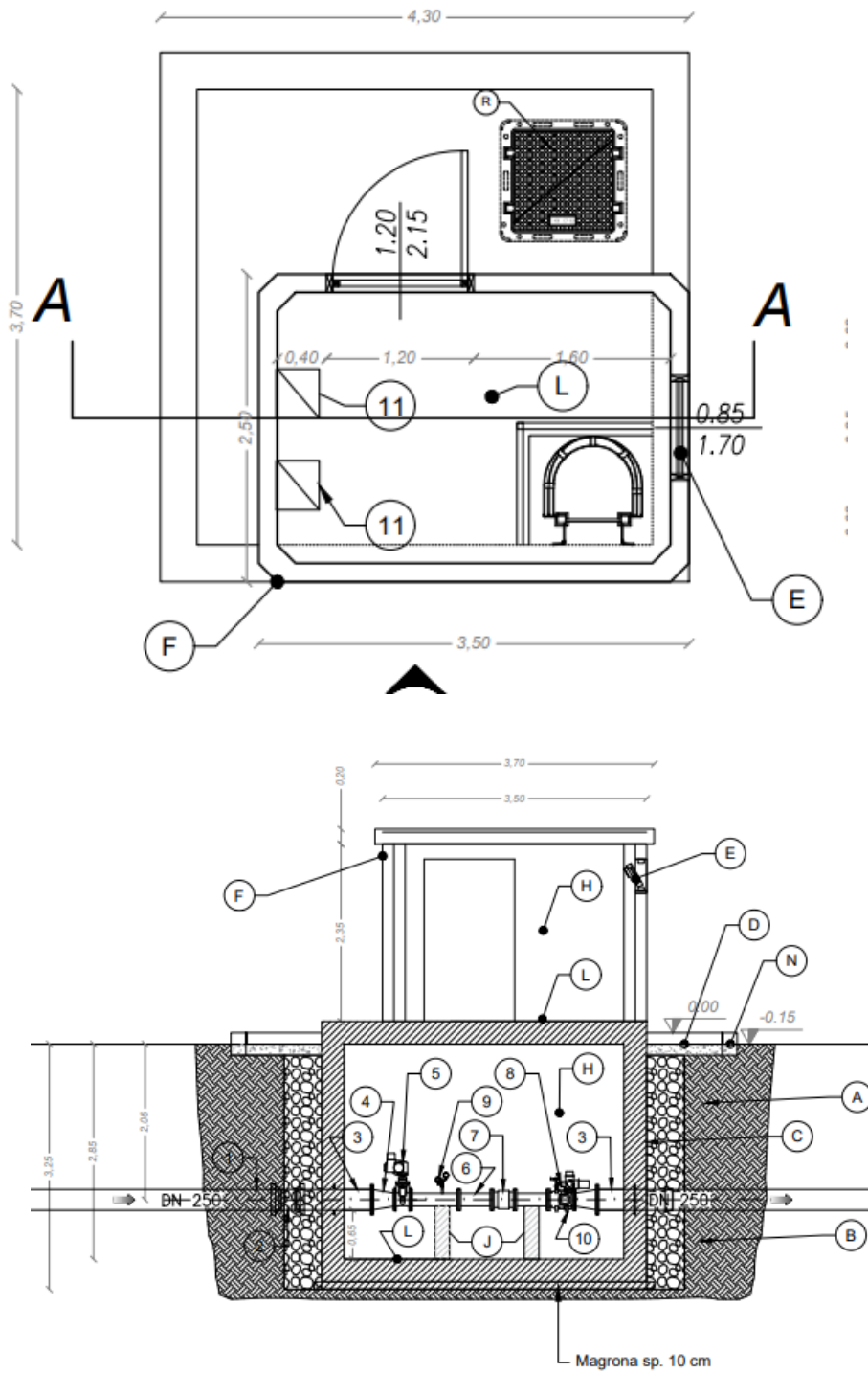
Consistenza S3÷S4

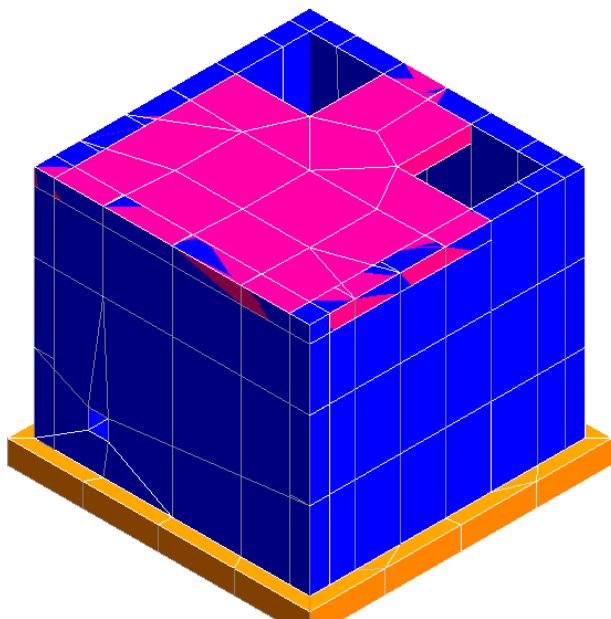
Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

MATERIALI SHELL IN C.A.											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	C32/40	B450C	333457	0,20	2500	XD1/XS1	POCO SENS.	0,00	3,5	3,5

SPINTA TERRE 4.2 m																			
IDENTIFICATIVO														ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE														TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI	
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma kg/mc	Sovr. kg/mq	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	P sup kg/mq	P inf kg/mq	Dp sup kg/mq	Dp inf kg/mq	P sup. kg/mq	P inf. kg/mq
1	1	5	11	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095
1	2	6	10	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095
1	3	7	8	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095
1	4	8	5	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095
1	5	11	6	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095
1	6	10	7	1	35	23	0	1800	0	0,00	0,00	0	0,422	0	3095	0	0	0	3095

4.10. MANUFATTI DI CONSEGNA (tipo)





Vista tridimensionale del Manufatti di Consegna tipo

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	4,50	Altezza edificio (m)	3,50
Massima dimens. dir. Y (m)	4,50	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,68486	Latitudine Nord (Grd)	37,68466
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,20
Fo	2,41	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,30	Periodo TD (sec.)	1,71
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,51	Fv	0,92
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,90
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 1			

Fattore di comportam 'g'	1,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

### **VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

4.10.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO



LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	LITOTIPO DESCRIZIONE	PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPIERTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 22 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,50	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmente millimetrici, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	16 29 25		42	

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M17 – Partitore Petrosino (Progressiva A.P. 44130 m)

<b>Strato</b>	<b>Vs (m/s)</b>	<b>Profondità letto (m)</b>
<b>1</b>	220	1.40
<b>2</b>	701	indefinito
<b>3</b>	767	indefinito

$$V_{S,eq} = 636.10 \text{ m/s}$$

**Manufatto PETROSINO** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s



**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

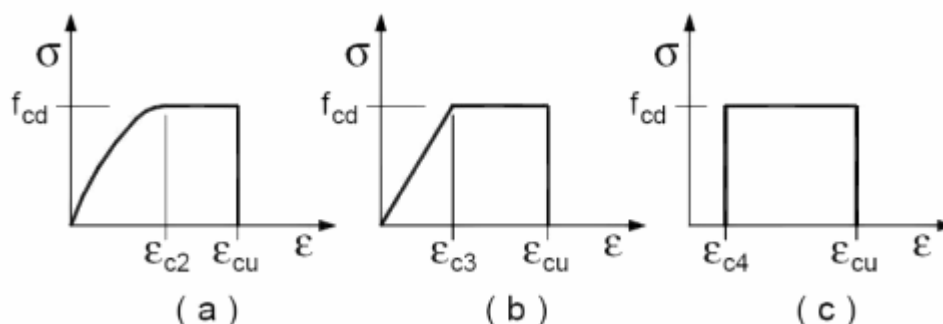
Contenuto di cloruri CL 0.20

Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

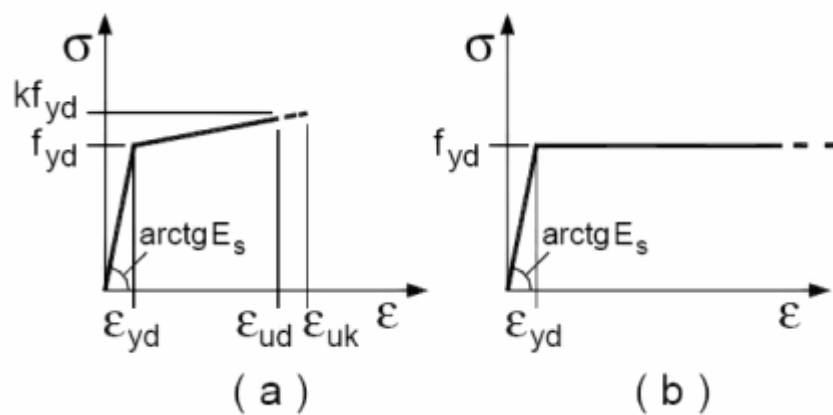
MATERIALI SHELL IN C.A.											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	<b>C32/40</b>	<b>B450C</b>	333457	0,20	2500	<b>XD1/XS1</b>	POCO SENS.	0,00	3,5	3,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.*

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da  $f_{yk} / \gamma_f$ . Il coefficiente di sicurezza è  $\gamma_f$ . Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

## AZIONI SULLA COSTRUZIONE

### *Azioni Ambientali E Naturali*

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite PVR :		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dlla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

### DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$  [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi verticali concentrati  $Q_k$  [kN]
- carichi orizzontali lineari  $H_k$  [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b> Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b> Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b> Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	≥ 6,00	7,00	1,00*
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>	da valutarsi caso per caso		

	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	2,50	2 x 10,00	1,00**
		da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	0,50	1,20	1,00
		secondo categoria di appartenenza da valutarsi caso per caso		

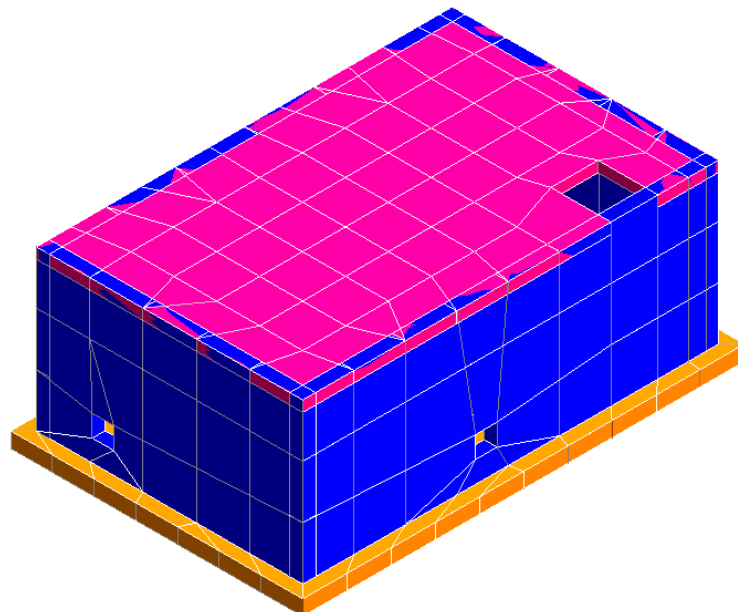
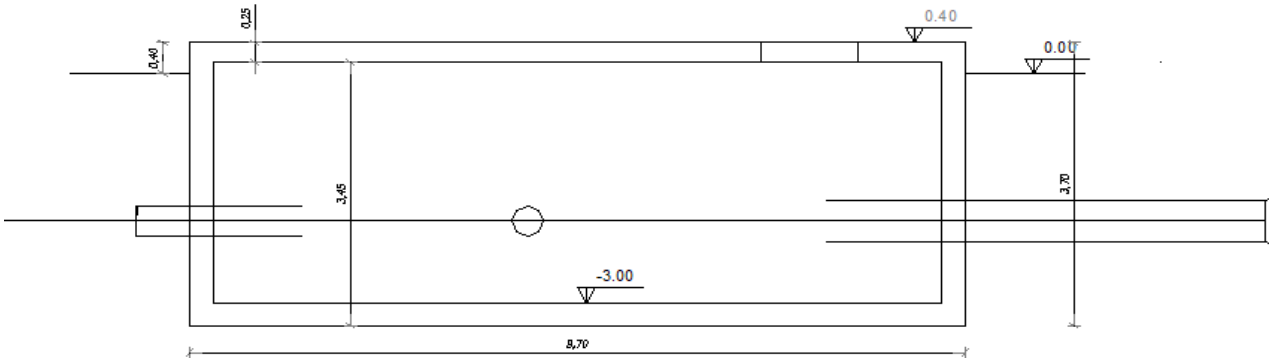
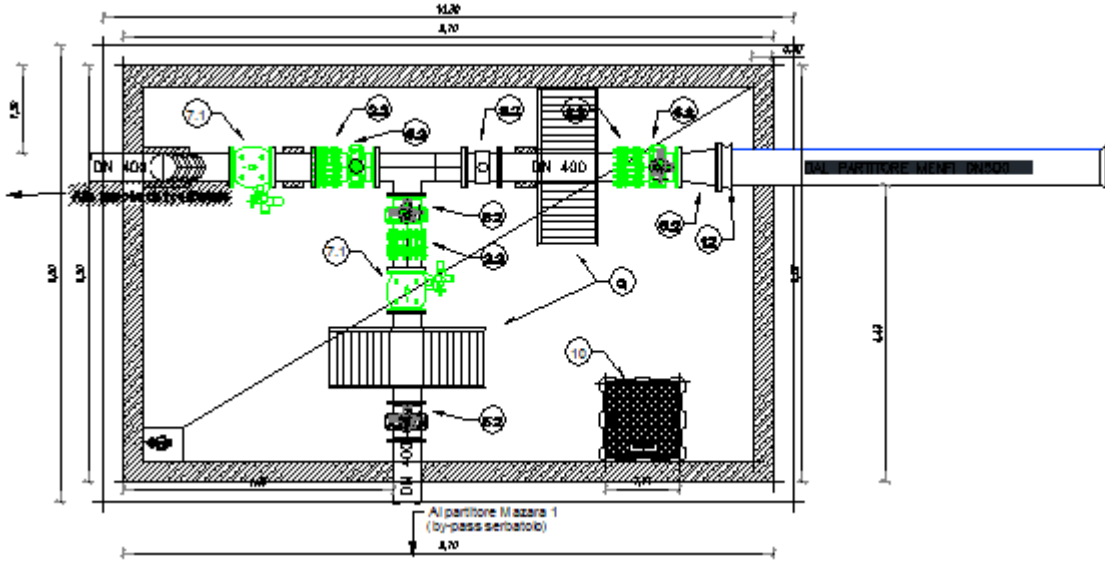
\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.  
\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	0	200	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		sovraccarico prefabbricato
2	0	200	0	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		muro prefabbricato

SPINTA TERRE 3.5 m																			
IDENTIFICATIVO														ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
				ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE										TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI	
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma kg/mc	Sovr. kg/mq	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	P sup kg/mq	P inf kg/mq	Dp sup kg/mq	Dp inf kg/mq	P sup. kg/mq	P inf. kg/mq
1	1	5	13	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	2	6	17	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	3	7	10	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	4	8	5	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	5	11	7	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	6	10	8	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	7	17	11	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607
1	8	13	6	1	35	30	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,414	0	2607	0	0	0	2607

4.11. MANUFATTO DI REGOLAZIONE SERBATOIO CAMPOBELLO



Vista tridimensionale del Pozzetto Campobello tipo

<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
<b>DATI GENERALI DI STRUTTURA</b>			
Massima dimens. dir. X (m)	10,30	Altezza edificio (m)	3,70
Massima dimens. dir. Y (m)	6,80	Differenza temperatura(°C)	15
<b>PARAMETRI SISMICI</b>			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,68486	Latitudine Nord (Grd)	37,68466
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,20
Fo	2,41	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,10
Periodo TC (sec.)	0,30	Periodo TD (sec.)	1,71
<b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,51	Fv	0,92
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,43	Periodo TD (sec.)	1,90
<b>PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPPLICITO - D I R. 1</b>			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
<b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b>			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

**VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
<b>Tipo</b>	<b>Opere ordinarie (50-100)</b>
<b>Vita nominale(anni)</b>	<b>50.0</b>
<b>Classe d'uso</b>	<b>II</b>
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta



4.11.1. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO



LEGENDA CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

LITOTIPO				PARAMETRI GEOTECNICI (in nero il campo di valori ottenuti in laboratorio) (in rosso i parametri adottati nei calcoli)					
N°	SIGLA (geol. e geot.)	SIMBOLO	DESCRIZIONE	$\gamma$ kNm <sup>-3</sup>	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi'$ (°)	$c_u$ kN/m <sup>2</sup>	$N_{30}$	$\sigma_c$ N/mm <sup>2</sup>
1	TR		TERRENO DI RIPIRTO (compresi i rilevati)	19					
2	TV		TERRENO VEGETALE	19					
3	C		CALCARENITE debolmente cementata, di colore giallo - biancastro, con presenza di livelli a maggior grado di cementazione e possibile presenza di lenti sabbiose a basso grado di addensamento con spessore metrico	13,75 24,90 21	0 0 10	30 40 35		35 86	0,48 13,85
4	G		GHIAIE in matrice sabbiosa e, talvolta, sabbioso-limosa (livello alluvionale). Da sciolte a debolmente addensate.	18,60 18,60	0 0	40 35			
5	S		SABBIE debolmente limose, intercalate, a vari livelli, a calcareniti debolmente cementate di colore giallo paglierino. Talvolta, grossolane con presenza di livelli ghiaiosi poligenici e polidimensionali di natura alluvionale. Da sciolte a debolmente addensate.	16,70 20,30 18,90	0 22 0	26 35 30		15	
6	L		LIMI argillosi sabbiosi con presenza, a vari livelli, di lenti con maggior contenuto in sabbia e intercalazioni di livelli con abbondante sostanza organica. Da plastici a molto plastici.	15,45 20,00 18,50	20 35 0	21 28 27			
7	A		ARGILLE e di colore grigio, talvolta alterate e di color nocciola nella porzione più superficiale, con presenza di lenti gessose e intercalazioni di sabbie a grana fine con spessori generalmentemente millimetri, a volte, metrici. Da consistenti a molto plastiche.	17,20 20,45 18,90	0 24 0	16 29 25		42	

**DEFINIZIONE CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

In accordo con le norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018),

MASW M17 – Partitore Petrosino (Progressiva A.P. 44130 m)

<b>Strato</b>	<b>Vs (m/s)</b>	<b>Profondità letto (m)</b>
<b>1</b>	403	1.70
<b>2</b>	974	22,3
<b>3</b>	2500	6

$$V_{S,eq} = 403.00 \text{ m/s}$$

**Manufatto PETROSINO** il sito in esame, prendendo in considerazione tutti i probabili piani di posa delle fondazioni (come da norma disposto), rientra nella **categoria B**, - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s

**MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO**

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Acciai:

Acciaio per cemento armato del tipo B450 C

$f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{tnom} = 540 \text{ N/mm}^2$

I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità;

Calcestruzzo, con riferimento alla UNI ENV 206-1:

Classe di resistenza a compressione C32/40

Cemento tipo Portland CEM II A/a

Dimensione massima dell'inerte < 30 mm

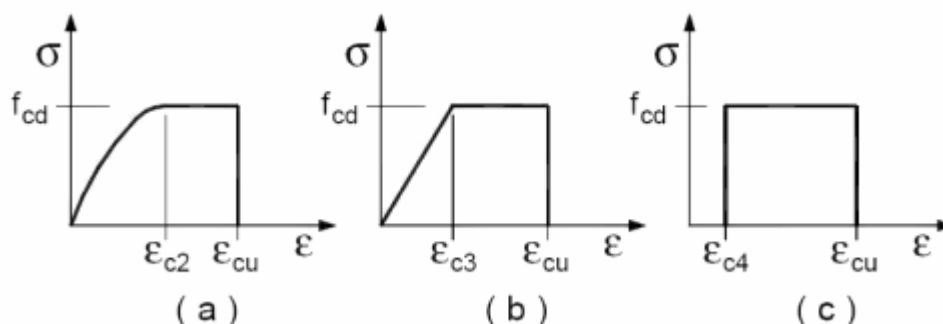
Contenuto di cloruri CL 0.20

Consistenza S3÷S4

Viste le caratteristiche ambientali del sito la classe di esposizione per le strutture in questione è stata posta pari a XS1.

MATERIALI SHELL IN C.A.											
IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	<b>C32/40</b>	<b>B450C</b>	333457	0,20	2500	<b>XD1/XS1</b>	POCO SENS.	0,00	3,5	3,5

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente



*Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.*

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d’esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN]	H <sub>k</sub> [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b> Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b> Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	<del>Scale comuni, balconi, ballatoi</del>	<del>4,00</del>	<del>4,00</del>	<del>2,00</del>
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b> Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d’accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d’uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00
D	<b>Ambienti ad uso commerciale</b> Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d’uso servita		
E	<b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b> Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d’accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	<b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b> Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d’accesso, zone di carico e scarico merci	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	<b>Coperture</b> Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d’uso compresa fra A e D	secondo categoria di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	da valutarsi caso per caso		

\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso

In particolare le tipologie di carico utilizzati per il dimensionamento e le verifiche delle strutture sono :

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO										
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d’Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	0	100	200	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		

SPINTA TERRE 3.7 m																			
IDENTIFICATIVO														ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI					
IDENTIFICATIVO				ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE										TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI	
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma kg/mc	Sovr. kg/mq	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	P sup kg/mq	P inf kg/mq	Dp sup kg/mq	Dp inf kg/mq	P sup. kg/mq	P inf. kg/mq
1	1	5	9	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863
1	2	7	6	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863
1	3	6	8	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863
1	4	8	5	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863
1	5	9	10	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863
1	6	10	7	1	35	23	0	1890	0	0,00	0,00	0	0,422	0	2863	0	0	0	2863

## 5. SOFTWARE UTILIZZATO :

Nome del software CDSWin

Versione del software : Full - Rel.2020

Numero di licenza : 18396

Produttore del software: S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Indirizzo del produttore: Via Tre Torri n°11 – Compl. Tre Torri 95030 S.Agata li Battiati (CT).

## 6. CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

Come previsto al punto Ai sensi del Cap. 10.2 delle NTC 2018 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

Si allega alla presente i test sui casi prova forniti dalla S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti. La S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti fornisce direttamente on-line i test sui casi prova (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>)

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato

Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti

## 7. VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.

## 8. PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17/01/2018.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle le azioni pari a quelle di esercizio.

### Informazioni Sull' Elaborazione

Il software è dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

Filtri per la congruenza geometrica del modello generato

Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.

Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilita' o eventuali mal condizionamenti delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento.

Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.

Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all'autodiagnostica automatica.



In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

## **9. Giudizio motivato di accettabilita'**

Il software utilizzato ha permesso di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, e' stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del CDSWin, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si e' potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si puo' quindi affermare che il calcolo e' andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato e' risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.