



**COMUNE DI ANCONA**

**DIREZIONE LAVORI - PATRIMONIO GARE E APPALTI - SPORT**

**G5 - VIALE DI ACCESSO ALLA PERIFERIA STORICA**

**VIA XXIX SETTEMBRE - MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' E DECORO URBANO**

**CUP-E36D17000280001-CIG-ZF02337B71**

**PROGETTO ESECUTIVO - VARIANTE**

**CALCOLI STRUTTURALI PARAPETTO – RELAZIONE SUI MATERIALI –  
RELAZIONE FONDAZIONI**

**Progetto architettonico:** Brunetti Filipponi e Associati

**Progetto strutturale :** Ing. Paolo Medi

**Coordinatore per la Sicurezza :** Ing. Maurizio Longhi

**Il Responsabile del Procedimento**

Arch. Patrizia M. Piattelletti

Ancona Ottobre 2019

*Elab.*

**PS05**

**COMUNE DI ANCONA  
PROVINCIA DI ANCONA**

# **CALCOLI STRUTTURALI**

**OGGETTO:**

**G 5 – VIALE DI ACCESSO ALLA PERIFERIA STORICA VIA  
XXIX SETTEMBRE**

**PARAPETTI**

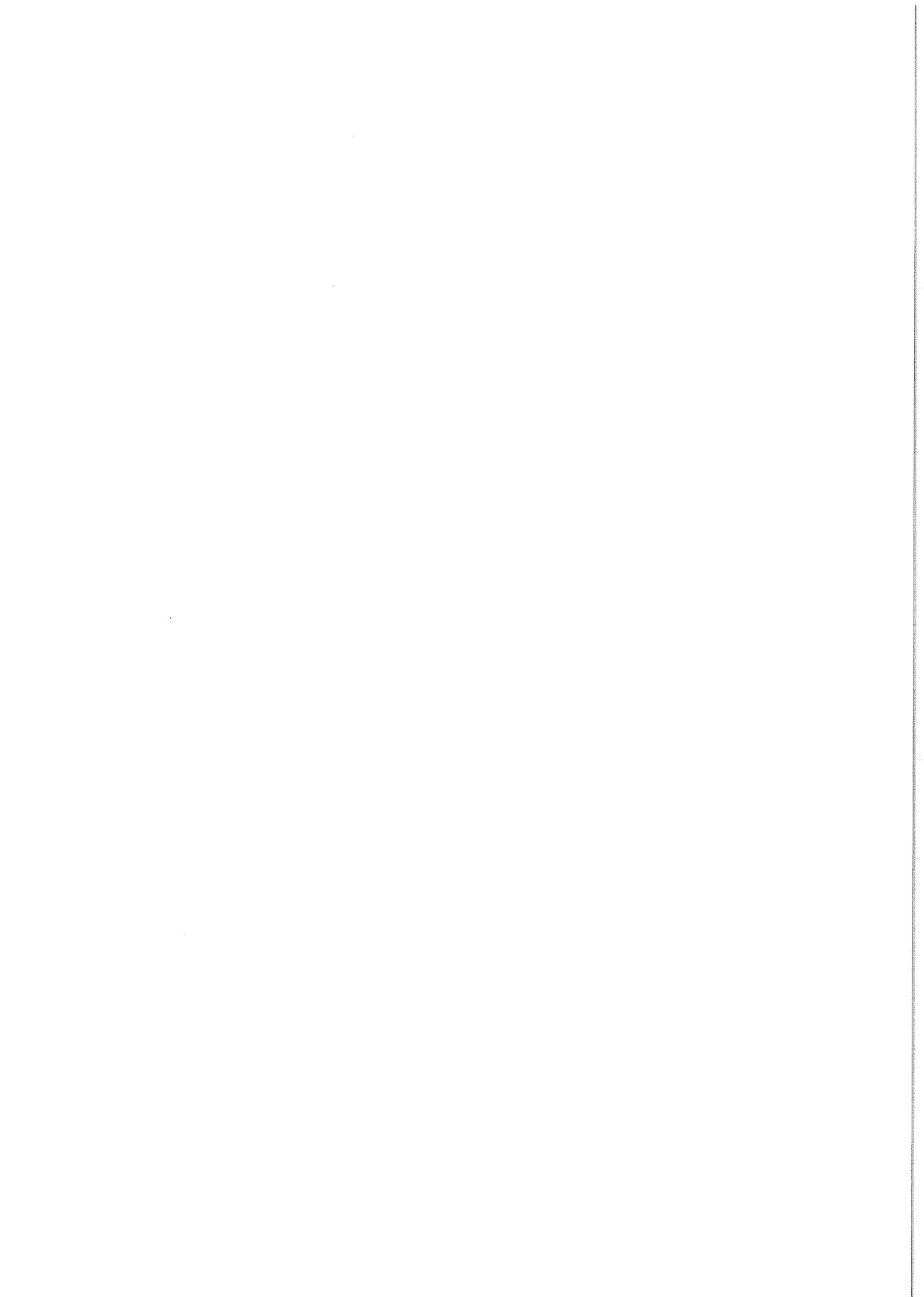
**CS2**

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI ANCONA**

*Ancona, li*

**II PROGETTISTA STRUTTURALE**



**Comune di Ancona**  
*Provincia di Ancona*

**RELAZIONE**

***Ai sensi del Cap. 10.2 delle NTC 2018***

**ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L' AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO**

**Oggetto**

**Rifacimento parapetti di Via XXIX Settembre**

**Il Progettista delle strutture**  
**Dott. Ing. Paolo Medi**

**Il Direttore dei lavori**

# Indice generale

**TIPO ANALISI SVOLTA**

---

**ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO**

**VALIDAZIONE DEI CODICI**

**PRESENTAZIONE SINTETICA DEI RISULTATI**

**INFORMAZIONI SULL' ELABORAZIONE**

**GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA'**

## Tipo Analisi svolta

- Tipo di analisi e motivazione

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni simiche,

- Metodo di risoluzione della struttura

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali. In particolare le travi ed i pilastri sono stati schematizzati con elementi asta a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio, utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite. Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare, per cui non necessita di ulteriore suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti e' stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- Metodo di verifica sezionale

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17/01/2018.

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

Legame parabola rettangolo per il cls

Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- Combinazioni di carico adottate

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal DM 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, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2018, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	SI
Combinazione Rara	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente	SI

- Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dalle NTC 2018 per le prestazioni di SLU ed SLE.

### Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2019
Nro Licenza	7924

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

*Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri*

*95030 Sant'Agata li Battiati (CT).*

- **Affidabilità dei codici utilizzati**

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente 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.

La S.T.S. s.r.l., a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

### Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista

### Presentazione sintetica dei risultati

Una sintesi del comportamento della struttura è consegnata nelle tabelle di sintesi dei risultati, riportate in appresso, e nelle rappresentazioni grafiche allegate in coda alla presente relazione in cui sono rappresentate le principali grandezze (deformate, sollecitazioni, etc..) per le parti più sollecitate della struttura in esame.

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLU

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
<b>Travi c.a. Fondazione</b>	0 su 0	NON PRESENTI

<b>Travi c.a. Elevazione</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Pilastrini in c.a.</b>	0 su 2	VERIFICATO
<b>Shell in c.a.</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Piastre in c.a.</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Aste in Acciaio</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Aste in Legno</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Zattera Plinti</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Pali/Micropali (Plinti)</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Micropali (Travi/Piastre)</b>	0 su 0	<b>Tipologie</b> NON PRESENTI

Tabellina riassuntiva delle verifiche SLE

Tipo di Elemento	Non Verif/Totale	STATUS
<b>Travi c.a. Fondazione</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Travi c.a. Elevazione</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Pilastrini in c.a.</b>	0 su 2	VERIFICATO
<b>Shell in c.a.</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Piastre in c.a.</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Aste in Acciaio</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Aste in Legno</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Zattera Plinti</b>	0 su 0	NON PRESENTI
<b>Pali</b>	0 su 0	NON PRESENTI

### **Informazioni sull' elaborazione**

Il software e' 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.

### **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, è 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 è 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 può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature e la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

### • **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.

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).

### • **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

I

#### PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed} / f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

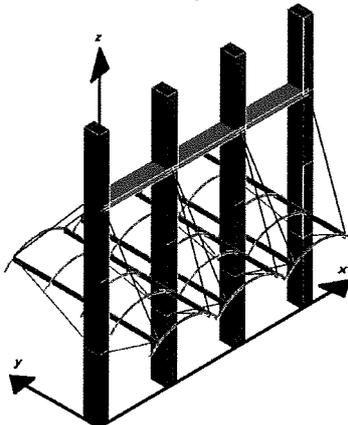
In zona sismica l’armatura longitudinale è almeno pari all’1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

## • SISTEMI DI RIFERIMENTO

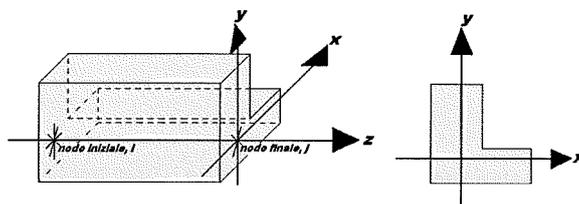
### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



## • 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.

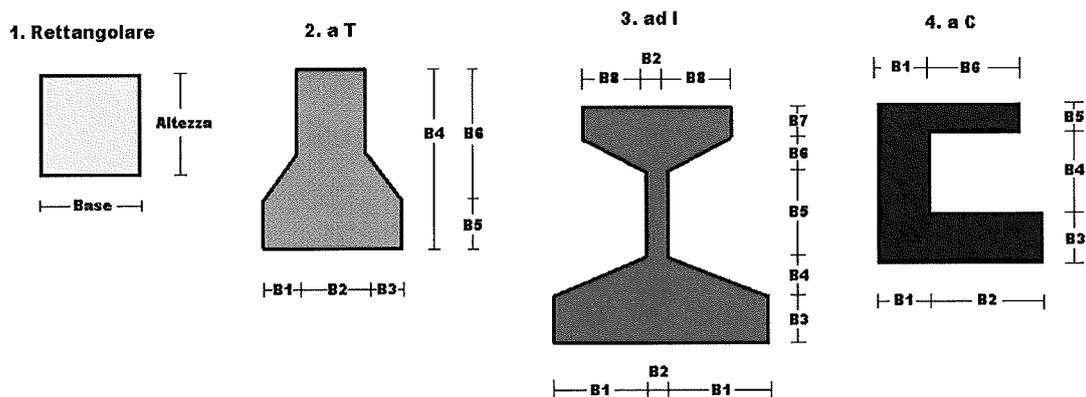
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Copristaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fed</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
$\sigma$ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

<b>Nodo3d</b>	: Numero del nodo spaziale
<b>Coord.X</b>	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Y</b>	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Z</b>	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Filo</b>	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
<b>Piano Sism.</b>	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
<b>Peso</b>	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- Asta3d : Numero dell'asta spaziale
- Dt : Delta termico costante
- ALL.SISMICA : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- Riferimento : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- Qx : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- Qy : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- Qz : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- Qx : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- Qy : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- Qz : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- Mt : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- Nodo3d : Numero del nodo spaziale
- Fx : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- Fy : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- Fz : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- Mx : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- My : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- Mz : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- Shell : Numero dello shell spaziale
- Dt : Delta termico costante
- Riferimento : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

- P.a : Pressione sul primo vertice dello shell
- P.b : Pressione sul secondo vertice dello shell
- P.c : Pressione sul terzo vertice dello shell
- P.d : Pressione sul quarto vertice dello shell
- Q.ab : Carico distribuito sul lato ab
- Q.bc : Carico distribuito sul lato bc
- Q.cd : Carico distribuito sul lato cd
- Q.da : Carico distribuito sul lato da

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
25	46,0	27,0	0,0	26	20,0	15,0	0,0

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

**CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.**

Sez. N.ro	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>xg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> (cm <sup>4</sup> )

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

**CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.**

Sez. N.ro	Area (cm2)	I <sub>xg</sub> (cm4)	I <sub>yg</sub> (cm4)	I <sub>p</sub> (cm4)
25	1242	75452	219006	294458
26	300	5625	10000	15625

**CRITERI DI PROGETTO**

**ASTE ELEVAZIONE**

IDEN	Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
	1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

**CRITERI DI PROGETTO**

IDEN	PILASTRI				IDEN	PILASTRI			
Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.		Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.	
3	si	3,0	Dev.						

**CRITERI DI PROGETTO**

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
3	PILAS	60	100	C30/37	B450C	328365	0,20	2500	AGGR. CX4	POCO SENS.	0,00	3,0	4,5	14	8	50	0	

**CRITERI DI PROGETTO**

**CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO**

Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	Al/ Ac	Ml/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar --- kg/cmq ---	σcPer ---	σfRar ---	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
3	PILAS	300,0	170,0	170,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,3	0,2	180,0	135,0	3600				2,0	0,08

**DATI GENERALI DI STRUTTURA**

**DATI GENERALI DI STRUTTURA**

Massima dimens. dir. X (m)	2,05	Altezza (m)	1,10
<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	LC2		
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		

**COORDINATE DEI NODI**

IDEN.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	4,10	0,00	0,00	3	0	0,00	0,00	0,00
2	4,10	0,00	1,10	3	0	0,04	0,04	0,04
3	6,15	0,00	0,00	4	0	0,00	0,00	0,00
4	6,15	0,00	1,10	4	0	0,17	0,17	0,17

**CARICHI TERMICI/DISTRIBUITI/CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3 ALIQUOTA SISMICA:60

IDENTI	FORZE CONCENTRATE	MOMENTI CONCENTRATI
--------	-------------------	---------------------

**Comune di Ancona – Parapetti di Via XXIX Settembre**

Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
2	0,0000	0,6150	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	0,0000	0,6150	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

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

DESCRIZIONI	1
PESO PROPRIO	1,30
ACCIDENTALE	1,50

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

DESCRIZIONI	1
PESO PROPRIO	1,00
ACCIDENTALE	1,00

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

DESCRIZIONI	1
PESO PROPRIO	1,00
ACCIDENTALE	0,70

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

DESCRIZIONI	1
PESO PROPRIO	1,00
ACCIDENTALE	0,60

**SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

- Filo Iniz./Fin.** : Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
- Cotg  $\Theta$**  : Cotangente Angolo del puntone compresso
- Quota** : Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
- SgmT** : Solo per le travi di fondazione:  
Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm<sup>q</sup> calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
- AmpC** : Solo per le travi di elevazione:  
Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
- N/Nc** : Solo per i pilastri:  
Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
- Tratto** : Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
- Sez B/H** : Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
- Concio** : Numero del concio
- Co Nr** : Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
- GamRd** : Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovreresistenza.
- M Exd** : Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
- M Eyd** : Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
- N Ed** : Sforzo normale ultimo di calcolo
- x / d** : Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
- ef% ec% (\*100)** : deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
- Area** : Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione

<b>Co Nr</b>	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
<b>V Exd</b>	: Taglio ultimo di calcolo in direzione X
<b>V Eyd</b>	: Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
<b>T sdu</b>	: Momento torcente ultimo di calcolo
<b>V Rxd</b>	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
<b>V Ryd</b>	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
<b>T Rd</b>	: Momento torcente resistente ultimo delle staffe
<b>T Rld</b>	: Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
<b>Coe Cls</b>	: Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
<b>Coe Staf</b>	: Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
<b>Alon</b>	: Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento $M_y$ in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
<b>Staffe</b>	: Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
<b>Moltipl Ultimo</b>	: Solo per le stampe di riverifica: Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

<b>Filo</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Com Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
<b>Fessu</b>	: Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
<b>Dist mm</b>	: Distanza fra le fessure
<b>Concio</b>	: Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
<b>Mf X</b>	: Momento flettente asse vettore X
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente asse vettore Y
<b>N</b>	: Sforzo normale
<b>Frecce</b>	: Freccia limite e freccia massima di calcolo
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
<b>Com Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo
<b><math>\sigma_{lim}</math></b>	: Valore della tensione limite in Kg/cmq
<b><math>\sigma_{cal}</math></b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cmq
<b>Concio</b>	: Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf X</b>	: Momento flettente asse vettore X

**Comune di Ancona – Parapetti di Via XXIX Settembre**

**Mf Y** : *Momento flettente asse vettore Y*  
**N** : *Sforzo normale*

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa per la verifica del diametro massimo utilizzabile:

**Nodo3D** : *Numero del nodo spaziale oggetto di verifica*  
**Filo** : *Numero del filo del nodo spaziale*  
**Quota** : *Quota del nodo spaziale*

**Dir Locale X**

**Trave rif.** : *Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione X presa a riferimento per la formula*

**AlfaBl** : *Valore risultante dalla formula di Norma*

**Bpil** : *Larghezza del pilastro nella direzione locale X*

**Fimax** : *Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X, arrotondato all'intero piu' vicino*

**Fi** : *Diametro utilizzato nel disegno ferri*

**Status** : *PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria*  
*OK:diametro è minore del diametro massimo ammissibile*  
*PIEGA: diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)*

**Dir Locale Y**

**Trave rif.** : *Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione Y presa a riferimento per la formula*

**AlfaBl** : *Valore risultante dalla formula di Norma*

**Bpil** : *Larghezza del pilastro nella direzione locale Y*

**Fimax** : *Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y, arrotondato all'intero piu' vicino*

**Fi** : *Diametro utilizzato nel disegno ferri*

**Status** : *PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria*  
*OK:diametro è minore del diametro massimo ammissibile*  
*PIEGA: diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)*

**STAMPA PROGETTO S.L.U. - PILASTRI**

Filo Iniz Fln. Ctg9	Quota Iniz. Final N/Nc	Tra t	Sez Bas Alt	C on c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE								VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE												
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	sf% 100	sc% 100	Area cmq b h	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi	
4	0,00	25	1	1	1,0	0,0	-0,4	7	2	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	22,8	12,4	4,1	0,0	3	7	0,0	16	46	8
4	1,10	46	3	1	0,6	0,0	-0,3	4	1	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	22,8	12,4	4,1	0,0	3	7	0,0	16	18	8
2.5	0,00	27	5	0	0,0	0,0	0,0	0	0	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	22,8	12,4	4,1	0,0	3	7	0,0	16	46	8
3	0,00	26	1	1	1,0	0,0	-0,1	22	19	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	6,1	5,5	0,3	0,0	17	15	0,0	15	45	8
3	1,10	20	3	1	0,6	0,0	-0,1	11	9	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	6,1	5,5	0,3	0,0	17	15	0,0	15	20	8
2.5	0,00	15	5	0	0,0	0,0	0,0	0	0	3,1	3,1	1	0,0	0,9	0,0	6,1	5,5	0,3	0,0	17	15	0,0	15	45	8

**PILASTRI**

Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE							FRECCE		TENSIONI													
			Combi Caric	Fessu. lim mm	mm cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)				
4	0,00		Rara																						
4	1,10		Freq	0,3	0,000	0	5	1	0,5	0,0	-0,3				Rara cls	180,0	27,5	5	1	0,7	0,0	-0,3			
			Perm	0,2	0,000	0	5	1	0,4	0,0	-0,3				Rara fer	3600	669	5	1	0,7	0,0	-0,3			
															Perm cls	135,0	16,5	5	1	0,4	0,0	-0,3			
3	0,00		Rara																						
3	1,10		Freq	0,3	0,000	0	5	1	0,5	0,0	-0,1				Rara cls	180,0	178,1	5	1	0,7	0,0	-0,1			
			Perm	0,2	0,147	372	5	1	0,4	0,0	-0,1				Rara fer	3600	2334	5	1	0,7	0,0	-0,1			
															Perm cls	135,0	112,1	5	1	0,4	0,0	-0,1			

# VERIFICA DEL CORRIMANO

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Struttura parapetto in c.a.

- Luce di calcolo 2,05 m

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Decreto Ministeriale 17/01/2018, "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI", Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

## 3. MATERIALI ADOTTATI

- Corrimano in c.a.

## 4. PROPRIETA' DEI MATERIALI

- Calcestruzzo

Classe cls	<b>C25/30</b>
fck	25 Mpa
fcd	14 Mpa
$\gamma_c$	<b>1,5</b>

- Acciaio B450C

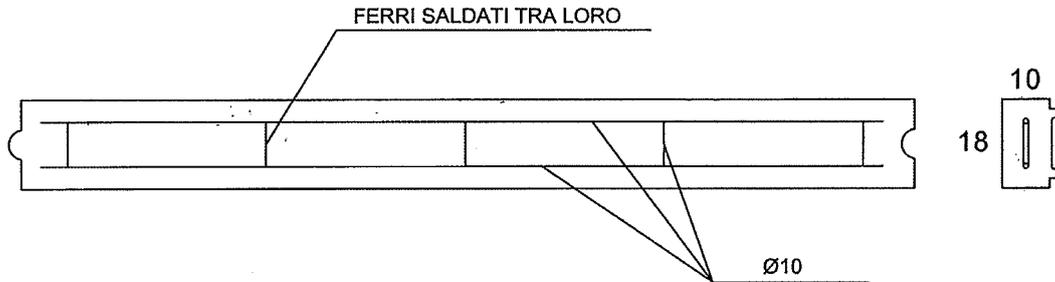
fyk	<b>450 Mpa</b>
fyd	391 Mpa
$\gamma_s$	<b>1,15</b>

## 5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI – CORRIMANO

### 5.1 PREDIMENSIONAMENTO

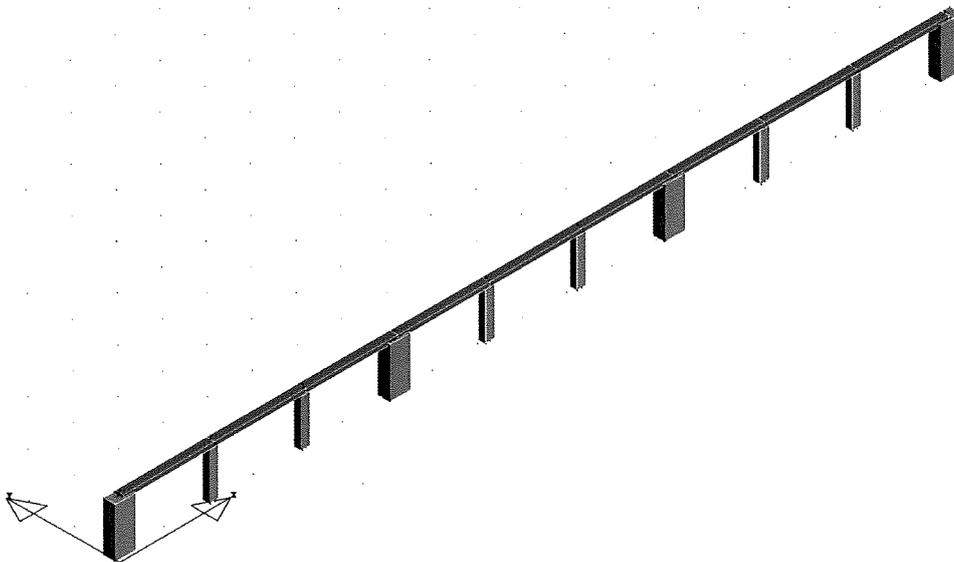
Si sceglie una sezione rettangolare 18x10 cm.

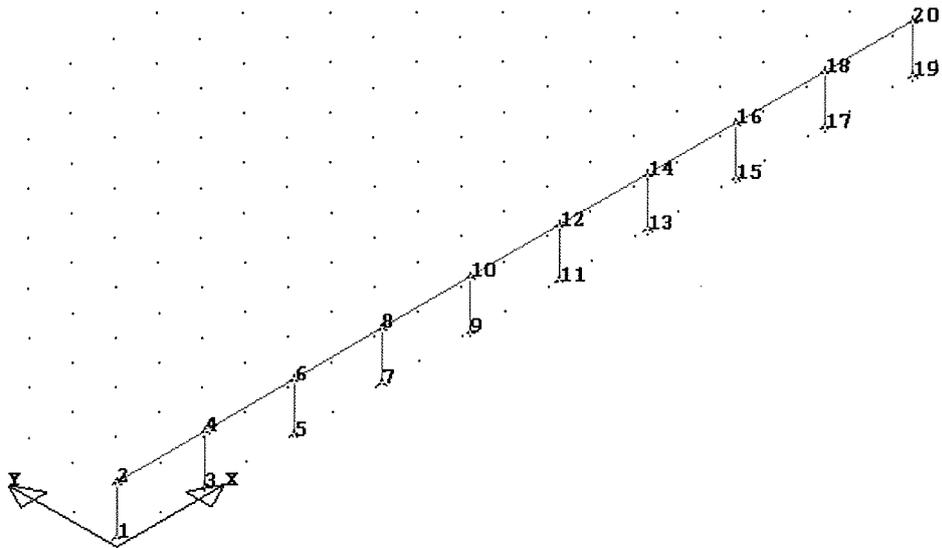
La sezione viene armata con 2 barre  $\Phi$  10 con un coproferro di 4 cm.



### 5.2 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata modellata con il software i calcolo CDS WIN 2019





Pilastri:

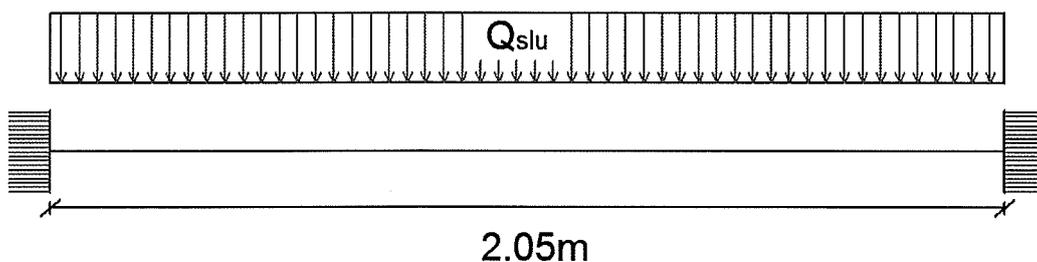
- Sezione 20x15 cm
- Sezione 46x27 cm

Corrimano:

- Sezione 18x10 cm
- Luce 2,05 m

### 5.3 ANALISI DEI CARICHI E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Lo schema statico adottato per il corrimano è quello di trave incastrata alle estremità con carico



distribuito.

Si procede alla definizione della combinazione dei carichi tenendo in considerazione il peso proprio del profilo della sezione:

- Il peso proprio della struttura è pari a:  $0,18 \times 0,1 \times 25 = 0,45 \text{ kN/m}$
- Carico orizzontale sul corrimano  $H_k = 3 \text{ kN/m}$  ( Tab 3.1.II NTC2018 – Cat C)

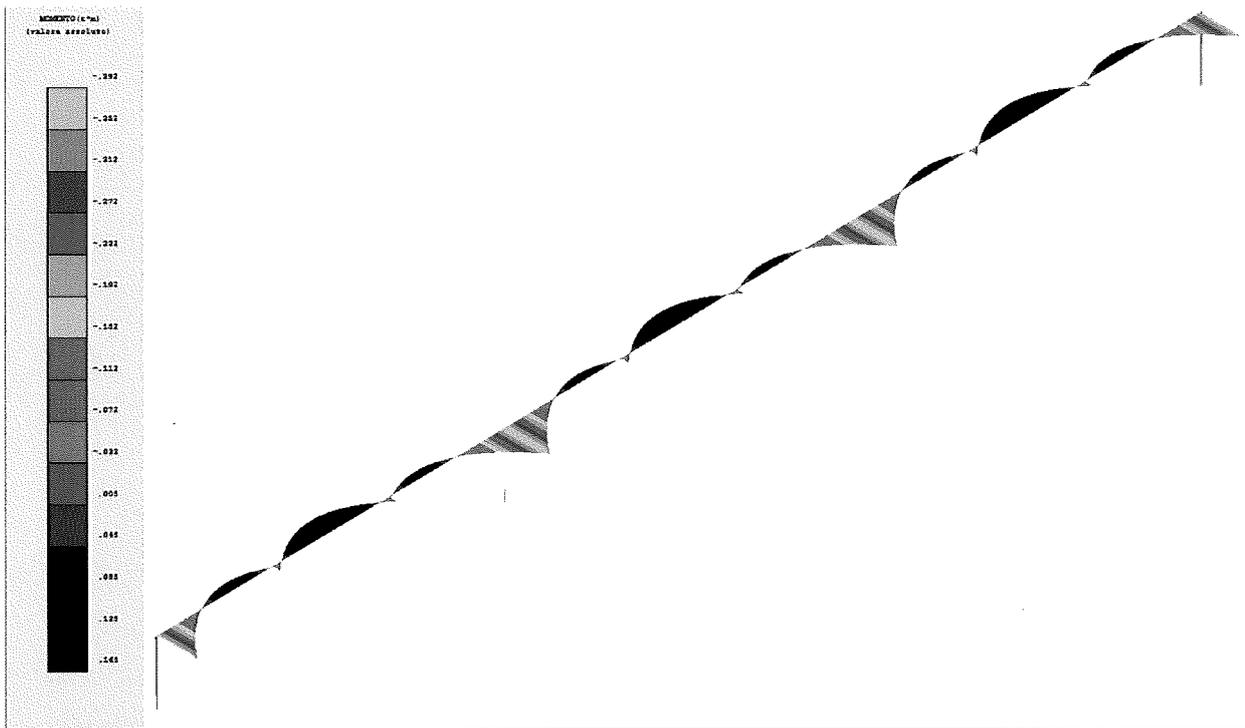
$$Q_{slu} = \gamma G_1 * G_1 + \gamma Q * H_k$$

$$Q_{slu} = 1,3 * G_1 + 1,5 * H_k$$

$$Q_{slu} = 1,3 * 0,45 + 1,5 * 3 = 5,06 \text{ kN/m}$$

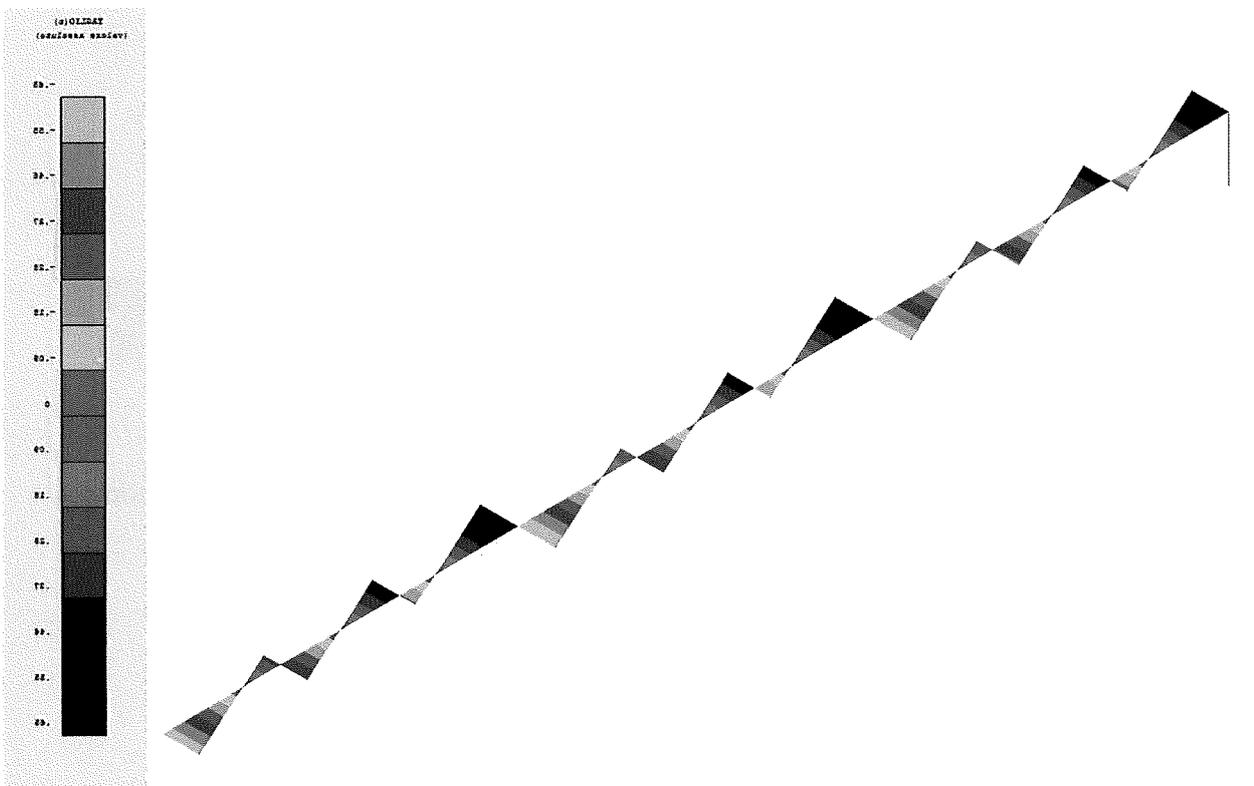
Dalla combinazione degli effetti dovuti ai carichi variabili e permanenti le sollecitazioni sono:

**PRESSO-FLESSIONE:**



$$M_{Ed} = 0.392 \text{ t*m} = 3.92 \text{ kN *m}$$

**TAGLIO:**



$$V = 0.65 \text{ t} = 6.5 \text{ kN}$$

Le sollecitazioni sono state ricavate per mezzo del software CDS WIN 2019.

### 5.4 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

#### PRESSO-FESSIONE:

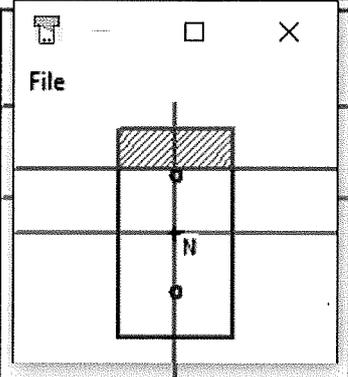
Titolo : **CORRIMANO C.A**

N° strati barre | 2 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	10	18

N°	As [cm²]	d [cm]
1	0,79	4
2	0,79	14

Tipo Sezione  
 Rettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.



Sollecitazioni

S.L.U.    $\rightarrow$    Metodo n    $\leftarrow$

N <sub>Ed</sub>	0	0	kN
M <sub>xEd</sub>	3,92	0	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0	

P.to applicazione N

Centro    Baricentro cls

Coord.[cm]   xN 0   yN 0

Tipo rottura  
**Lato calcestruzzo - Acciaio snervato**

Metodo di calcolo

S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione

Fatta    Deviata

Materiali

<b>B450C</b>	<b>C25/30</b>
$\epsilon_{su}$ 67,5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391,3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3,5
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 14,17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0,8
$\epsilon_{syd}$ 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9,75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0,6
	$\tau_{cl}$ 1,829

M<sub>xRd</sub> 4,107 kN m

$\sigma_c$  -14,17 N/mm²

$\sigma_s$  391,3 N/mm²

$\epsilon_c$  3,5 ‰

$\epsilon_s$  10,68 ‰

d 14 cm

x 3,454   x/d 0,2467

$\delta$  0,7484

N° rett. 100

Calcola MRd   Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm   Col. modello

Precompresso

La verifica risulta soddisfatta  $M_{Ed} < M_{Rd}$

TAGLIO:

DATI SEZIONE RETTANGOLARE			
GEOMETRIA DELLA SEZIONE		MATERIALI:	
Base sezione: b=	100 mm	CALCESTRUZZO	
Altezza sezione: h =	180 mm	Classe cls	C25/30
Copriferro: c =	40 mm	fck	25 Mpa
DATI ARMATURA		fcd	14 Mpa
		$\gamma_c$	1,5
Armatura Longitudinale			
Diametro armatura tesa=	10 mm	ACCIAIO	
N° barre tese =	1	fyk	450 Mpa
Diametro armatura compressa =	10 mm	fyd	391 Mpa
N° barre compresse =	1	$\gamma_s$	1,15
Armatura Trasversale		AZIONI	
Diametro armatura a Taglio (// alla sezione)=	10 mm		
Passo armatura a Taglio=	500 mm	N <sub>Ed</sub> =	0,00 kN
N° bracci delle staffe=	1	V=	6,50 kN
Inclinazione staffe : $\alpha$ =	90 °	$\gamma_{Rd}$ =	1,50
Inclinazione puntone : $\theta$ =	45 °	V <sub>Ed</sub> = V * $\gamma_{Rd}$ =	9,75 kN
<b>VERIFICA A TAGLIO (4.1.2.3.5.1/ DM_17/01/2018)</b>			
<b>Resistenza sezioni non armate a taglio</b>		<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>10,21 kN</b>
$V_{Rd} = \{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$		<b>NON NECESSITA ARMATURA A TAGLIO</b>	

La verifica risulta soddisfatta  $V_{Ed} < V_{Rd}$

**COMUNE DI ANCONA**  
**PROVINCIA DI ANCONA**

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

(ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 06/06/2001 n. 380, delle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008 e Circolare 02 febbraio 2009 n. 617)

**OGGETTO:**

**G 5 – VIALE DI ACCESSO ALLA PERIFERIA STORICA  
VIA XXIX SETTEMBRE**

**PENSILINA E PARAPETTO**

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI ANCONA**

*Ancona, li*

**IL PROGETTISTA STRUTTURALE**

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

### Calcestruzzo:

- Cemento: tipo *CEM II/A-LL 32,5 R* conforme a UNI EN 197/1
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme a UNI EN 1260
- Acqua: conforme a UNI EN 1008
- Additivi: conformi a UNI EN 934-2

### Calcestruzzo per fondazioni:

- classe di esposizione XC2
- classe di resistenza C25/30
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min. 280 Kg/mc.
- diametro inerte max. 20 mm.
- classe di consistenza S4

### Calcestruzzo per elevazioni:

- classe di esposizione XC4
- classe di resistenza C30/37
- rapporto acqua/cemento max 0,60
- contenuto cemento min. 280 Kg/mc.
- diametro inerte max. 20 mm.
- classe di consistenza S4

### Acciaio per armature c.a.:

- Barre: B450C
- Rete e tralicci elettrosaldati: B450C

### Acciaio da carpenteria:

Acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 del tipo S 355

### Legname da carpenteria:

Legno massello del tipo C24

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” approvate con D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare 02 febbraio 2009 n. 617 così come modificato dal D.M. 17/01/2018.

**Nota:** per quanto non espressamente citato con particolare riguardo alle prescrizioni esecutive si farà riferimento a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzione e Circolare.

**COMUNE DI ANCONA  
PROVINCIA DI ANCONA**

# **RELAZIONE SULLE FONDAZIONI**

**Ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 380/2001**

**OGGETTO:**

**G 5 – VIALE DI ACCESSO ALLA PERIFERIA STORICA VIA  
XXIX SETTEMBRE**

**PENSILINA E PARAPETTO**

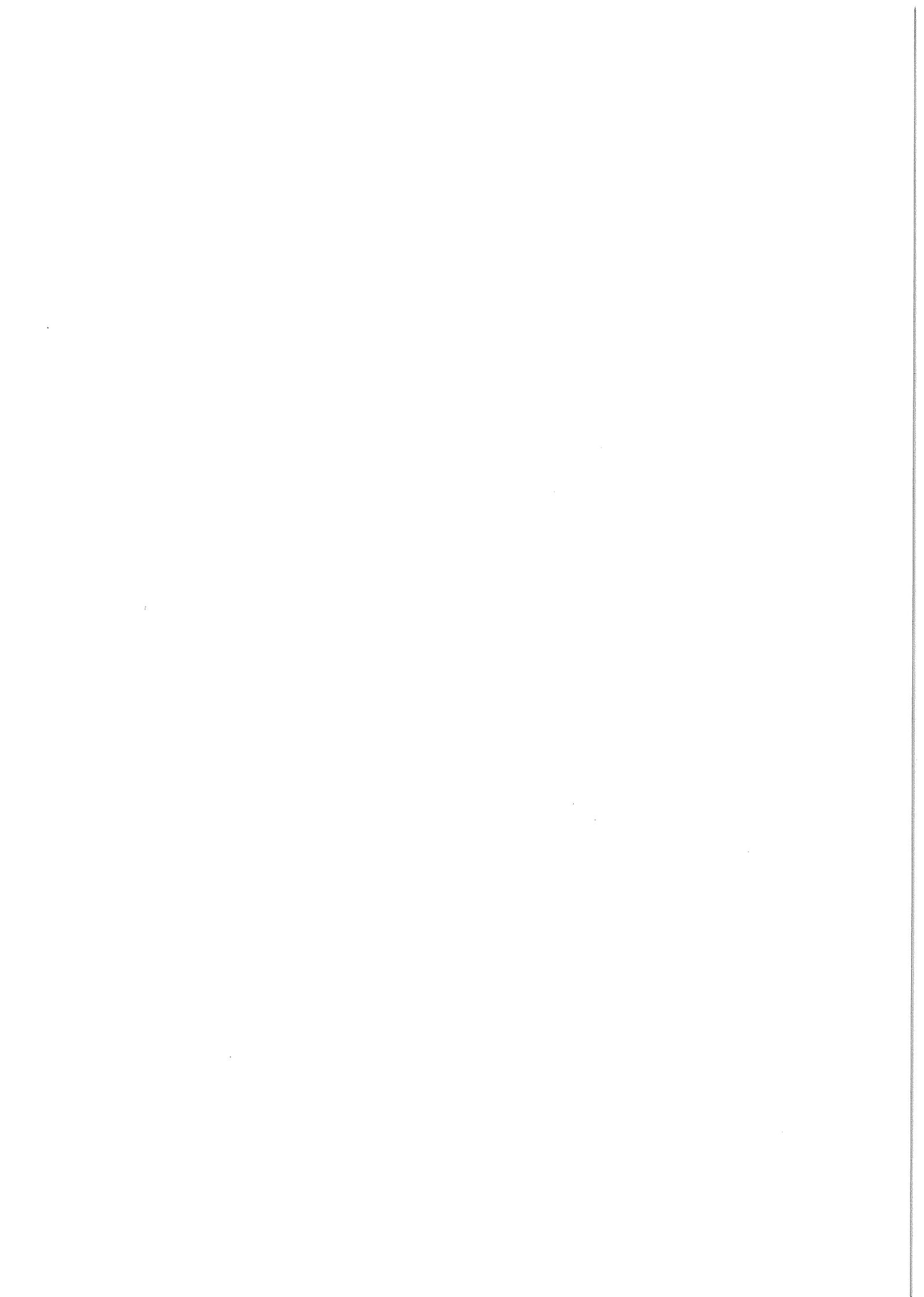


**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI ANCONA**

*Ancona, li*

**II PROGETTISTA STRUTTURALE**



## **A. DATI DI CARATTERE GENERALE**

### **A.1 - Località, riferimenti topografici, morfologia:**

La zona oggetto di studio è sita nell'abitato di Ancona ai margini del centro storico del capoluogo nella zona edificata agli inizi del seicento con fabbricati in muratura di mattoni.

### **A.2 - Acque superficiali e sotterranee:**

Lo smaltimento delle acque di superficie è assicurato dalla raccolta e recapito delle stesse alla rete fognante.

Parte di esse viene assorbita dal terreno circostante per imbibizione.

La falda acquifera non è presente data la natura dei terreni interessati dal fabbricato

### **A.3 - Manufatti vicini e sotterranei:**

Trattasi di intervento di ricostruzione di un piccolo manufatto da destinare a pensilina.

Il fabbricato in questione ha strutture indipendenti e non interferisce con alcun altro manufatto.

## **B. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA**

### **B.1 - Tipo di struttura e dati relativi all'elevazione:**

La struttura prevista per la pensilina è di tipo tradizionale con travi di fondazione in c.a. e strutture verticali ed orizzontali in acciaio, mentre il rinforzo dei parapetti in muratura avviene tramite connessione di ritti in acciaio.

### **B.2 - Tipo di fondazione e forze trasmesse al suolo:**

Sono previste fondazioni di tipo diretto a "platea".

Il carico sul terreno risulta inferiore a quello massimo sopportabile che si evince dalla allegata relazione geotecnica redatta dal sottoscritto.

## **C. TERRENO DI FONDAZIONE**

Le caratteristiche geomorfologiche, tecniche e stratigrafiche del suolo di sedime emergono dalla allegata relazione geologica redatta dal **Dott. Geol. Umberto Fiumani di Osimo AN**, che il sottoscritto accetta e fa propria assumendone tutti i dati e parametri utili a calcoli e verifiche.

## **D. PRESCRIZIONI E CONTROLLI**

Quelli d'uso corrente e regolamentari.

