

# AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI - COROGLIO (NA)

**D.P.C.M. 15.10.2015**

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio

## Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO  
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA  
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE  
BAGNOLI - COROGLIO



### STAZIONE APPALTANTE

**INVITALIA S.p.a.:** Soggetto Attuatore, in ottemperanza all'art. 33 del D.L. n. 133/2014, convertito con legge n. 164/2014, e del D.P.C.M. 15 ottobre 2015, ai fini della predisposizione ed esecuzione del Programma di Risanamento Ambientale e la Rigenerazione Urbana per il Sito di Relevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio  
**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:** Ing. Daniele BENOTTI

#### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**PROGETTAZIONE GEOTECNICA, STRUTTURALE e STRADALE**  
Ing. Letterio SONNESSA

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

#### GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Collaboratori:  
Geom. Gennaro DI MARTINO  
Geom. Alessandro FABBRÌ  
Ing. Davide GRESIA  
Ing. Nunzio LAURO  
Ing. Alessio MAFFEI  
Ing. Angelo TERRACCIANO  
Ing. Massimiliano ZAGNI

Supporto operativo:  
Ing. Irene CIANCI  
Arch. Alessio FINIZIO  
Ing. Carmen FIORE  
Ing. Federica Jasmeen GIURA  
Ing. Leonardo GUALCO

**PROGETTAZIONE IDRAULICA**  
Ing. Claudio DONNALOIA

**PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA**  
Ing. Michele PIZZA

**PROGETTAZIONE ENERGETICA e TELECOMUNICAZIONI**  
Ing. Claudio DONNALOIA

**COMPUTI E STIME**  
Geom. Gennaro DI MARTINO

**SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO**  
Prof. Ing. Alessandro PAOLETTI  
Ing. Domenico CERAUDO  
Ing. Cristina PASSONI

**INVITALIA**

Agenzia nazionale per l'attrazione  
degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

#### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

##### MANDATARIA



**VIA INGEGNERIA Srl**  
Via Flaminia, 999  
00189 Roma (RM)

**COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE**  
Ing. Matteo DI GIROLAMO

**PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI**  
Ing. Giovanni PIAZZA

**COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**  
ai sensi D.Lgs. 81/08  
Ing. Massimo FONTANA

##### MANDANTI



**QUANTICA INGEGNERIA Srl**  
Piazza Bovio, 22  
80133 Napoli (NA)

**PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI SPECIALI**  
Ing. Francesco NICCHIARELLI

**PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE**  
Ing. Paolo VIPARELLI

**RELAZIONE GEOLOGICA**  
Geol. Maurizio LANZINI

**RELAZIONE ARCHEOLOGICA**  
Arch. Luca DI BIANCO



**WEE WATER ENVIRONMENT ENERGY Srl**  
Piazza Bovio, 22  
80133 Napoli (NA)

**PROGETTAZIONE OPERE DI VIABILITA' ORDINARIA**  
Ing. Giuseppe RUBINO

**PROGETTAZIONE ARENA SANT'ANTONIO-HUB DI COROGLIO**  
Ing. Giuseppe VACCA

**RELAZIONE ACUSTICA**  
Ing. Tiziano BARUZZO

**GIOVANE PROFESSIONISTA**  
Ing. Veronica NASUTI  
Ing. Andrea ESPOSITO  
Ing. Raffaele VASSALLO  
Ing. Serena ONERO



**AMBIENTE SPA**  
Via Frassinia, 21  
54033 Carrara (MS)

**PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE A RETE**  
Ing. Giulio VIPARELLI

**PROGETTAZIONE OPERE A MARE E IMPIANTO TAF 3**  
Ing. Roberto CHIEFFI

**DISEGNATORI**  
Geom. Salvatore DONATIello  
Geom. Paolo COSIMELLI  
P.I. Ugo NAPPI  
Ing. Daniele CERULLO



**HYSOMAR SOCIETA' COOPERATIVA**  
Corso Umberto I, 154  
80138 Napoli (NA)



**ALPHATECH**  
Via S. Maria della Libera, 13  
80127 Napoli (NA)

**ING. GIUSEPPE RUBINO**  
Via Riviera di Chiaia, 53  
80122 Napoli (NA)

**COMPUTI E STIME**  
Per. Ind. Giuseppe CORATELLA  
Geom. Luigi MARTINELLI

Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica  
Opere civili:  
Arch. Giulia LEONI

## PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato		INFRASTRUTTURE RETE FOGNARIA		DATA	NOME	FIRMA
				REDATTO	GIU 2023	GF
				VERIFICATO	GIU 2023	GV
				APPROVATO		
		Impianto di sollevamento - Relazione preliminare di calcolo		DATA	GIU 2023	CODICE ELABORATO
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI		SCALA	<b>RC.05.08.03.01</b>	
0	GIU 2023	Emissione		CODICE FILE		
				2021INV-D-S-RC.05.08.03.01.doc		

## RELAZIONE PRELIMINARE DI CALCOLO

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO .....	4
2.1. GEOMETRIA DELLE VASCHE .....	4
3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....	7
3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
4. ANALISI STRUTTURALE .....	9
4.1. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO .....	9
4.2. MODELLAZIONE DEI MATERIALI .....	10
4.3. TIPO DI ANALISI .....	10
4.4. CONVENZIONI ADOTTATE .....	11
5. VASCA TIPO.....	12
5.1. SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI .....	12
6. ANALISI DEI CARICHI.....	13
6.1. CONDIZIONI DI CARICO .....	15
6.1.1. Condizione 1 .....	15
6.1.2. Condizione 2 .....	16
6.2. COMBINAZIONI DI CARICO .....	17
6.3. SOLLECITAZIONI.....	18
6.3.1. Combinazione 1 .....	18
6.3.2. Combinazione 2 .....	19
7. VERIFICHE .....	20

## 1. PREMESSA

Per la realizzazione delle infrastrutture nell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio (di seguito SIN Bagnoli Coroglio) è stato predisposto da INVITALIA il Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica (di seguito PFTE) al fine di consentire di realizzare tutte le opere necessarie ad una piena rigenerazione urbana.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di due manufatti, ciascuno per alloggiare le pompe dell'impianto di sollevamento acque bianche "S1" e le pompe dell'impianto di sollevamento acque nere "S2".

Le vasche vengono realizzate in opera.

Nel presente elaborato vengono riportate le verifiche da ritenersi valide per tutte le tipologie, in quanto ottenute estrapolando le sollecitazioni massime.

## 2. INQUADRAMENTO

La planimetria di seguito riportata individua lo sviluppo delle vasche nell'area di intervento.

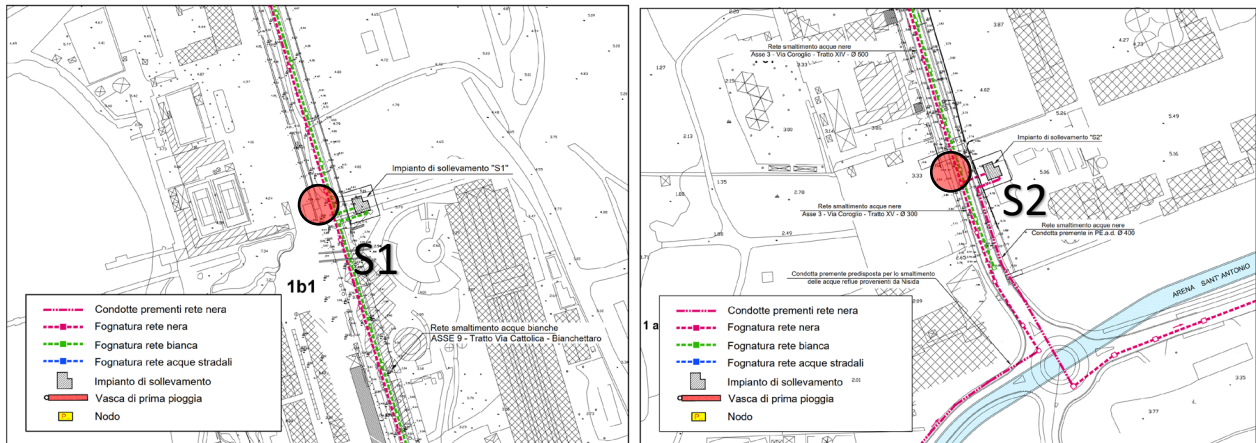


Figura 2-1 - Inquadramento delle opere

### 2.1. GEOMETRIA DELLE VASCHE

La dimensione delle sezioni delle vasche è variabile tra l'impianto di sollevamento S1 ed S2. Ai fini del dimensionamento delle sezioni si prende in considerazione il caso più gravoso coincidente con l'impianto S2.

La geometria delle vasche viene di seguito riportata.

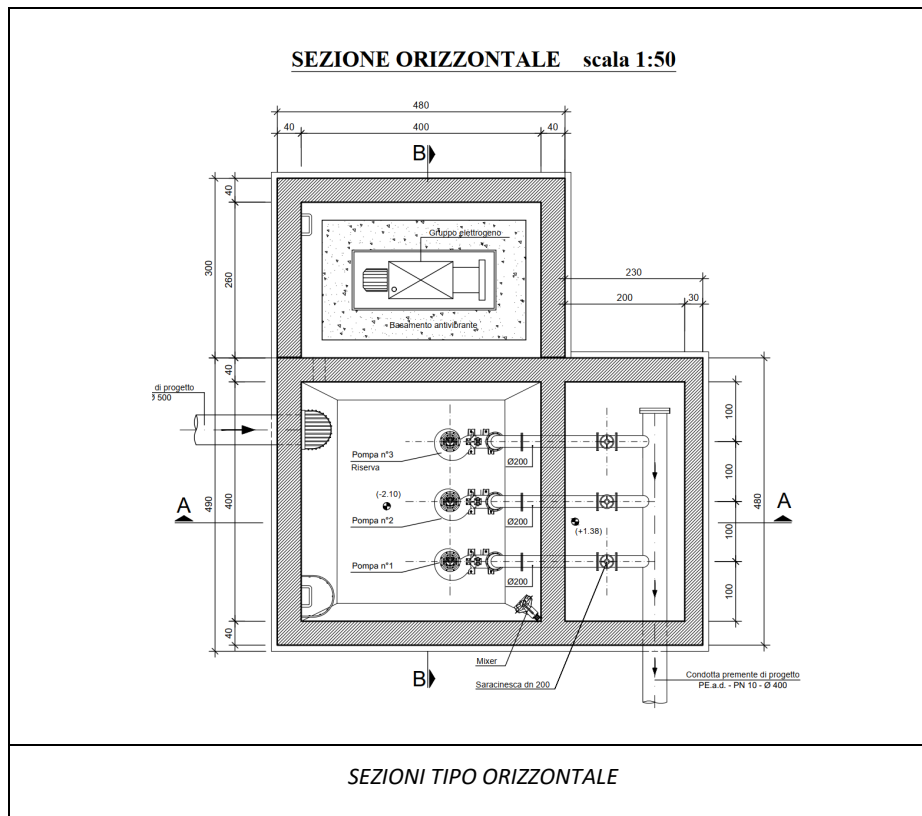


Figura 2-2 – Sezione Tipo Orizzontale

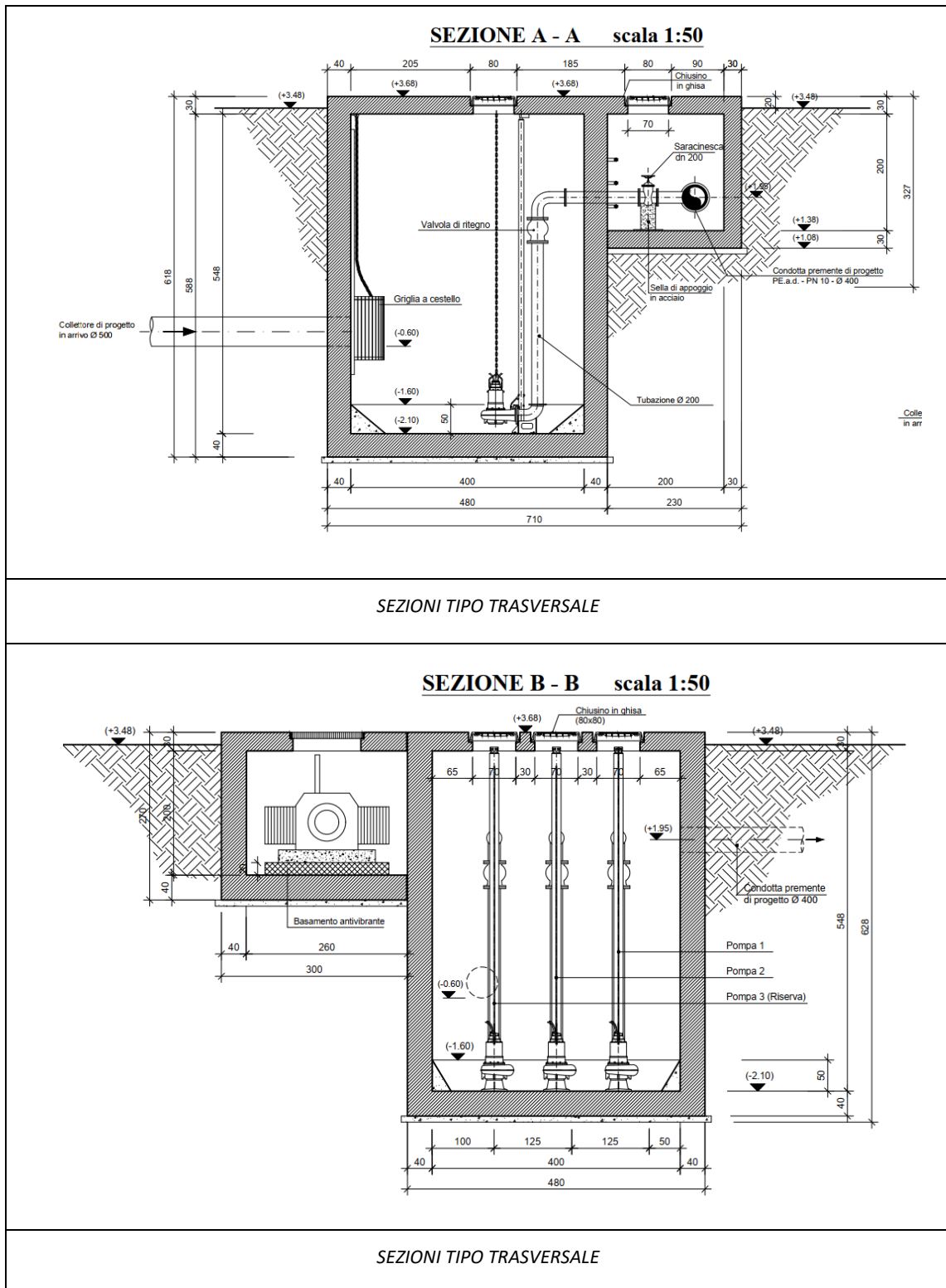


Figura 2-3– Sezione Tipo Trasversale

### 3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

#### 3.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- D.M. del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»"
- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- D.M. del 14 Gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza n. 3316. "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".
- D.M del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".



- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

## 4. ANALISI STRUTTURALE

L'analisi dello stato tensionale e deformativo è stata condotta con l'ausilio del programma di calcolo Winstrand (STRuctural ANalysis & Design) di Enexsys.

### 4.1. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Il codice di calcolo usato è WinStrand 2022 prodotto da En.Ex.Sys s.r.l., Casalecchio di Reno (BO).

I tipi di analisi implementati nel sistema WinStrand sono diversi: uno statico e quattro di natura dinamica. In particolare, si ha:

1. Analisi statica
2. Analisi dinamica via statica equivalente
3. Analisi dinamica modale con condensazione degli spostamenti
4. Analisi dinamica modale senza condensazione degli spostamenti
5. Analisi dinamica per strutture prefabbricate

Nel calcolo è stato utilizzato solo il metodo di analisi statica.

Il Sistema WinStrand è costituito da un insieme di programmi tra loro correlati ed integrati.

L'insieme di tali programmi è organizzato in tre moduli, ognuno dei quali in grado di assolvere ad uno specifico segmento dell'iter progettuale, più una serie di operazioni opzionali a corredo:

1. Analisi Strutturale
2. Progetto-verifica degli Elementi in C.A.
3. Disegno esecutivo Armatura degli Elementi in C.A.

MODULO 1: Analisi Strutturale, attraverso una fase di Input e output interattiva grafica, esegue l'analisi strutturale ad elementi finiti, sia statica che dinamica, di strutture con geometria piana o spaziale, in C.A. e/o Acciaio, determinandone lo stato di deformazione, di sollecitazione e tensionale.

MODULO 2: Verifica Elementi in C.A., determina le armature e il tasso di lavoro dei materiali nei vari elementi strutturali in c.a. di cui si compone il modello strutturale attenendosi ai criteri di progetto definiti dal progettista prima dell'esecuzione del modulo. Tale modulo elabora i files di dati prodotti con il modulo 1 e produce quelli di output da allegare alla relazione tecnica.

MODULO 3: Disegno Esecutivo Elementi in C.A., consente di realizzare le tavole dei disegni esecutivi di cantiere relativamente agli elementi in c.a. tenendo conto delle aree di ferro precedentemente computate con il modulo 2. Le tipologie di armature utilizzate rispecchiano criteri di progetto definiti dal progettista ma sono ulteriormente personalizzabili grazie all'alto livello di interattività grafica del programma.

Nel caso in oggetto è stato utilizzato il modulo 1 per la determinazione degli stati tensionali e deformativi della struttura; i risultati ottenuti sono stati utilizzati per le verifiche locali e per il dimensionamento delle armature delle sezioni maggiormente sollecitate.

#### 4.2. MODELLAZIONE DEI MATERIALI

I materiali sono considerati con comportamento elastico lineare in particolare:

Cls armato  $E_c = 300\,000 \text{ daN/cm}^2$  per  $R_{ck} \geq 300 \text{ daN/cm}^2$

Acciaio  $E_a = 2\,100\,000 \text{ daN/cm}^2$

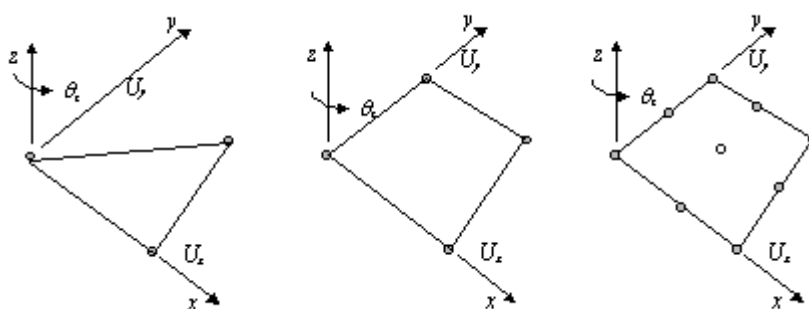
#### 4.3. TIPO DI ANALISI

Vengono effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Per tenere conto delle incertezze sui dati disponibili il metodo semiprobabilistico comporta l'assunzione di valori caratteristici sia per l'entità delle azioni, sia per le resistenze dei materiali; tali valori caratteristici vengono poi trasformati in valori di calcolo mediante l'applicazione di opportuni coefficienti.

#### 4.4. CONVENZIONI ADOTTATE

Ogni **elemento tipo lastra** è inteso come elemento bidimensionale sottoposto a carichi agenti nel proprio piano, come ad esempio le travi parete, mentre con la dizione *Piastra* si intenderanno gli elementi bidimensionali sottoposti a carichi agenti normalmente al proprio piano, come ad esempio le platee di fondazione; gli elementi a 3, 4 ed 8 nodi a disposizione sviluppano sia un comportamento a piastra che a lastra.



Gli elementi a tre e a quattro nodi sono elementi agli spostamenti che considerano per ogni nodo come componenti di spostamento nodale le due traslazioni secondo gli assi  $x$ ,  $y$  nonché la rotazione con asse normale al piano dell'elemento. L'elemento isoparametrico a 8 nodi è ottenuto per condensazione statica di quattro elementi con quattro nodi.

## 5. VASCA TIPO

Ai fini del dimensionamento si prenderà in considerazione la vasca competente all'impianto S1 (vasca S1), la scelta è giustificata dalle maggiori dimensioni delle sezioni e dalla maggiore spinta idrostatica a cui è sottoposta l'opera, così da poter definire le condizioni più gravose.

### 5.1. SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA E DEI VINCOLI

La struttura è costituita da un insieme di elementi tipo lastra incastrati ai quattro spigoli della base per mezzo di elementi tipo trave in modo da limitare gli effetti di bordo dovuti al vincolamento. Le lastre sono soggette a carichi disposti sia ortogonalmente che parallelamente al proprio piano e disposti in modo da realizzare un unico modello spaziale.

## 6. ANALISI DEI CARICHI

**Peso proprio (P1):** Il programma provvede al calcolo automatico delle masse considerando un peso per unità di volume pari a 2500 kg/m<sup>3</sup> per il calcestruzzo armato e di 7850 kg/m<sup>3</sup> per la carpenteria metallica in acciaio.

### Spinta del terreno (P2):

*Attiva*

Assumendo per il terreno  $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ ;  $\varphi = 30^\circ$  ed in ipotesi di spinta con coefficiente di spinta ricavato in base alla relazione di Muller-Breslau:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left( 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)}} \right)^2} = 0.333$$

$i$  = Angolo formato dalla superficie esterna del terreno con l'orizzontale ( $=0^\circ$ );

$\delta$  = Angolo di attrito tra il muro e il terreno ( $0^\circ$ );

$\varphi$  = Angolo di attrito statico del terreno ( $0^\circ$ ).

$\beta$  = Angolo formato dall'intradosso del muro con la verticale ( $0^\circ$ ).

si ricava un carico *lineare* con distribuzione triangolare con vertice in alto i cui valori sono calcolati con la seguente relazione:  $\sigma = \gamma \cdot h \cdot k_a$  ;

**Spinta idrostatica (P3):** Spinta dell'acqua.

$$\sigma = \gamma \cdot z_w$$

**Sovraccarico accidentale (P4):** Si considera un carico verticale uniformemente distribuito  $q = 20 \text{ kN/m}^2$  disposto

sul terreno ai lati dell'opera su una fascia di un metro che genera una spinta orizzontale valutabile secondo l'ipotesi di spinta attiva:

$$P_3 = q \times k_a = 2000 \times 0.333 \approx 667 \text{ kg/m}^2.$$

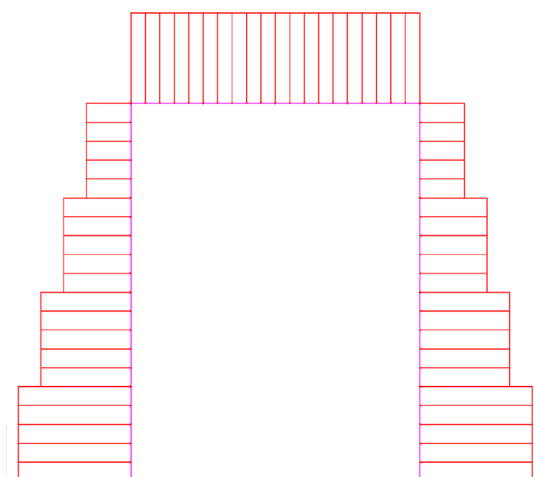
PARAMETRI TERRENO		
$K_a$	/	0,333
$\gamma_T$	kg/m3	1800

## 6.1. CONDIZIONI DI CARICO

Ai fini del dimensionamento preliminare vengono considerati due possibili scenari in modo da individuare la condizione più gravosa.

### 6.1.1. Condizione 1

Per questa condizione di carico si considera l'azione del terreno di rinterro, della spinta idrostatica e del sovraccarico accidentale.



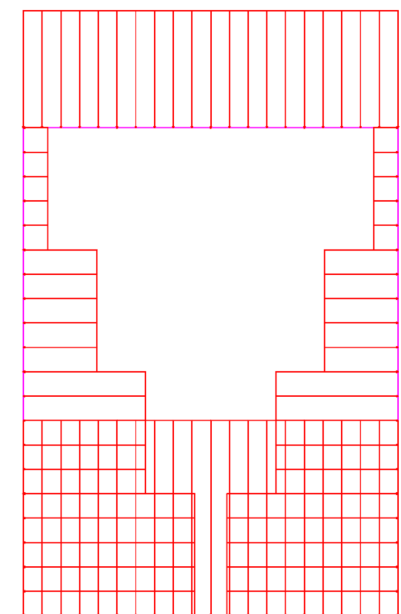
AZIONI SUL MURO Hmax=6.18 m		
Sa, Tlaterale	[kg/m <sup>2</sup> ]	3708,00
Sa,q	[kg/m <sup>2</sup> ]	666,67
Sa,w	[kg/m <sup>2</sup> ]	4500,00



AZIONI SUL MURO Hmin =2.6m		
Sa,Tlaterale	[kg/m2]	1560,00
Sa,q	[kg/m2]	666,67
Sa,w	[kg/m2]	1120,00

### 6.1.2. Condizione 2

Per questa condizione di carico si considera l'ipotesi di condotta completamente riempita d'acqua sottoposta alla spinta dell'acqua al suo interno.



AZIONI SUL MURO Hmax=6.18 m		
Sa,w	[kg/m2]	6180,00

AZIONI SUL MURO Hmin =2.6m		
Sa,w	[kg/m <sup>2</sup> ]	2600,00

## 6.2. COMBINAZIONI DI CARICO

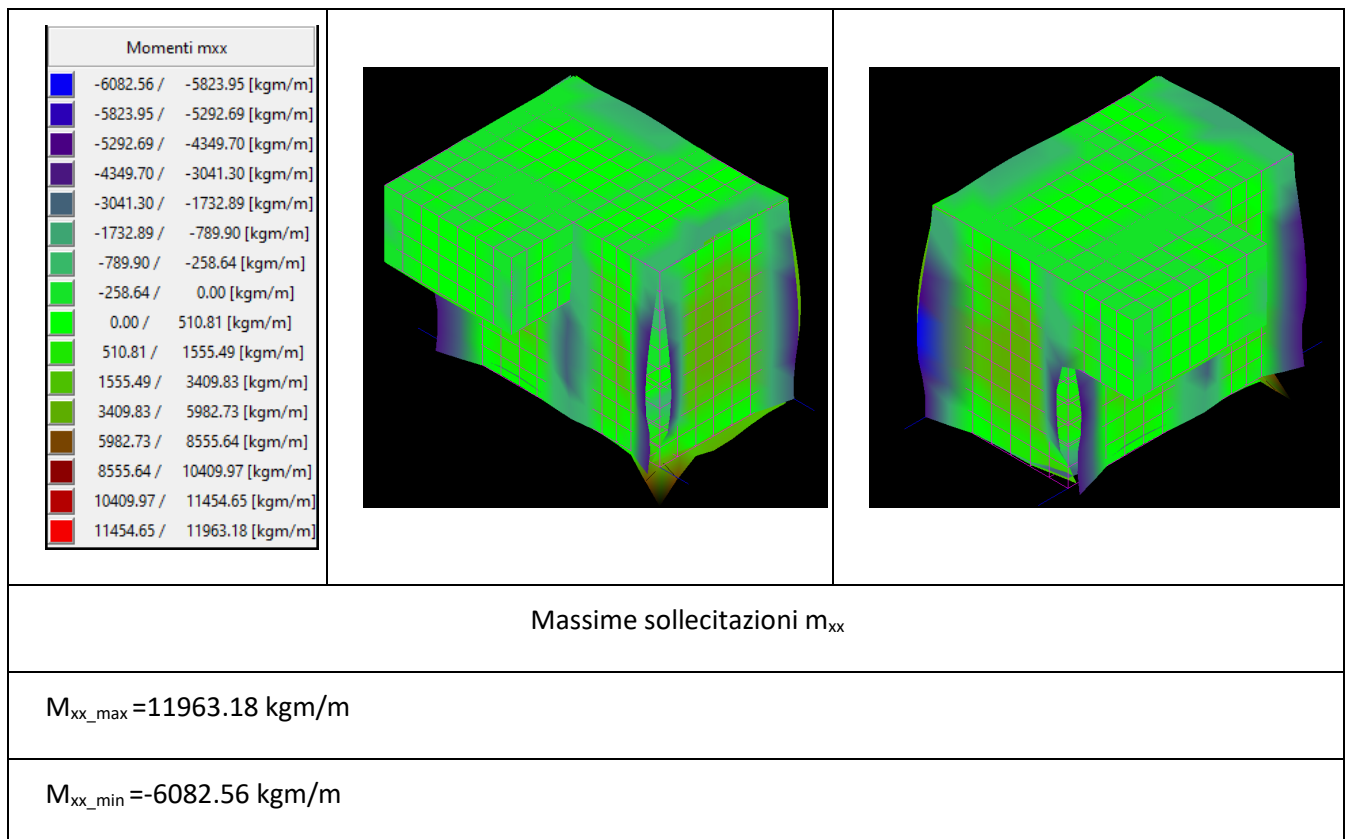
Si distinguono due combinazioni di carico in cui vengono applicati i coefficienti come riportato:

COMBINAZIONE	Peso Proprio	Spinta Terreno	Accidentale	Spinta idrostatica ext.	Spinta idrostatica int.
Condizione 1	1.3	1.3	1.5	1.3	0
Condizione 2	1	0	0	1.3	1

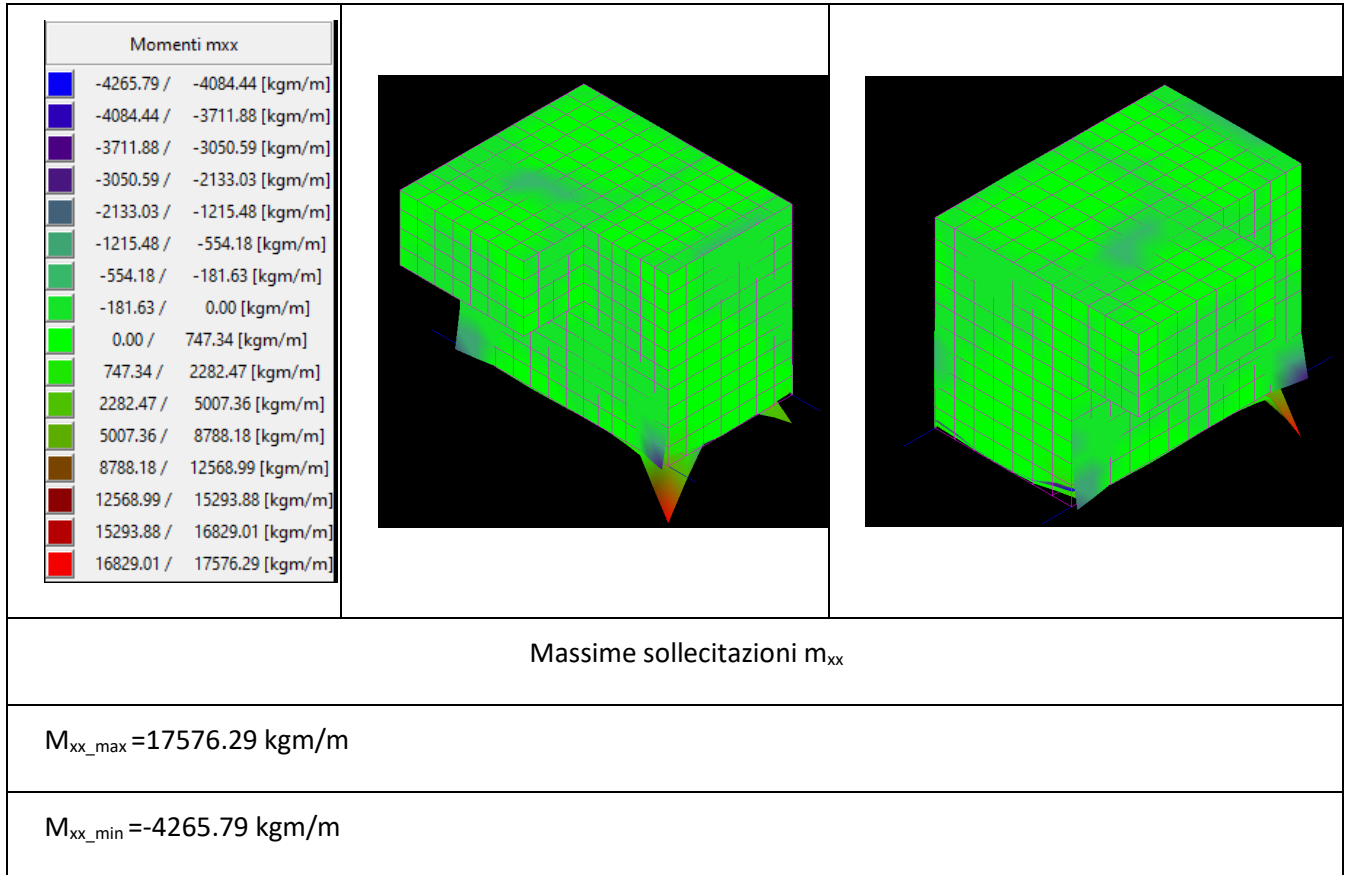
### 6.3. SOLLECITAZIONI

Per ciascuna combinazione vengono analizzate le sollecitazioni al fine di individuarne le massime.

#### 6.3.1. Combinazione 1



### 6.3.2. Combinazione 2



## 7. VERIFICHE

La condizione dominante ai fini del dimensionamento e per la quale vengono condotte le verifiche è la **condizione 2**, in cui si ipotizza l'accidentale riempimento del cunicolo di acqua fino all'altezza massima.

Di seguito si riportano le verifiche per gli elementi analizzati.

\\Nas-arkinglab\ArkingLab\04\_PROGETTI\2022  
\2022\_10\_BAGNOLI\_HYSOMAR\04\_ELABORAZIONE\STRUTTURALE\_PROGETTO\2023\_05\_04  
\MODELLI\Vasca grande.dt - 08 May 2023 - WinStrand (Service Pack 065)

## ▲*En.Ex.Sys. WinStrand*

### ▲Structural Analysis & Design

---

**Ditta produttrice:**

**En.Ex.Sys.** s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di  
Reno (Bologna)

---

**Sigla:**

WinStrand

---

**Piattaforma software:**

Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP  
Home Professional

---

**Documentazione in uso:**

Manuale teorico - Manuale d'uso

---

**Campo di applicazione:**

Analisi statica e dinamica di strutture in campo  
elastico lineare.

---

### ▲Elementi finiti implementati

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastr).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

### ▲Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.

### ▲Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL<sup>T</sup>.
- Analisi Statica:
  - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
  - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
  - Via statica equivalente.
  - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

### ▲Normativa di riferimento

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Circolare del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- D.M. del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- D.M. del 14 Gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"

- Ordinanza n. 3316. "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"
- D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".
- D.M del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. del 3 Ottobre 1978. "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. del 3 Marzo 1975. "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

## ▲ Verifiche lastre/piastre

### ▲ Modalità di verifica

Gli elementi lastra/piastra possono essere distinti in due categorie in funzione dello stato di sollecitazione:

- elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione semplice (flessione o tensionale a membrana);
- elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto (flessionale e tensionale a membrana).

Le verifiche per stato di sollecitazione semplice sono svolte proiettando le armature lungo le direzioni principali e effettuando la verifica a flessione retta/membrana lungo tali direzioni.



Per gli elementi soggetti ad uno stato di sollecitazione misto, le direzioni principali variano, lungo lo sviluppo  $z$  dell'elemento, in modo continuo. Il codice di verifica procede a:

- suddivisione dell'elemento in strati di 1 cm di spessore;
- valutazione, per ogni strato, del corrispondente stato di deformazione e tensione membranale;
- ricostruzione, per sovrapposizione dei vari strati membranali, del comportamento globale dell'elemento soggetto allo stato misto di presso-flessione.

L'Utente pu $\diamond$  definire delle sezioni trasversali, per le quali le sollecitazioni sono valutate mediando integrazione sulla lunghezza della sezione

Nella determinazione della matrice di rigidità degli strati di cls, si assume:

- Metodo T.A.: il calcestruzzo in compressione  $\diamond$  assunto indefinitamente elastico lineare mentre, in trazione, si pu $\diamond$  assumere (opzionalmente) che sia in grado di assumere una trazione compresa fra 0 e  $f_{ct}$ , essendo  $f_{ct}$  la resistenza a trazione del calcestruzzo definita dall'EC2;
- Metodo S.L.U.: il metodo impiegato  $\diamond$  quello noto come MCFT acronimo di "Modified Compression Field Method", sviluppato presso l'Universit $\diamond$  di Toronto da Collins e Del Vecchio a partire dagli anni '80. Il metodo, nella forma implementata, assume per la curva monoassiale tensione-deformazioni del cls quanto previsto dall'EC2;

La verifica a punzonamento pu $\diamond$  essere condotta considerando o non considerando autoequilibrate le tensioni nel terreno sotto il cono di punzonamento. L'angolo di diffusione  $\diamond$  fissato dall'utente.

I copriferri indicati sono da intendersi riferiti al centro delle barre resistenti.

Simbologia utilizzata T.A.:

$\sigma_{amm}$	Tensione ammissibile
$\sigma_{amm, Trazione}$	Tensione ammissibile di trazione cls
$\sigma_{cls, 1}$	Tensione cls direzione 1

<b><math>\sigma_{cls,2}</math></b>	Tensione cls direzione 2
<b><math>\sigma_{acciaio,1}</math></b>	Tensione acciaio direzione 1
<b><math>\sigma_{acciaio,2}</math></b>	Tensione acciaio direzione 2
<b><math>c_{f,x,Eq}</math></b>	Copriferro in direzione x
<b><math>A_{f_x}</math></b>	Armatura in direzione x
<b><math>c_{f,y,Eq}</math></b>	Copriferro in direzione y
<b><math>A_{f_y}</math></b>	Armatura in direzione y
<b><math>N_x, N_y, N_{xy}, M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}</math></b>	Componenti di sollecitazione esterna
<b><math>N_{11}, N_{22}, M_{11}, M_{22}, M_{12}</math></b>	Componenti di sollecitazione principali
<b><math>\alpha</math></b>	Angolo direzioni principali
<b><math>d</math></b>	Distanza a cui $\diamond$ calcolato il perimetro critico
<b><math>\tau_{b,0}</math></b>	Tensione ammissibile a taglio elementi privi di armatura a taglio
<b><math>\tau_{b,1}</math></b>	Tensione ammissibile a taglio elementi con armatura a taglio
<b><math>N, M_x, M_y</math></b>	Sollecitazione esterna verifica a punzonamento

$\tau$	Tensione tangenziale massima
--------	------------------------------

Simbologia utilizzata S.L.:

$f_{yd}$	Tensione di snervamento di progetto barre armatura
----------	--

$\epsilon_{ud}$	Deformazione uniforme ultima
-----------------	------------------------------

$\epsilon_{yd}$	Deformazione al limite di snervamento
-----------------	---------------------------------------

$f_{ck}$	Resistenza cilindrica caratteristica
----------	--------------------------------------

$f_{cd}$	Tensione di calcolo a compressione di base
----------	--

$\epsilon_{c2}$	Deformazione limite elastico
-----------------	------------------------------

$\epsilon_y$	Deformazione limite ultimo
--------------	----------------------------

$f_{ctd}$	Tensione di calcolo a trazione di progetto
-----------	--

$\epsilon_{ctd}$	Deformazione al limite di trazione
------------------	------------------------------------

$E_{cm}$	Modulo elastico
----------	-----------------

$cf_{x,Eq}$	Copriferro in direzione x
-------------	---------------------------

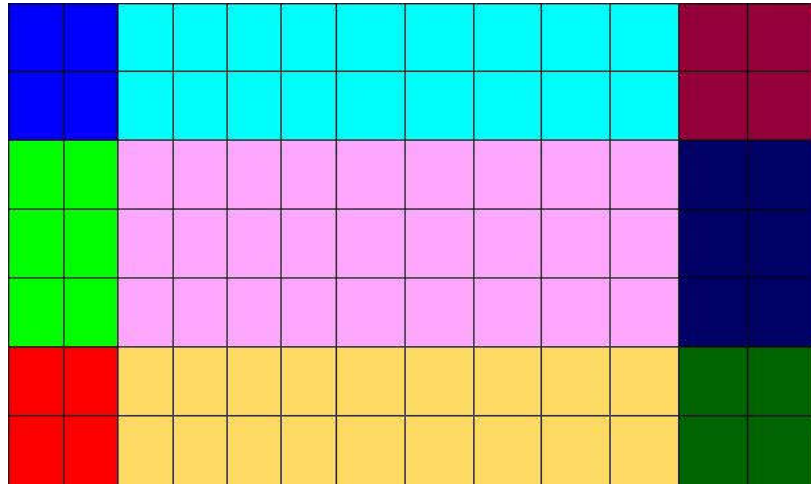
$Af_x$	Armatura in direzione x
--------	-------------------------

<b><math>c_{f_y, E_q}</math></b>	Copriferro in direzione y
<b><math>A_{f_y}</math></b>	Armatura in direzione y
<b><math>N_{x_r}, N_{y_r}, N_{x_y_r}, M_{x_x_r}, M_{y_y_r}, M_{x_y_r}</math></b>	Componenti di sollecitazione esterna
<b><math>N_{11_r}, N_{22_r}, M_{11_r}, M_{22_r}, M_{12_r}</math></b>	Componenti di sollecitazione principali
<b><math>\alpha</math></b>	Angolo direzioni principali
<b><math>C_r</math></b>	Coefficiente rottura $S_D/S_R$
<b><math>\epsilon_x</math></b>	Deformazione acciaio direzione x
<b><math>\epsilon_y</math></b>	Deformazione acciaio direzione y
<b><math>\epsilon_{min}</math></b>	Deformazione minima cls
<b><math>\epsilon_{max}</math></b>	Deformazione massima cls
<b><math>\theta_{max}</math></b>	Angolo direzioni principali di deformazione
<b><math>\sigma_{amm}</math></b>	Tensione ammissibile S.L.E. di riferimento
<b><math>\sigma_x</math></b>	Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione x
<b><math>\sigma_y</math></b>	Tensione nelle barre nello S.L.E. di riferimento in direzione y

$\sigma_{c,Max}$	Tensione massima nel cls nello S.L.E. di riferimento
$d$	Distanza a cui $\diamond$ calcolato il perimetro critico
$C_{Rd,c}$	Coefficiente taglio resistente elementi privi di armatura a taglio
$V_{Edr} M_{xEdr} M_{yEd}$	Sollecitazione esterna verifica a punzonamento
$B_{xr} B_y$	Dimensioni perimetro critico
$\beta$	Angolo diffusione tensioni
$v_{Ed}$	Tensione tangenziale sull'area critica
$\rho$	Rapporto meccanico di armatura
$V_{Rd,c}$	Taglio resistente elementi privi di armatura

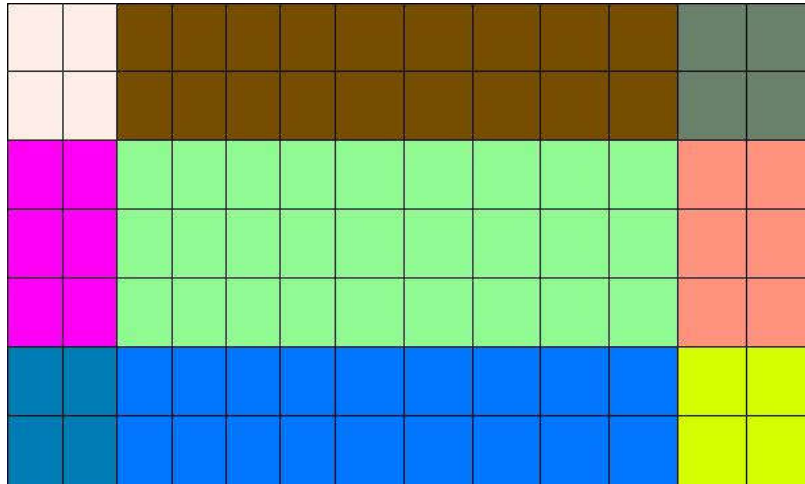
### ▲Lastra\_114-10-3-107

#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

▲ **Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\varepsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c_d,soft} = f_{c_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \varepsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{c_d,biassial} = f_{c_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \varepsilon c1 / \varepsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\varepsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 105 114

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{yd}$ ‰	$\varepsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{c2}$ ‰	$\varepsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione



- sezione 2 H=40.00 [cm]

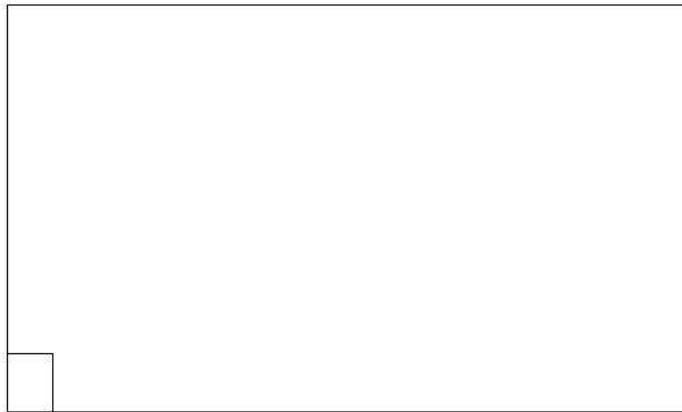
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (0.25 0.31 [m])

M <sub>xx</sub>	17576.29	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	21558.54	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	4661.56	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	679.31	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	8202.93	[kgm/m]	α	25.90	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> %o	ε <sub>y</sub> %o	ε <sub>min</sub> %o	ε <sub>max</sub> %o	
0.98	Estradosso	9.712	1.807	14.258	-1.365	27.57
	Intradosso	-0.537	0.322	1.911	-3.500	-55.19



### ▲Verifiche SLU Flessione elemento nodi 103 112

### ▲Proprietà dei materiali

#### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

#### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

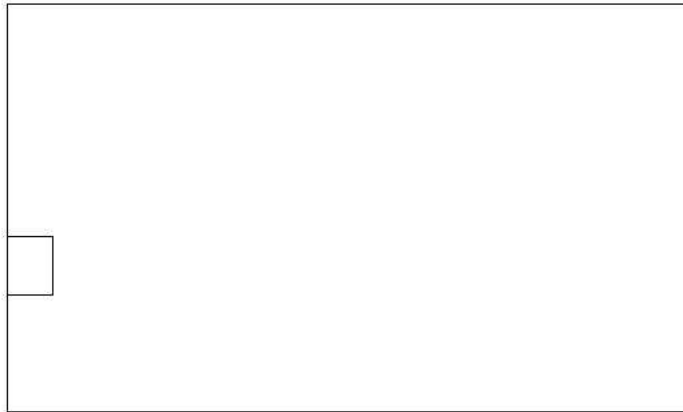
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.25 1.57 [m])

$M_{xx}$	4373.08	[kgm/m]	$M_{11}$	4401.02	[kgm/m]
$M_y$	699.33	[kgm/m]	$M_{22}$	671.38	[kgm/m]
$M_{xy}$	321.65	[kgm/m]	$\alpha$	4.97	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.20	Estradosso	23.552	1.364	27.948	-0.050	13.72
	Intradosso	-0.530	-0.019	-0.030	-3.500	-77.97



### ▲Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 27 36

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

**Estradosso**
**Intradosso**

---

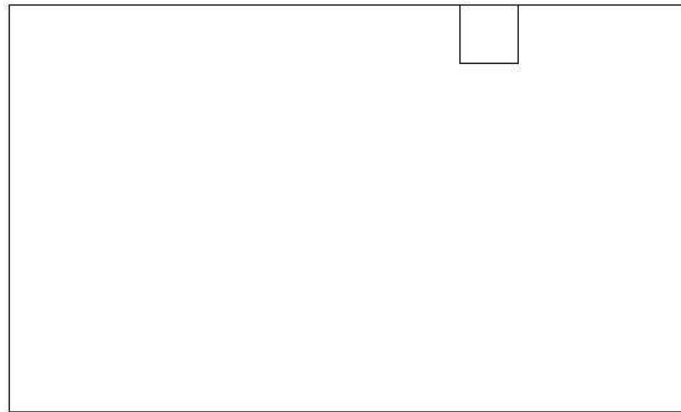
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (5.20 4.09 [m])

$M_{xx}$	317.60	[kgm/m]	$M_{11}$	-3951.55	[kgm/m]
$M_y$	3945.15	[kgm/m]	$M_{22}$	-311.20	[kgm/m]
$M_{xy}$	152.48	[kgm/m]	$\alpha$	2.40	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.17	Estradosso	0.515	24.237	27.721	-0.006	81.66
	Intradosso	-0.012	-0.548	-0.023	-3.500	-6.92



### ▲Verifiche SLU Flessione elemento nodi 30 39

#### ▲Proprietà dei materiali

## ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

## ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

## ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

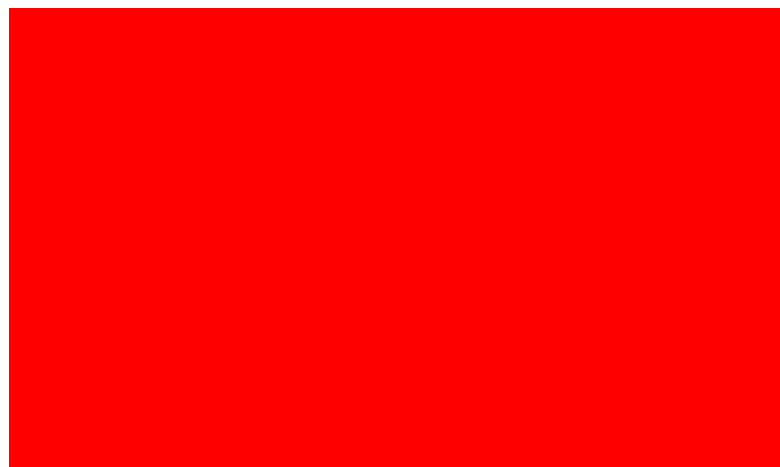
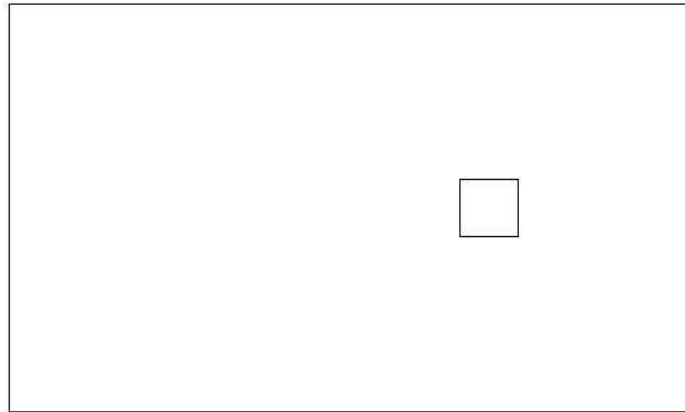
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

## ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (5.20 2.20 [m])

$M_{xx}$	-1210.65	[kgm/m]	$M_{11}$	1438.71	[kgm/m]
$M_y$	-1433.14	[kgm/m]	$M_{22}$	1205.08	[kgm/m]
$M_{xy}$	35.63	[kgm/m]	$\alpha$	-8.88	[°]

## ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.14	Estradosso	-0.087	0.534	-0.162	-3.500	11.12
	Intradosso	1.615	33.930	39.585	0.070	-77.87



33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

**▲Computo reti di armatura**

**▲Computo armature estradosso**

Rete	Area Peso	
	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	32.6	393.4
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	4.4	34.7
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	5.5	43.6
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	9.3	73.3
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	9.3	73.3
Totale	61.1	618.3

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area Peso	
	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	32.6	393.4
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	4.4	34.7
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	5.5	43.6
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	9.3	73.3
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	9.3	73.3
Totale	61.1	618.3

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 32.6 [m<sup>2</sup>]

Volume 13.0 [m<sup>3</sup>]

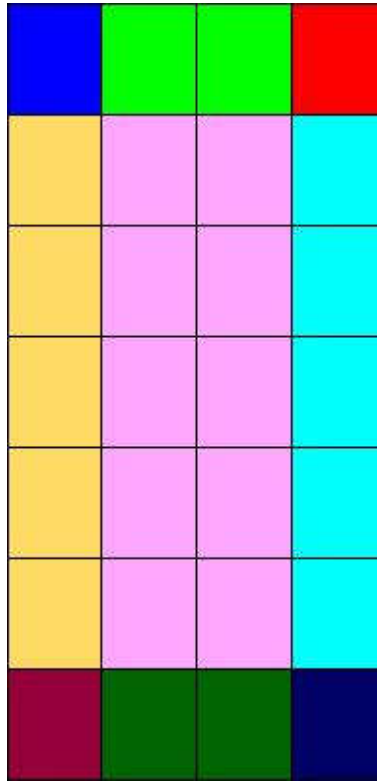
Peso totale armature 1236.6 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 38.0 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 94.9 [kg/m<sup>3</sup>]

### ▲Lastra\_389-385-420-424

#### ▲Mappa armature di Estradosso

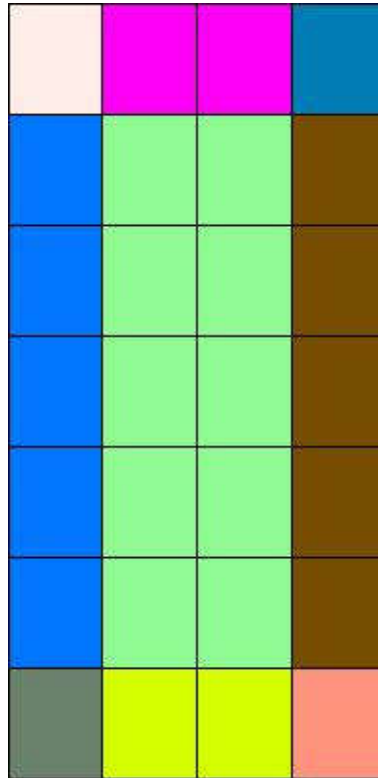


Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]



	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

**▲Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d, \text{soft}} = f_{C_d} 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d, \text{biaxial}} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c_1 / \epsilon c_2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲Verifiche SLU Flessione elemento nodi 420 416

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

#### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (1.88 4.09 [m])

$M_{xx}$	-678.87	[kgm/m]	$M_{11}$	-704.07	[kgm/m]
$M_y$	-33.57	[kgm/m]	$M_{22}$	-8.38	[kgm/m]
$M_{xy}$	-129.97	[kgm/m]	$\alpha$	10.97	[°]

#### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	$\theta$ [°]
0.04	Estradosso	-0.558	0.049	0.150	-3.500	-74.63
	Intradosso	22.375	1.374	26.932	-0.343	15.19



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 391 387**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (1.34 0.31 [m])

M <sub>xx</sub>	134.79	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	224.34	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-167.73	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-257.28	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	187.37	[kgm/m]	α	25.54	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.02	Estradosso	7.895	0.855	12.074	-2.563	28.53
	Intradosso	0.733	1.525	4.998	-3.500	-50.80



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 408 404**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

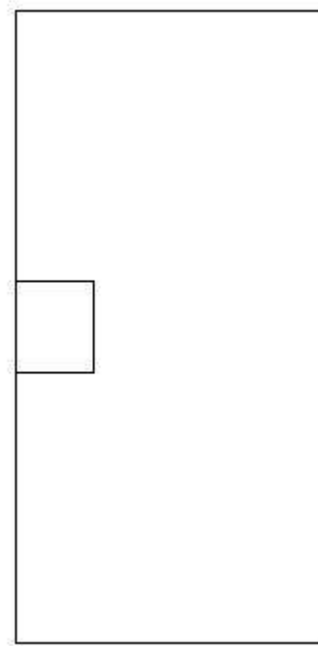
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.27 2.20 [m])

M <sub>xx</sub>	901.63	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	904.08	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	202.04	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	199.59	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-41.48	[kgm/m]	α	-3.38	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.05	Estradosso	25.470	0.956	29.553	0.017	-10.90
	Intradosso	-0.379	-0.048	-0.072	-3.500	80.45



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 407 403**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]



141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

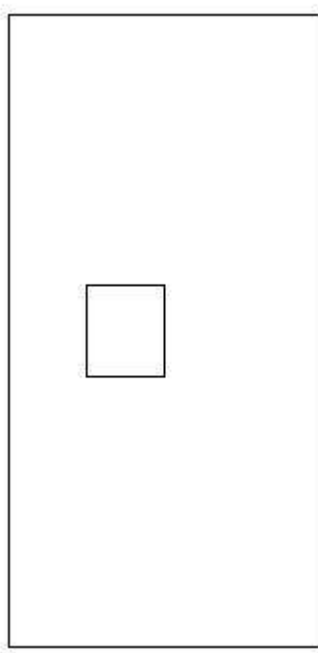
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.81 2.20 [m])

M <sub>xx</sub>	465.83	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	476.75	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	212.85	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	201.93	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-53.68	[kgm/m]	α	-11.50	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> %	ε <sub>y</sub> %	ε <sub>min</sub> %	ε <sub>max</sub> %	
0.05	Estradosso	32.519	2.122	38.708	-0.064	-14.51
	Intradosso	0.433	0.023	-0.047	-3.500	76.95





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	9.5	114.5
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.4	14.3
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.4	14.3
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.4	8.2
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.3	8.1

Totale	16.9	159.4
--------	------	-------

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	9.5	114.5
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.4	14.3
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.4	14.3
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.4	8.2
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.3	8.1
Totale	16.9	159.4

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 9.5 [m<sup>2</sup>]

Volume 3.8 [m<sup>3</sup>]

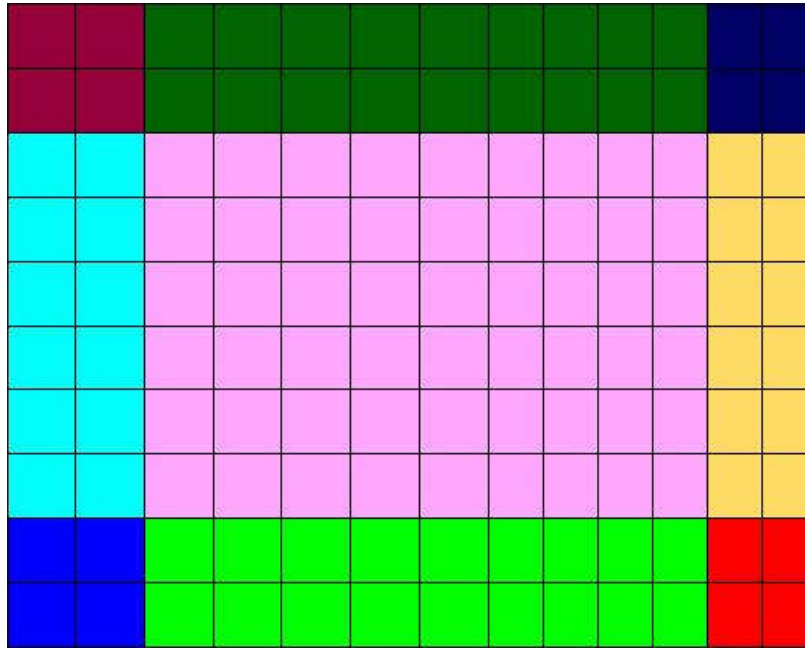
Peso totale armature 318.9 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 33.7 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 84.3 [kg/m<sup>3</sup>]

#### ▲Lastra\_605-741-107-3

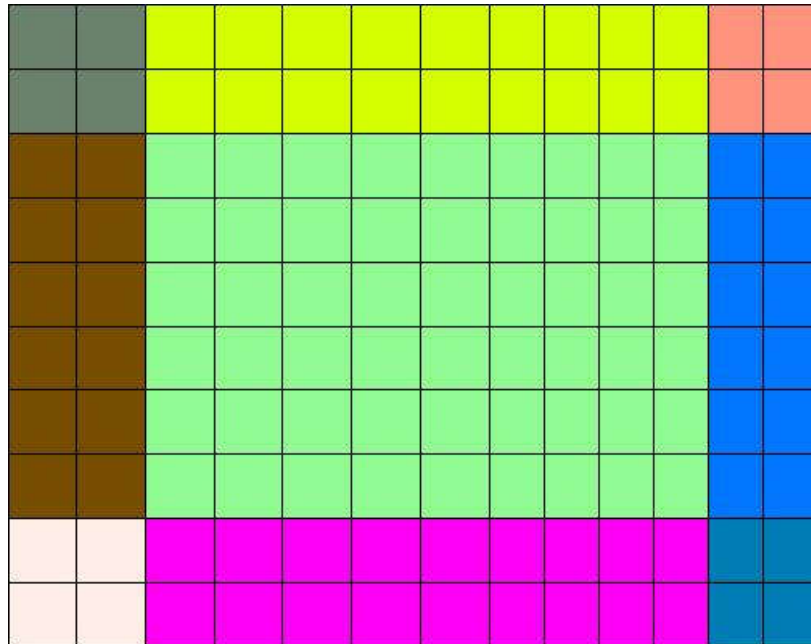
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\varepsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_{d,soft}} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \varepsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_{d,biassial}} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \varepsilon_1 / \varepsilon_2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲Curva $\sigma/\varepsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 163 118

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{yd}$ ‰	$\varepsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

## ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

## ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

## ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.31 5.00 [m])

$M_{xx}$	3355.58	[kgm/m]	$M_{11}$	3649.06	[kgm/m]
$M_y$	-150.88	[kgm/m]	$M_{22}$	-444.36	[kgm/m]
$M_{xy}$	-1056.03	[kgm/m]	$\alpha$	-15.53	[°]

## ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.19	Estradosso	17.268	1.461	21.922	-0.984	-19.53
	Intradosso	-0.614	0.487	1.166	-3.500	65.66





### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 169 124

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

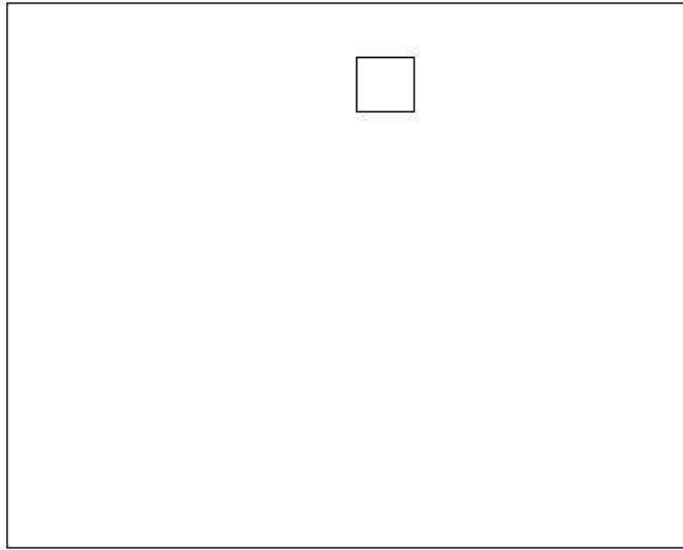
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (4.09 5.00 [m])

$M_{xx}$	2222.74	[kgm/m]	$M_{11}$	2855.50	[kgm/m]
$M_y$	-112.76	[kgm/m]	$M_{22}$	-745.52	[kgm/m]
$M_{xy}$	1370.47	[kgm/m]	$\alpha$	24.78	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.26	Estradosso	20.045	1.529	25.382	-1.356	19.55
	Intradosso	0.039	0.600	1.688	-3.500	-61.30



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 301 256

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.31 3.23 [m])

$M_{xx}$	6045.96	[kgm/m]	$M_{11}$	6049.36	[kgm/m]
$M_y$	451.61	[kgm/m]	$M_{22}$	448.21	[kgm/m]
$M_{xy}$	137.93	[kgm/m]	$\alpha$	1.41	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	$\theta$ [°]
0.30	Estradosso	25.713	0.223	29.010	0.015	5.18
	Intradosso	-0.420	-0.019	-0.027	-3.500	-85.68



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 304 259

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

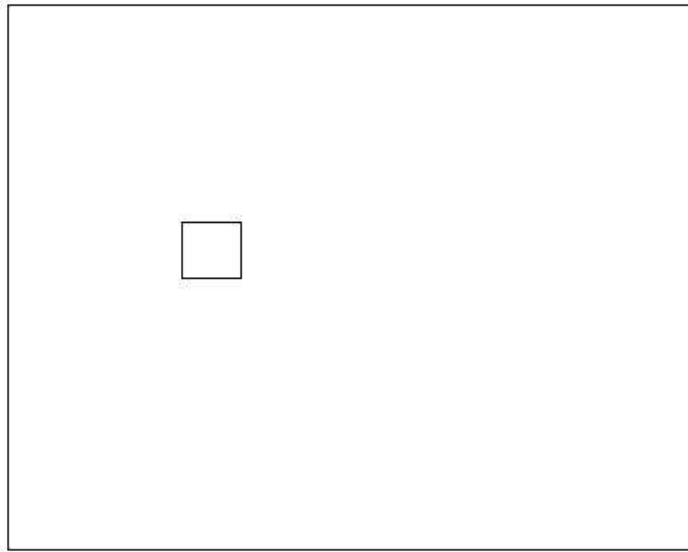
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (2.20 3.23 [m])

$M_{xx}$	-4553.62	[kgm/m]	$M_{11}$	-4553.84	[kgm/m]
$M_y$	-2364.69	[kgm/m]	$M_{22}$	-2364.47	[kgm/m]
$M_{xy}$	-21.81	[kgm/m]	$\alpha$	0.57	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	$\theta$ [°]
0.43	Estradosso	0.580	-0.159	-0.260	-3.500	-89.07
	Intradosso	35.417	0.713	39.509	0.802	1.08





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	43.5	525.9
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	7.4	44.6
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	5.9	35.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	8.7	52.4
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	8.7	52.4
Totale	74.1	710.9

#### ▲Computo armature intradosso



Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	43.5	525.9
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	7.4	44.6
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	5.9	35.5
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	8.7	52.4
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	8.7	52.4
Totali	74.1	710.9

### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 43.5 [m<sup>2</sup>]

Volume 17.4 [m<sup>3</sup>]

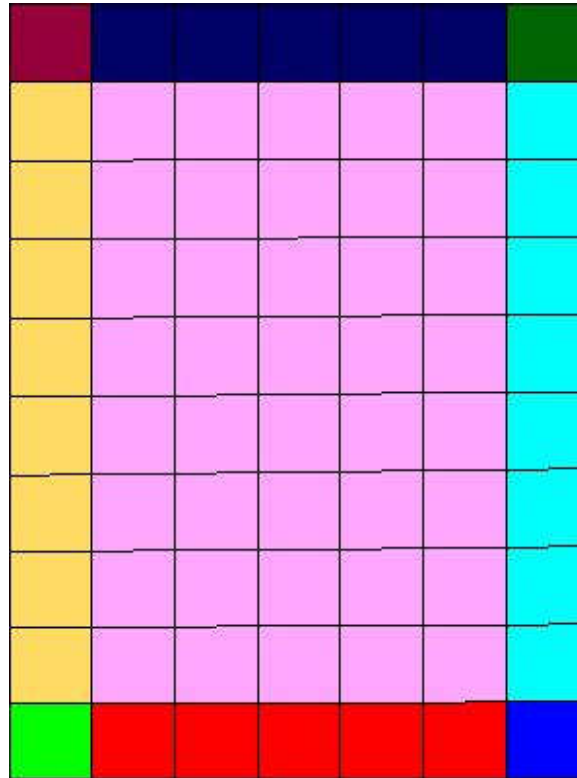
Peso totale armature 1421.8 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 32.7 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 81.7 [kg/m<sup>3</sup>]

### ▲Lastra\_612-605-3-10

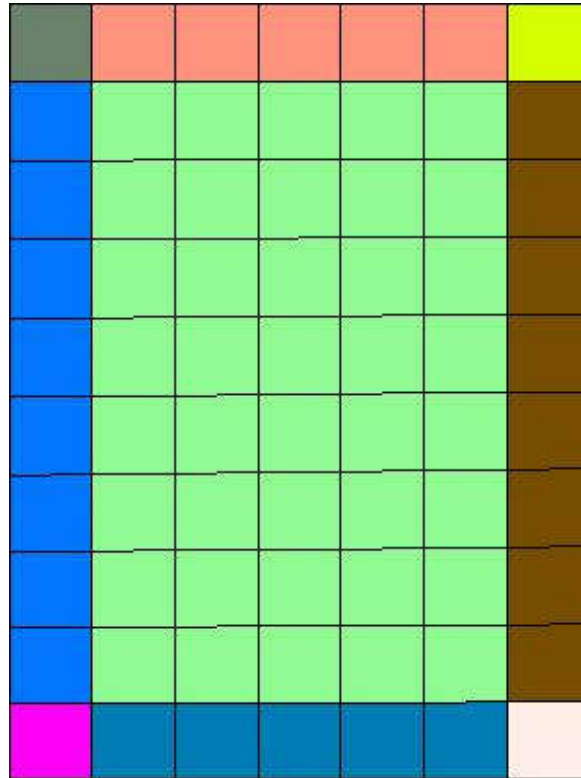
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

**▲Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

## ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 138 5

### ▲ Proprietà dei materiali

#### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

#### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

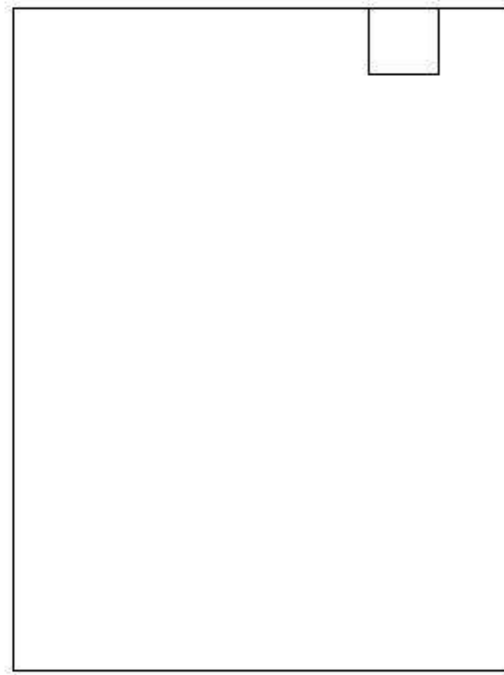
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50

### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (3.46 5.59 [m])

$M_{xx}$	164.24	[kgm/m]	$M_{11}$	859.31	[kgm/m]
$M_y$	1568.71	[kgm/m]	$M_{22}$	-2592.27	[kgm/m]
$M_{yy}$	1576.45	[kgm/m]	$\alpha$	33.11	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.17	Estradosso	3.920	2.411	8.981	-2.104	40.96
	Intradosso	1.390	0.284	4.629	-3.500	-41.26



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 153 10**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

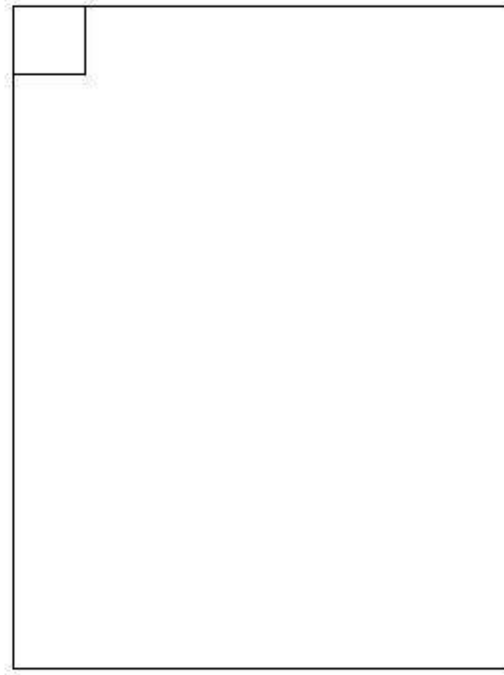
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (0.31 5.58 [m])

M <sub>xx</sub>	-3489.99	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	609.89	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-17193.89	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	20073.99	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	6911.12	[kgm/m]	α	-22.51	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.91	Estradosso	0.301	-0.632	1.524	-3.500	31.76
	Intradosso	1.748	11.976	16.576	-1.206	-65.22



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 301 276**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]



141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

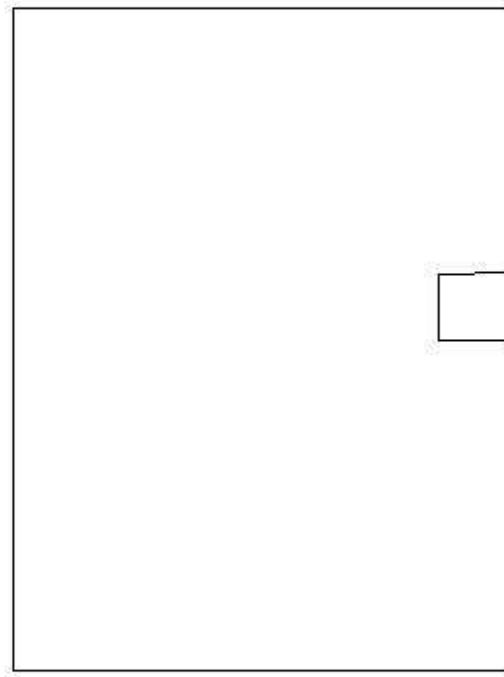
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (4.09 3.23 [m])

M <sub>xx</sub>	6085.88	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-6089.35	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	397.15	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-393.68	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-140.57	[kgm/m]	α	1.98	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	θ [°]
0.27	Estradosso	24.312	0.261	27.506	0.012	-5.81
	Intradosso	-0.564	-0.017	-0.026	-3.500	85.26



▲ **Verifiche SLU Flessione elemento nodi 329 285**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

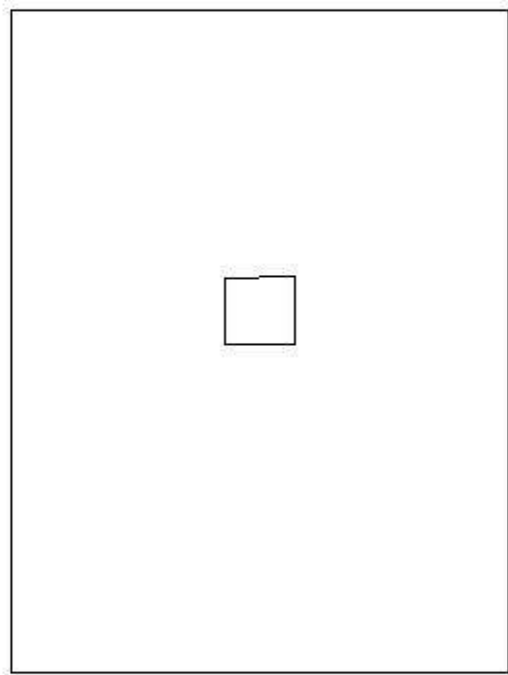
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (2.20 3.21 [m])

M <sub>xx</sub>	-4558.12	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	4560.42	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-2408.64	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	2406.34	[kgm/m]
M <sub>yy</sub>	-70.32	[kgm/m]	α	-1.31	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	θ [°]
0.44	Estradosso	0.573	-0.152	-0.239	-3.500	-86.91
	Intradosso	35.281	0.668	39.494	0.615	3.55





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	313.1
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.4
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.0
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	19.9

Totale	38.4	411.7
--------	------	-------

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	313.1
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.4
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.0
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	19.9
Totale	38.4	411.7

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 25.9 [m<sup>2</sup>]

Volume 10.3 [m<sup>3</sup>]

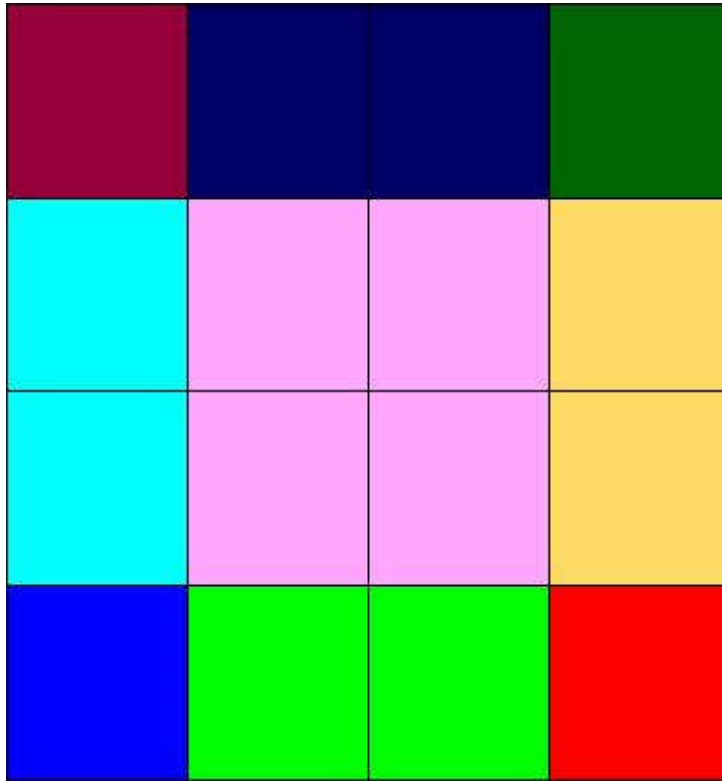
Peso totale armature 823.4 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 31.8 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 79.6 [kg/m<sup>3</sup>]

#### ▲Lastra\_616-612-385-389

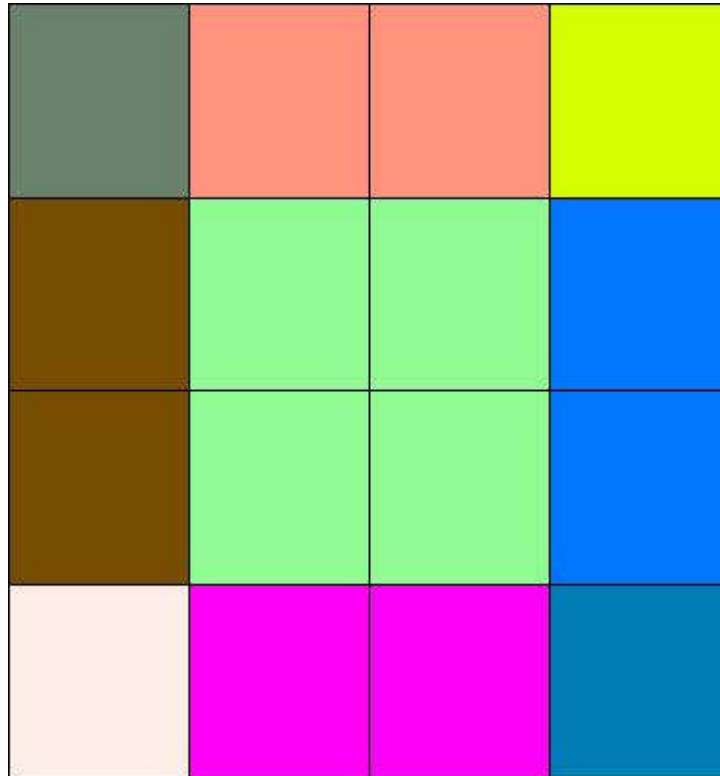
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]



	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d, \text{soft}} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d, \text{biaxial}} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c_1 / \epsilon c_2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 464 385

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

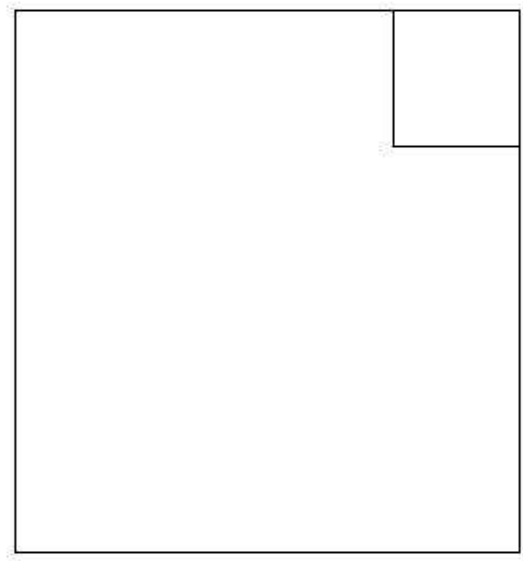
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

#### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (1.88 2.01 [m])

$M_{xx}$	1434.14	[kgm/m]	$M_{11}$	1453.93	[kgm/m]
$M_y$	177.66	[kgm/m]	$M_{22}$	157.88	[kgm/m]
$M_{xy}$	158.91	[kgm/m]	$\alpha$	7.10	[°]

#### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.07	Estradosso	23.434	1.072	27.610	-0.172	12.83
	Intradosso	-0.539	0.006	0.035	-3.500	-77.96



### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 465 386

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

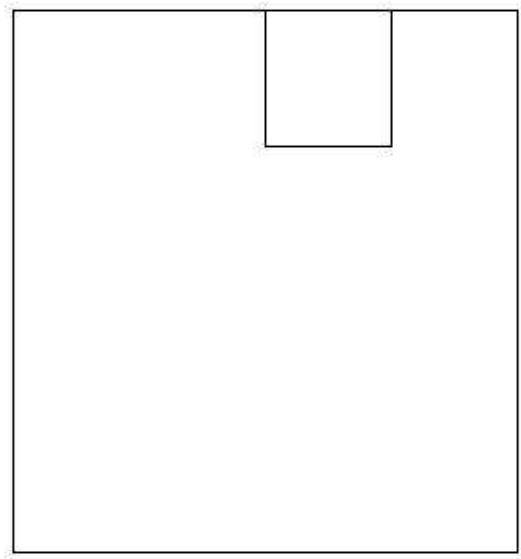
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (1.34 2.01 [m])

M <sub>xx</sub>	68.35	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	180.93	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-21.20	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-133.78	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	150.85	[kgm/m]	α	36.73	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> %	ε <sub>y</sub> %	ε <sub>min</sub> %	ε <sub>max</sub> %	
0.02	Estradosso	5.965	1.335	10.327	-2.422	33.00
	Intradosso	1.018	1.119	5.032	-3.500	-47.20



### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 524 463

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

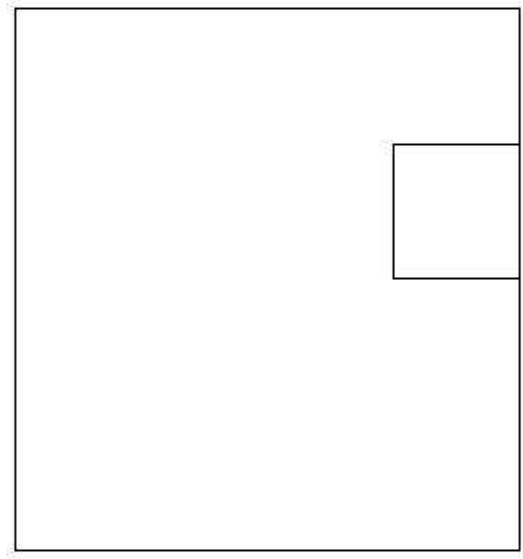
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (1.88 1.44 [m])

M <sub>xx</sub>	1253.69	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	1299.90	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	56.28	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	10.07	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	239.72	[kgm/m]	α	10.91	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> %o	ε <sub>y</sub> %o	ε <sub>min</sub> %o	ε <sub>max</sub> %o	
0.07	Estradosso	22.120	2.356	27.613	-0.214	18.64
	Intradosso	-0.525	0.032	0.083	-3.500	-72.51



### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 526 465

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

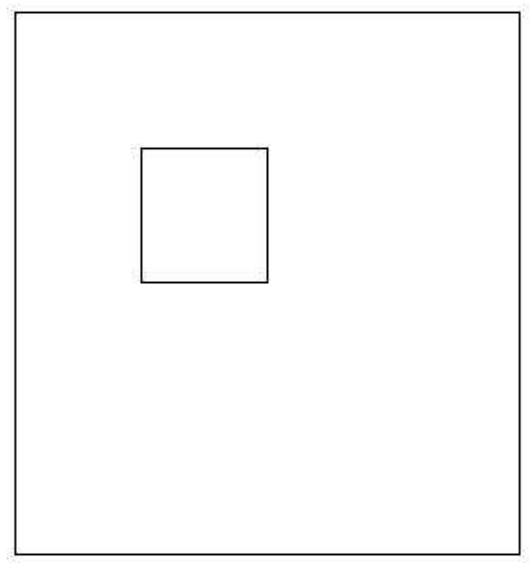
### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (0.81 1.44 [m])

M <sub>xx</sub>	-218.99	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-239.77	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-164.84	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-144.06	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	39.46	[kgm/m]	α	-27.77	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.02	Estradosso	0.424	0.162	-0.116	-3.500	60.67
	Intradosso	26.999	9.466	40.672	-0.006	-30.63







33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area Peso	
	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.9	59.7
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.4
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5

Totale	9.9	89.6
--------	-----	------

### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area Peso [m <sup>2</sup> ] [kg]	
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.9	59.7
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.4
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
Totale	9.9	89.6

### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 4.9 [m<sup>2</sup>]

Volume 2.0 [m<sup>3</sup>]

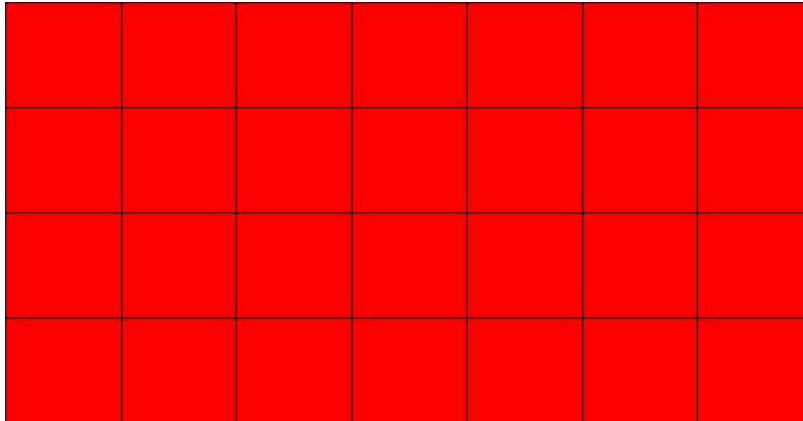
Peso totale armature 179.1 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 36.2 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 90.6 [kg/m<sup>3</sup>]

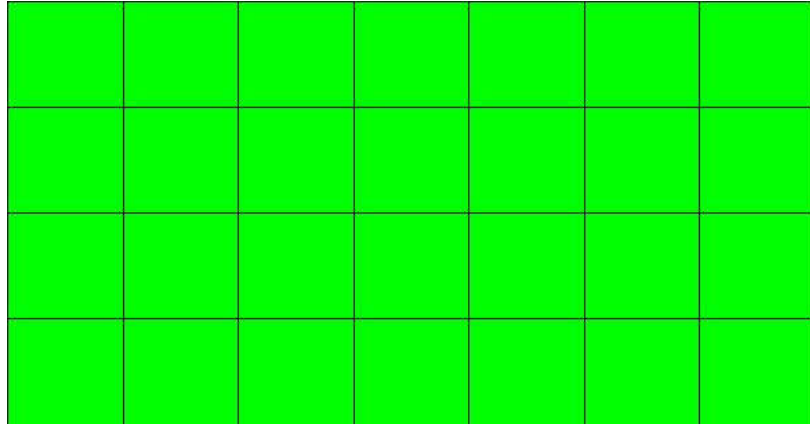
### ▲Lastra\_696-612-385-420

#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} 0.9/\sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲Modellazione compressione biassiale

- $f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲Verifiche SLU Flessione elemento nodi 463 390

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

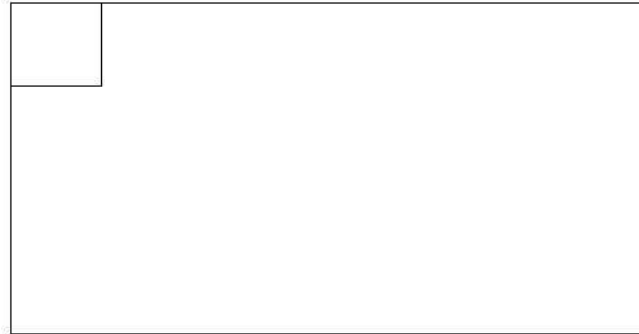
### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.31 2.01 [m])

$M_{xx}$	-1564.13	[kgm/m]	$M_{11}$	-1571.19	[kgm/m]
$M_y$	-118.79	[kgm/m]	$M_{22}$	-111.73	[kgm/m]
$M_{xy}$	-101.27	[kgm/m]	$\alpha$	3.99	[°]

#### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.15	Estradosso	0.402	0.014	-0.002	-3.500	-84.18

Intradosso	33.418	0.454	37.815	-0.025	6.80
------------	--------	-------	--------	--------	------



33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

**▲Computo reti di armatura**

**▲Computo armature estradosso**

**Rete**

	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	10.1	122.3
Totale	10.1	122.3

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	10.1	122.3
Totale	10.1	122.3

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 10.1 [m<sup>2</sup>]

Volume 4.0 [m<sup>3</sup>]

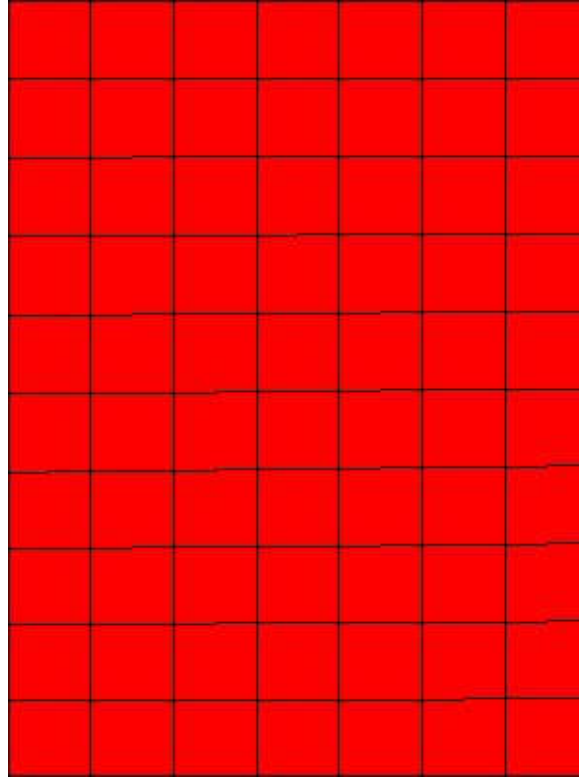
Peso totale armature 244.7 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 24.2 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 60.4 [kg/m<sup>3</sup>]

#### ▲Lastra\_696-689-59-66

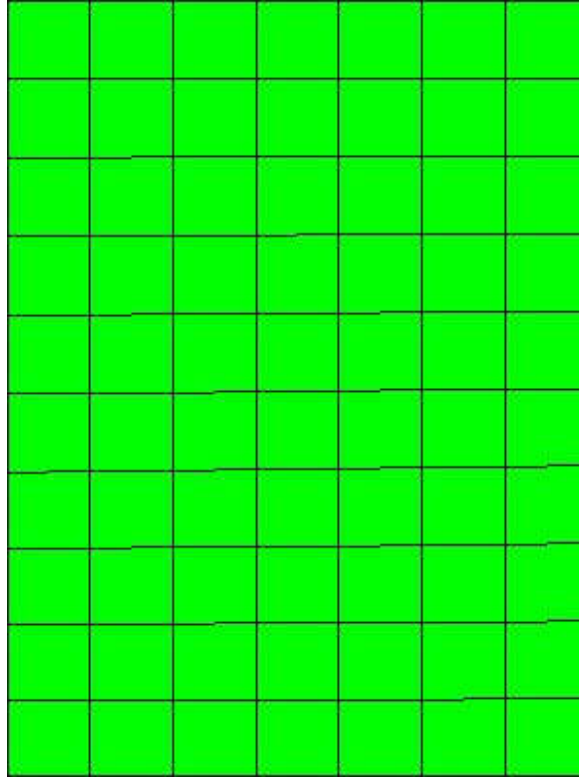
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso





Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biassiale} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 323 262

### ▲ Proprietà dei materiali

#### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

#### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

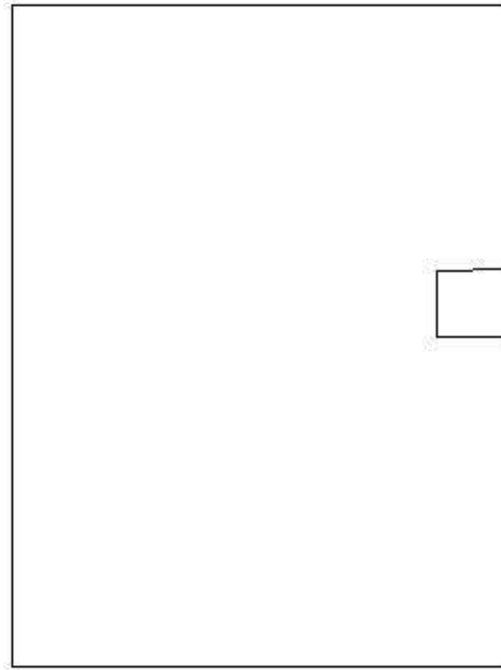
### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (4.09 3.23 [m])

$M_{xx}$	-1398.61	[kgm/m]	$M_{11}$	-1400.24	[kgm/m]
----------	----------	---------	----------	----------	---------

$M_y$	-261.39	[kgm/m]	$M_{zz}$	-259.77	[kgm/m]
$M_{xy}$	42.98	[kgm/m]	$\alpha$	-2.73	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.13	Estradosso	0.448	-0.025	-0.039	-3.500	86.14
	Intradosso	34.031	0.227	38.193	0.027	-4.45





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	312.8
Totali	25.9	312.8

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area Peso	
	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
bottom $\varnothing$ 14/20' X + $\varnothing$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	312.8
Totale	25.9	312.8

### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 25.9 [m<sup>2</sup>]

Volume 10.3 [m<sup>3</sup>]

Peso totale armature 625.6 [kg]

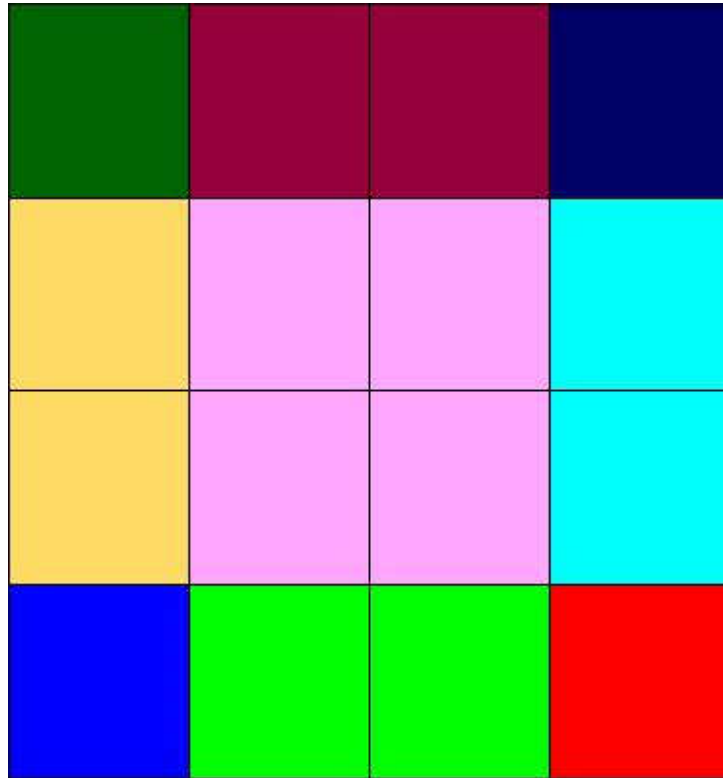
Incidenza armature per unità di superficie 24.2 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 60.4 [kg/m<sup>3</sup>]

---

### ▲Lastra\_696-700-424-420

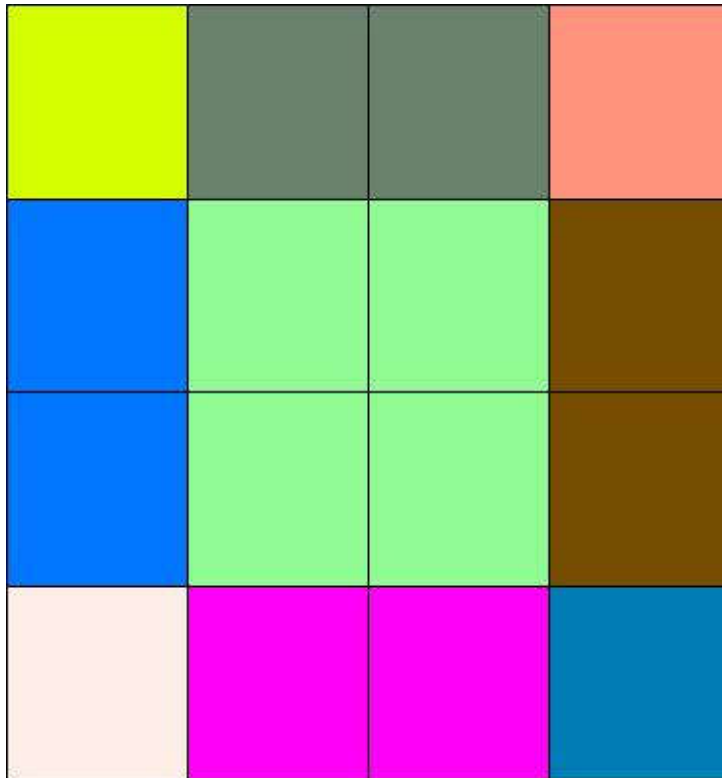
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d,soft} = f_{C_d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d,biassial} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c_1 / \epsilon c_2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione



### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 700 603

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

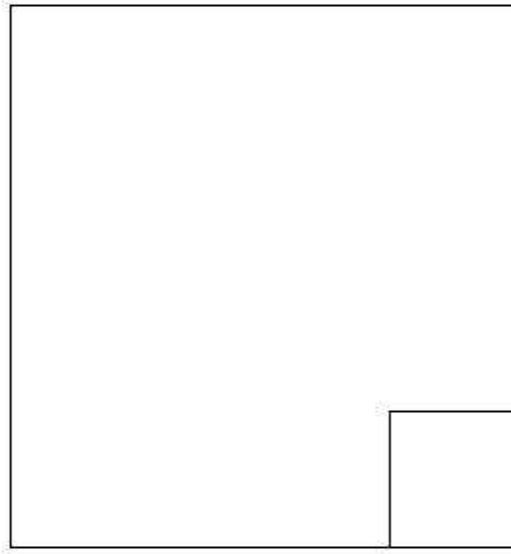
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

#### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (1.88 0.29 [m])

$M_{xx}$	208.53	[kgm/m]	$M_{11}$	-335.64	[kgm/m]
$M_y$	78.10	[kgm/m]	$M_{22}$	49.02	[kgm/m]
$M_{xy}$	-180.94	[kgm/m]	$\alpha$	35.09	[°]

#### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.02	Estradosso	4.849	1.890	9.333	-1.880	-36.25
	Intradosso	0.033	0.604	3.423	-3.500	49.09



▲ **Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 698 601**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

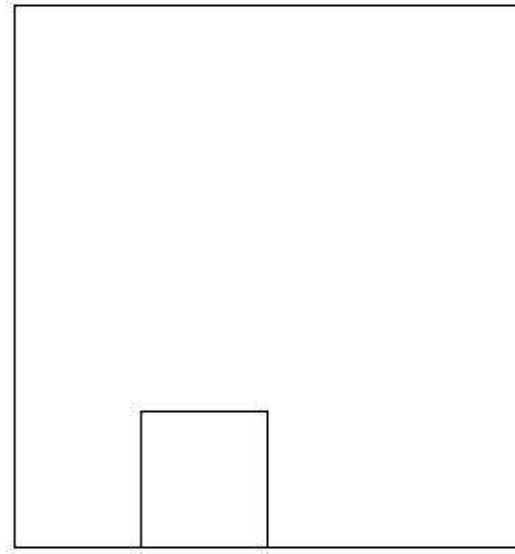
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (0.81 0.29 [m])

M <sub>xx</sub>	144.90	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-226.09	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	64.15	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	17.03	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-114.66	[kgm/m]	α	35.30	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		ε <sub>x</sub> %	ε <sub>y</sub> %	ε <sub>min</sub> %	ε <sub>max</sub> %	θ [°]
0.02	Estradosso	17.147	2.706	23.378	-1.250	-24.49
	Intradosso	0.083	0.335	1.642	-3.500	56.28



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 604 543

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

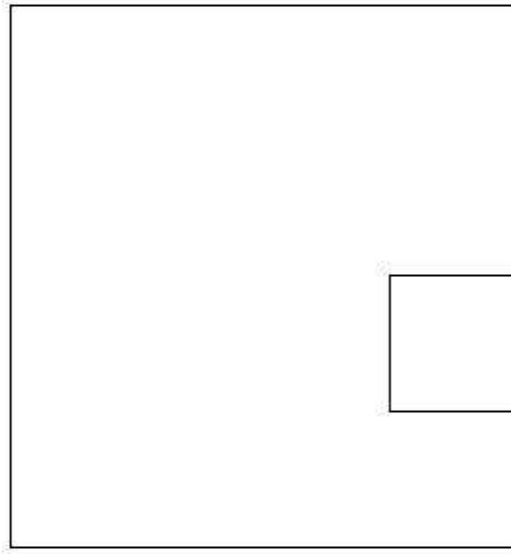
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (1.88 0.86 [m])

M <sub>xx</sub>	348.05	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-394.89	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-23.33	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	70.17	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-139.96	[kgm/m]	α	18.50	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.02	Estradosso	12.451	3.356	18.664	-1.057	-29.20
	Intradosso	-0.520	0.951	2.130	-3.500	59.37



▲ **Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 542 481**

▲ **Proprietà dei materiali**

▲ **Acciaio B 450 C**

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ **Calcestruzzo C25/30**

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

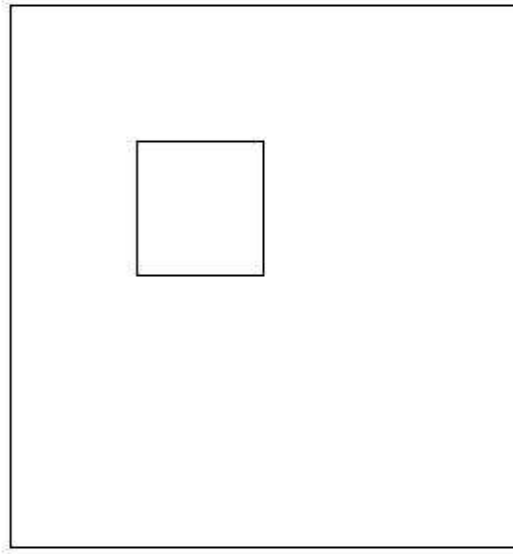
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.81 1.44 [m])

M <sub>xx</sub>	-221.44	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	191.05	[kgm/m]
M <sub>yy</sub>	-311.93	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	342.33	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-60.61	[kgm/m]	α	26.63	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.03	Estradosso	0.153	0.421	-0.102	-3.500	-28.19
	Intradosso	8.814	27.429	40.438	-0.018	60.44







33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area Peso	
	[m <sup>2</sup> ]	[kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.9	59.7
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5

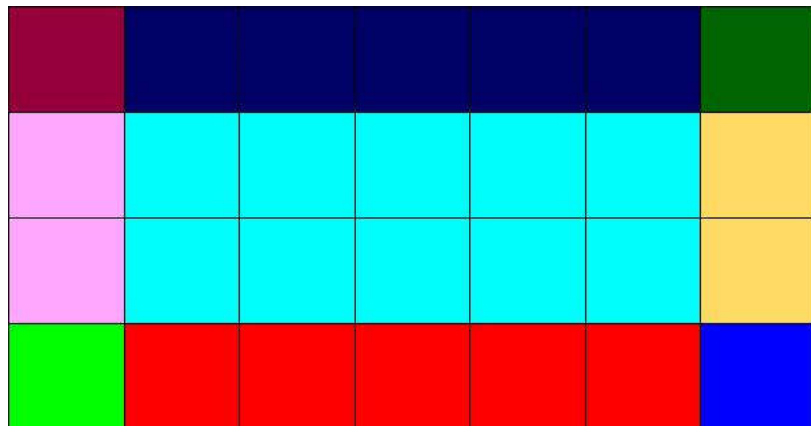
Totali | 9.9 | 89.6 |

**▲Computo armature intradosso**

Rete	Area Peso [m <sup>2</sup> ] [kg]	
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.9	59.7
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.2	7.5
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.2	7.5
Totali	9.9	89.6

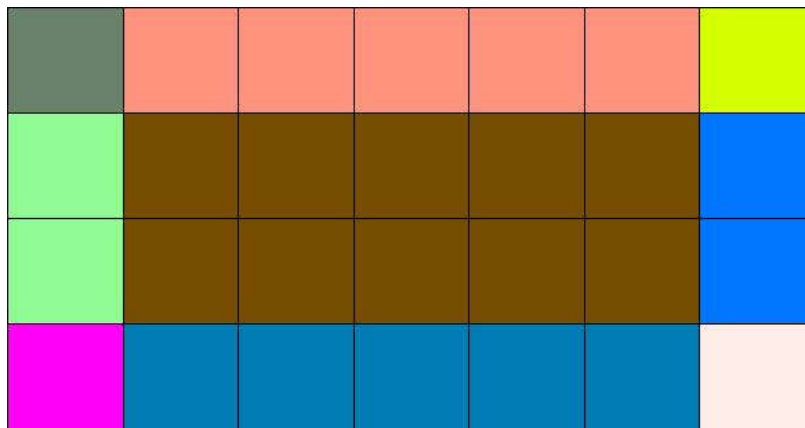
**▲Area, Volume, incidenze**Superficie 4.9 [m<sup>2</sup>]Volume 2.0 [m<sup>3</sup>]

Peso totale armature 179.2 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 36.2 [kg/m<sup>2</sup>]Incidenza armature per unità di volume 90.6 [kg/m<sup>3</sup>]**▲Lastra\_700-616-389-424****▲Mappa armature di Estradosso**

Colore	Armature
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm] top ø 14/20' X c=3.50 [cm] top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]

**▲Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\varepsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \varepsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{c,d,biassial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \varepsilon c1 / \varepsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\varepsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 469 399

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

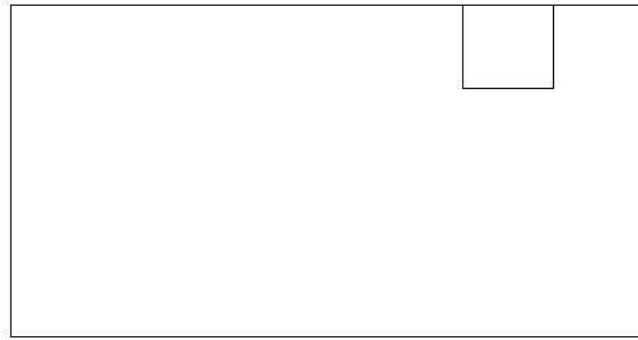
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

#### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (3.46 2.01 [m])

$M_{xx}$	-13.69	[kgm/m]	$M_{11}$	109.50	[kgm/m]
$M_y$	261.80	[kgm/m]	$M_{22}$	-357.61	[kgm/m]
$M_{xy}$	188.61	[kgm/m]	$\alpha$	26.93	[°]

#### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.03	Estradosso	1.893	3.101	7.714	-2.086	49.86
	Intradosso	1.346	-0.055	4.157	-3.500	-38.01



### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 467 394

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]

15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50
-------	------	-------	------	-------	------	-------	------

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (4.09 2.01 [m])

$M_{xx}$	163.12	[kgm/m]	$M_{11}$	-320.52	[kgm/m]
$M_y$	133.23	[kgm/m]	$M_{22}$	24.16	[kgm/m]
$M_{xy}$	171.69	[kgm/m]	$\alpha$	-42.51	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.03	Estradosso	2.256	1.828	6.734	-2.014	43.29
	Intradosso	0.124	0.251	3.239	-3.500	-45.94



### ▲Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 593 535

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$\epsilon_{yd}$ ‰       $\epsilon_{ud}$ ‰

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]		
3913.0	1.86	67.00

#### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

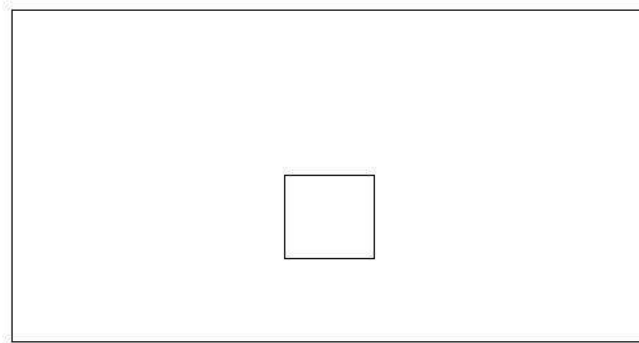
#### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (2.20 0.86 [m])

$M_{xx}$	-208.57	[kgm/m]	$M_{11}$	208.53	[kgm/m]
$M_y$	-630.82	[kgm/m]	$M_{22}$	630.86	[kgm/m]
$M_{xy}$	4.12	[kgm/m]	$\alpha$	-0.56	[°]

#### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.09	Estradosso	-0.076	0.496	-0.104	-3.500	1.39
	Intradosso	0.101	23.812	27.829	0.108	-88.32





### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 539 484

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]

15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50
-------	------	------	------	-------	------	------	------

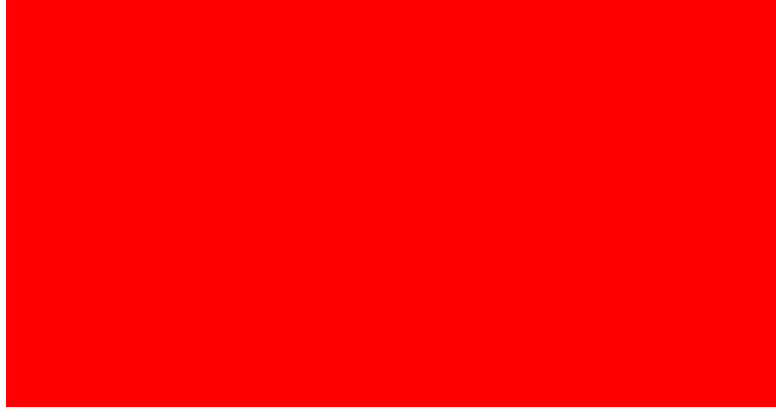
### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.31 1.44 [m])

$M_{xx}$	337.00	[kgm/m]	$M_{11}$	-362.88	[kgm/m]
$M_y$	-86.32	[kgm/m]	$M_{22}$	112.20	[kgm/m]
$M_{xy}$	-107.82	[kgm/m]	$\alpha$	13.50	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.03	Estradosso	9.279	1.327	13.616	-1.314	-24.86
	Intradosso	-0.634	1.340	2.510	-3.500	63.85





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	10.1	122.3
top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	1.4	8.8
top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	1.4	8.7
top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	15.3
top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	15.3
Totale	18.1	170.3

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	10.1	122.3
bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	1.4	8.8
bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	1.4	8.7
bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	15.3
bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.5	15.3

Totale | 18.1 | 170.3

**▲Area, Volume, incidenze**

Superficie 10.1 [m<sup>2</sup>]

Volume 3.0 [m<sup>3</sup>]

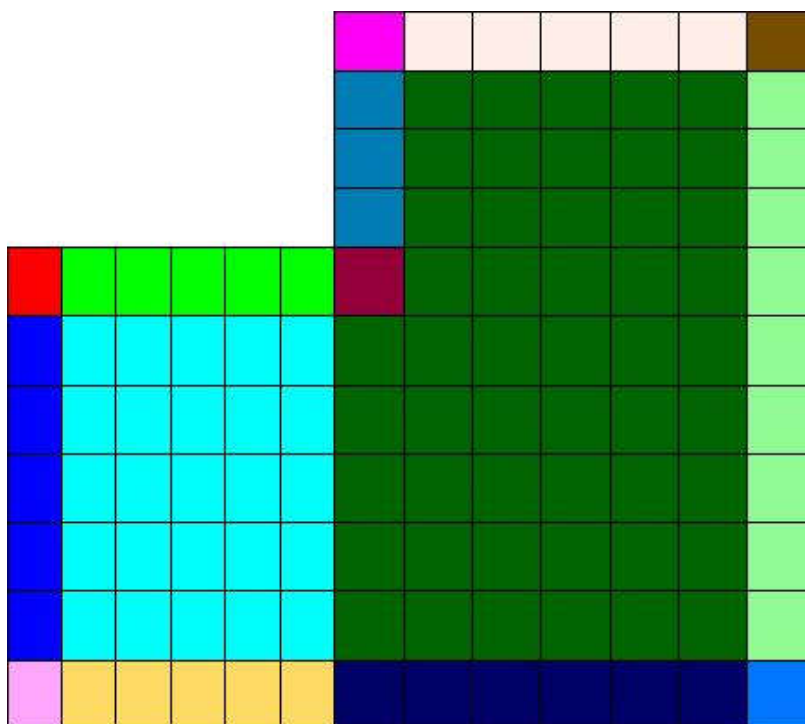
Peso totale armature 340.7 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 33.7 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 112.2 [kg/m<sup>3</sup>]

**▲Lastra\_741-605-616-700-696-748**

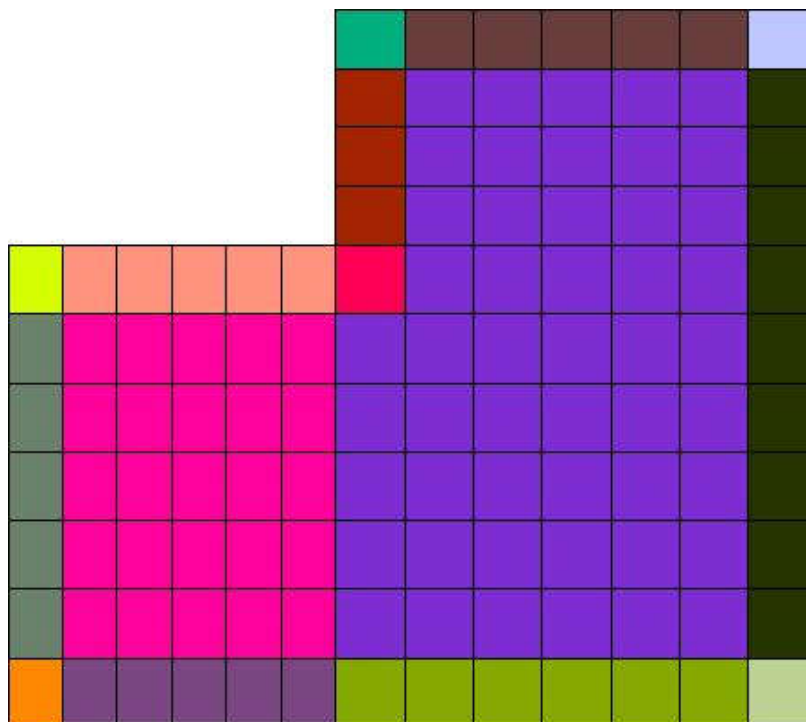
**▲Mappa armature di Estradosso**



Colore                      Armature

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Mappa armature di Intradosso



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲Modellazione compressione biassiale

- $f_{c,d,biassial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲ Verifiche SLU Flessione elemento nodi 733 742

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

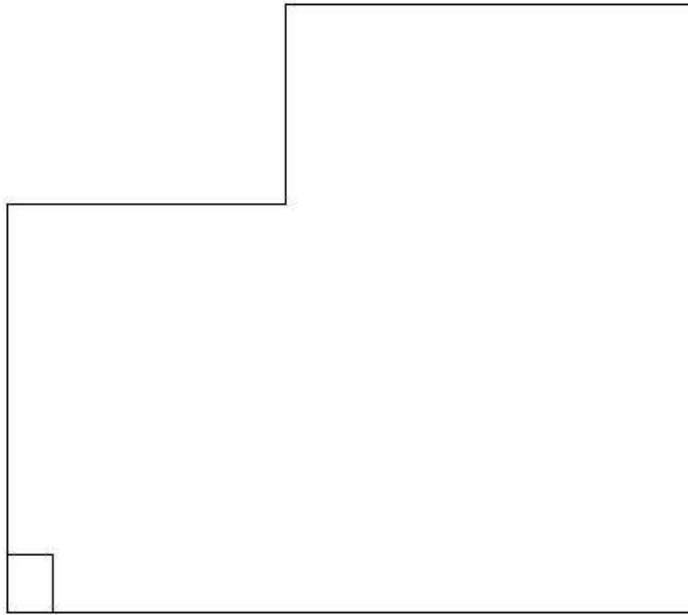
#### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (0.25 0.31 [m])

$M_{xx}$	352.22	[kgm/m]	$M_{11}$	-401.95	[kgm/m]
$M_y$	-55.64	[kgm/m]	$M_{22}$	105.37	[kgm/m]
$M_{xy}$	-150.85	[kgm/m]	$\alpha$	18.25	[°]

#### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.03	Estradosso	7.829	1.087	11.932	-1.528	-26.46
	Intradosso	-0.522	0.753	2.244	-3.500	58.73





▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 642 653

▲ Proprietà dei materiali

▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

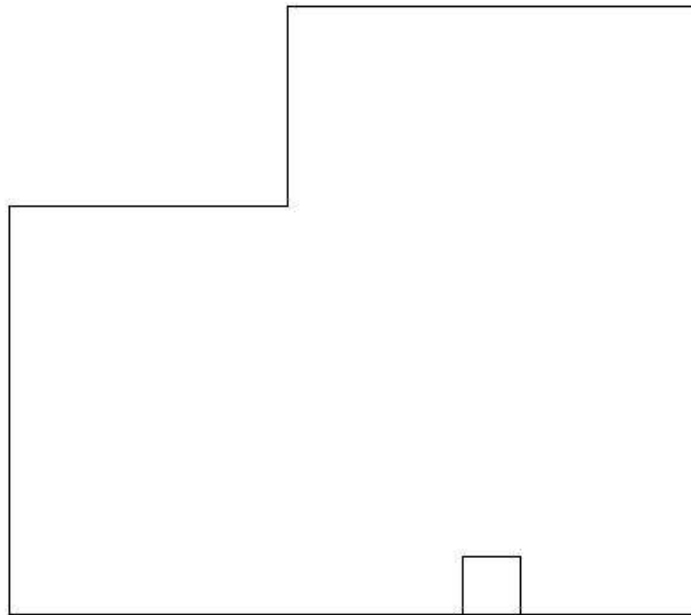
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (5.20 0.31 [m])

$M_{xx}$	162.32	[kgm/m]	$M_{11}$	-1218.15	[kgm/m]
$M_y$	1216.77	[kgm/m]	$M_{22}$	-160.94	[kgm/m]
$M_{xy}$	-38.12	[kgm/m]	$\alpha$	-2.07	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.09	Estradosso	0.538	17.335	20.990	0.018	-80.12
	Intradosso	-0.024	-0.399	-0.057	-3.500	7.78



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 736 745

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

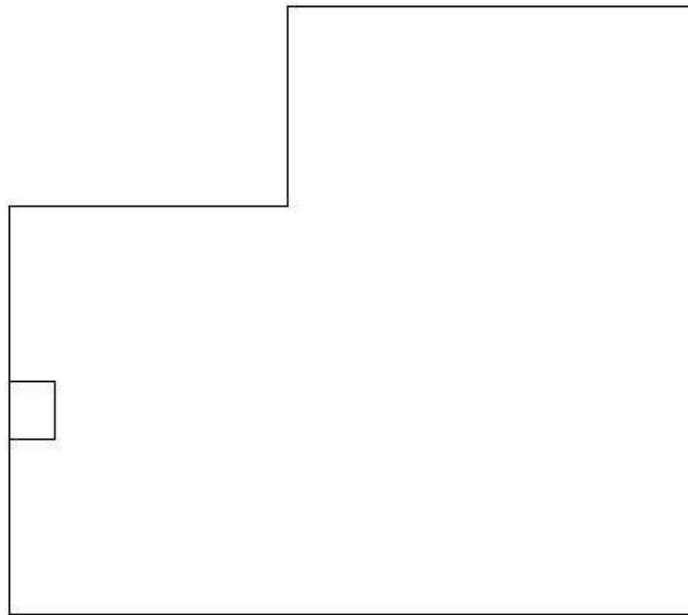
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (0.25 2.20 [m])

M <sub>xx</sub>	1517.90	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-1518.52	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	267.94	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-267.32	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-27.78	[kgm/m]	α	1.27	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.11	Estradosso	17.631	0.349	21.067	0.067	-7.43
	Intradosso	-0.379	-0.057	-0.090	-3.500	84.13



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 728 737

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

### ▲ Sezione

- sezione 1 H=30.00 [cm]

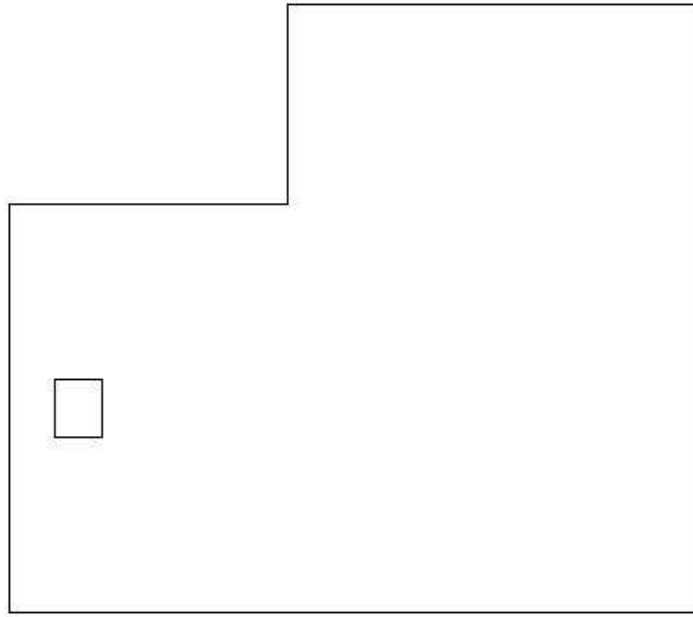
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

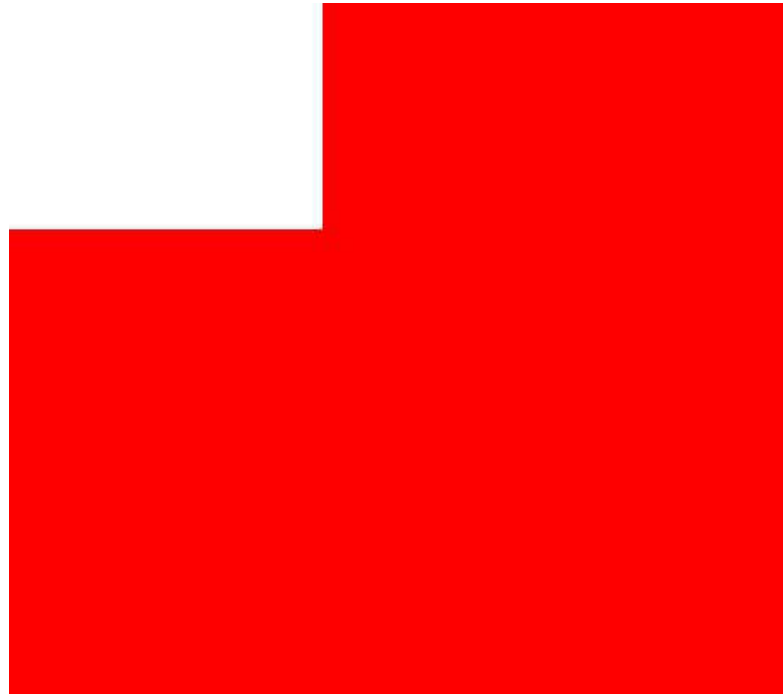
### ▲ Azioni di verifica combinazione 1 (0.75 2.20 [m])

M <sub>xx</sub>	537.05	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-537.20	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	202.60	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	-202.46	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	-7.00	[kgm/m]	α	1.20	[°]

### ▲ Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.07	Estradosso	24.012	0.262	28.128	0.230	-3.32
	Intradosso	0.530	-0.100	-0.155	-3.500	87.26





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	13.2	159.8
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	28.8	348.5
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.2	13.4
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	4.1	24.8
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	1.7	10.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.3	14.2
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.3	14.0



top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.6	28.1
Totale	59.5	613.4

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	13.2	159.8
bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	28.8	348.5
bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	2.2	13.4
bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	4.1	24.8
bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]	1.7	10.5
bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.3	14.2
bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	2.3	14.0
bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.6	28.1
Totale	59.5	613.4

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 42.0 [m<sup>2</sup>]

Volume 12.6 [m<sup>3</sup>]

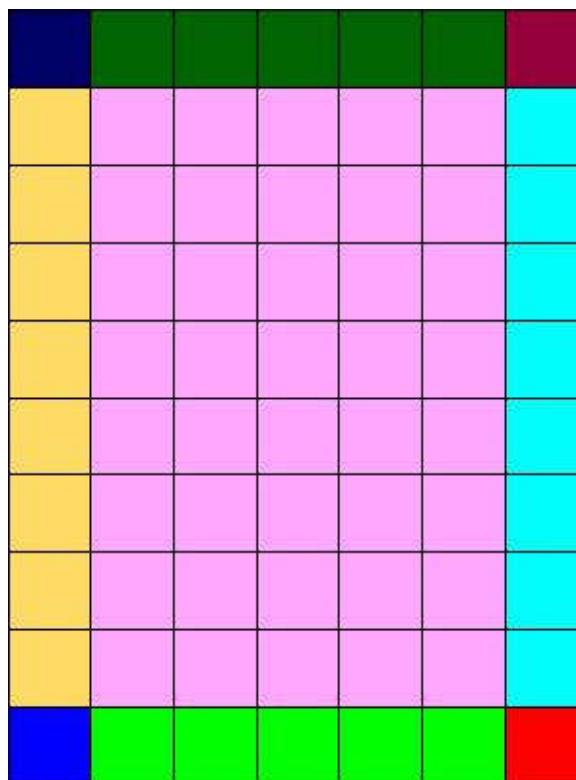
Peso totale armature 1226.8 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 29.2 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 97.3 [kg/m<sup>3</sup>]

### ▲Lastra\_741-748-114-107

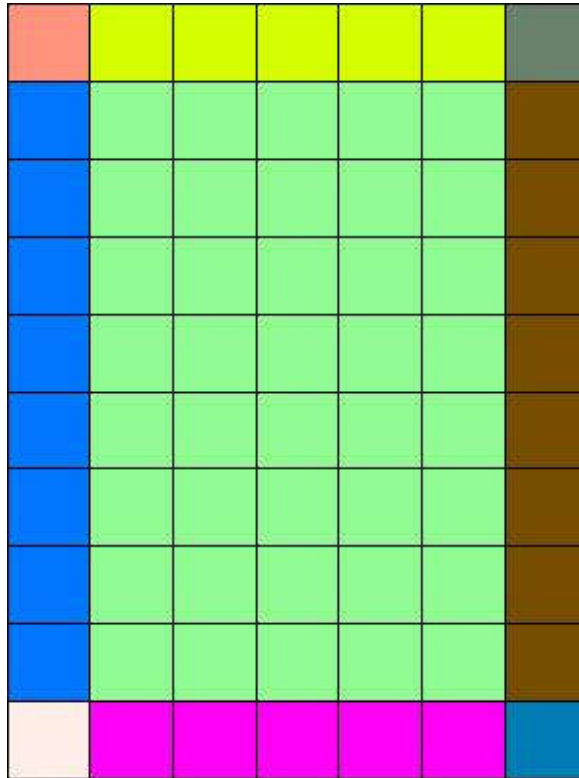
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]

	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

**▲Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 16/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲ Impostazioni di verifica

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲ Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{C_d, \text{soft}} = f_{C_d} 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲ Modellazione compressione biassiale

- $f_{C_d, \text{biaxial}} = f_{C_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c_1 / \epsilon c_2$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲ Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲ Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

### ▲Verifiche SLU Shell elemento nodi 137 113

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50	17.75	3.50

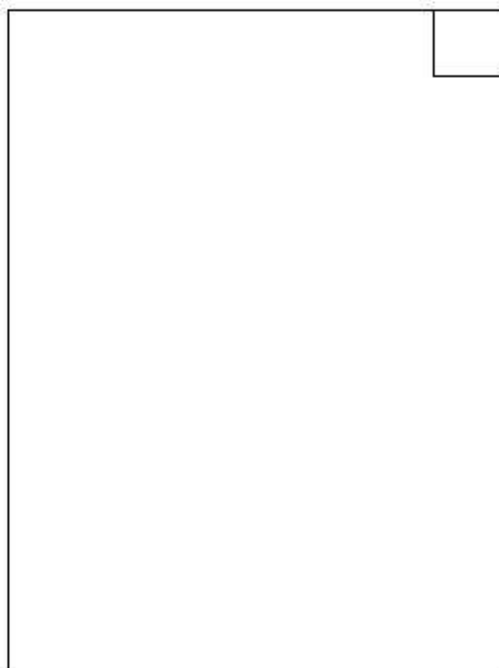
#### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (4.09 5.59 [m])

$N_x$	-51173.2	[kg/m]	$N_{11}$	-28081.9	[kg/m]
$N_y$	-118645.3	[kg/m]	$N_{22}$	-141736.6	[kg/m]
$N_{xy}$	45730.0	[kg/m]	$\alpha$	26.79	[°]
$M_{xx}$	-3646.83	[kgm/m]	$M_{11}$	708.47	[kgm/m]
$M_y$	-17262.05	[kgm/m]	$M_{22}$	20200.41	[kgm/m]
$M_{xy}$	-6974.26	[kgm/m]	$\alpha$	22.85	[°]

#### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	

0.77	Estradosso	0.073	-0.825	0.967	-2.097	-34.86
	Intradosso	0.988	1.487	6.353	-3.500	46.93



### ▲ Verifiche SLU Shell elemento nodi 132 108

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

## ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

## ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

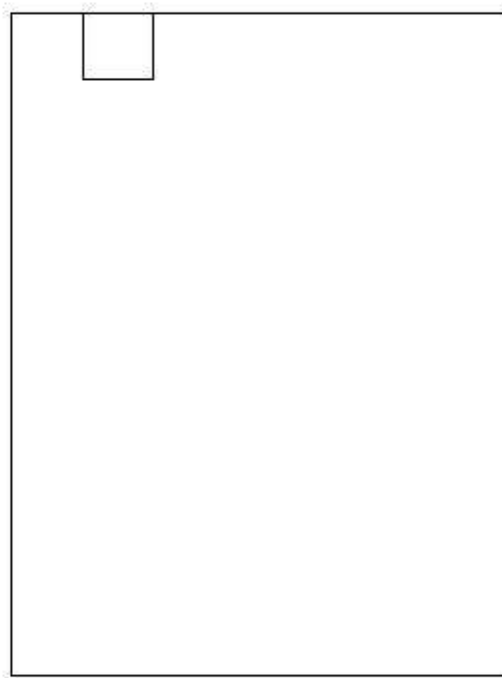
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ]/m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ]/m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ]/m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ]/m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50

## ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.94 5.59 [m])

$N_x$	-687.6	[kg/m]	$N_{11}$	-217.6	[kg/m]
$N_y$	-4762.8	[kg/m]	$N_{22}$	-5232.8	[kg/m]
$N_{xy}$	-1461.6	[kg/m]	$\alpha$	-17.83	[°]
$M_{xx}$	-110.84	[kgm/m]	$M_{11}$	1090.84	[kgm/m]
$M_y$	1828.21	[kgm/m]	$M_{22}$	-2808.22	[kgm/m]
$M_{xy}$	-1691.36	[kgm/m]	$\alpha$	-30.09	[°]

## ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.17	Estradosso	2.205	1.695	7.626	-3.500	-44.03
	Intradosso	1.819	0.155	4.927	-3.178	38.59



▲ Verifiche SLU *Shell* elemento nodi 183 136

▲ Proprietà dei materiali

▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]



141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

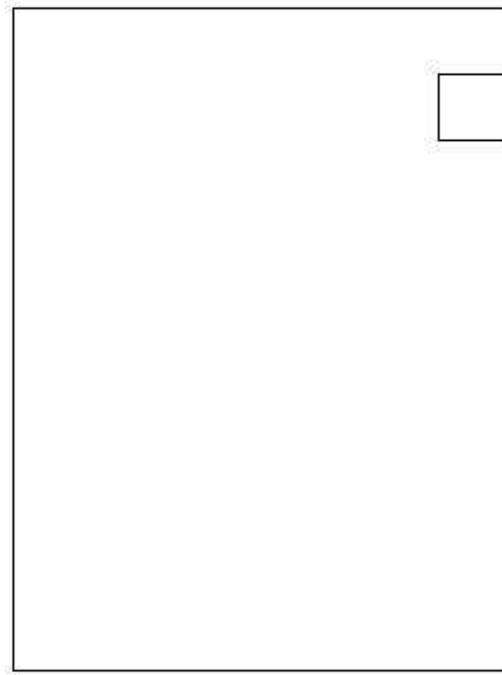
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
17.75	3.50	7.70	3.50	17.75	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (4.09 5.00 [m])

N <sub>x</sub>	-4060.3	[kg/m]	N <sub>11</sub>	-3221.5	[kg/m]
N <sub>y</sub>	-78515.4	[kg/m]	N <sub>22</sub>	-79354.2	[kg/m]
N <sub>xy</sub>	7947.1	[kg/m]	α	6.03	[°]
M <sub>xx</sub>	-206.97	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	-213.18	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-876.67	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	1296.82	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	676.68	[kgm/m]	α	-31.84	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.16	Estradosso	-0.128	-3.074	-0.004	-3.500	11.46
	Intradosso	-0.010	-0.615	0.055	-0.379	-20.19



### ▲ Verifiche SLU *Shell* elemento nodi 318 271

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]

141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7
-------	-------	-------	------	------	----------

### ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

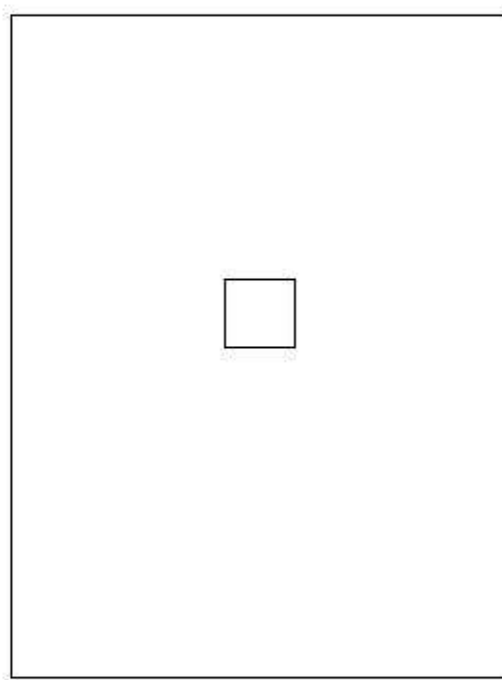
Estradosso				Intradosso			
Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>	Af <sub>x</sub>	cf <sub>x,Eq</sub>	Af <sub>y</sub>	cf <sub>y,Eq</sub>
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (2.20 3.23 [m])

N <sub>x</sub>	-13990.4	[kg/m]	N <sub>11</sub>	-16015.2	[kg/m]
N <sub>y</sub>	-6970.3	[kg/m]	N <sub>22</sub>	-4945.5	[kg/m]
N <sub>xy</sub>	4279.4	[kg/m]	α	-25.32	[°]
M <sub>xx</sub>	-4861.84	[kgm/m]	M <sub>11</sub>	4864.44	[kgm/m]
M <sub>y</sub>	-2720.56	[kgm/m]	M <sub>22</sub>	2717.96	[kgm/m]
M <sub>xy</sub>	74.66	[kgm/m]	α	1.99	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		θ [°]
		ε <sub>x</sub> ‰	ε <sub>y</sub> ‰	ε <sub>min</sub> ‰	ε <sub>max</sub> ‰	
0.28	Estradosso	-0.806	-0.108	-0.241	-3.500	-75.18
	Intradosso	20.382	2.854	26.033	0.032	20.43





33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	312.5
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	28.9
top ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.3
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5
top ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5

Totale	38.4	411.7
--------	------	-------

#### ▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	25.9	312.5
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	28.9
bottom ø 16/20' X c=3.50 [cm]	3.7	29.3
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5
bottom ø 16/20' Y c=3.50 [cm]	2.6	20.5
Totale	38.4	411.7

#### ▲Area, Volume, incidenze

Superficie 25.9 [m<sup>2</sup>]

Volume 10.3 [m<sup>3</sup>]

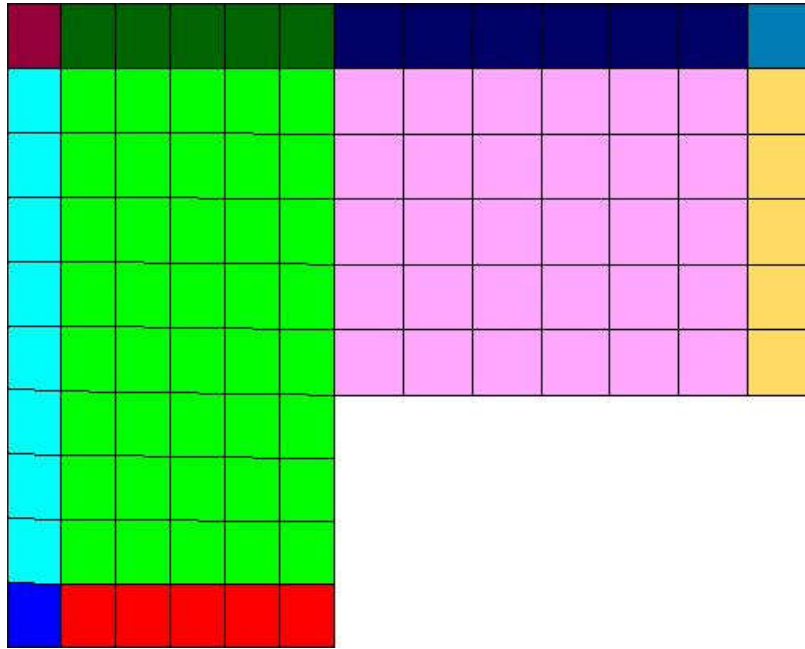
Peso totale armature 823.4 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 31.8 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 79.6 [kg/m<sup>3</sup>]

### ▲Lastra\_748-696-420-385-10-114

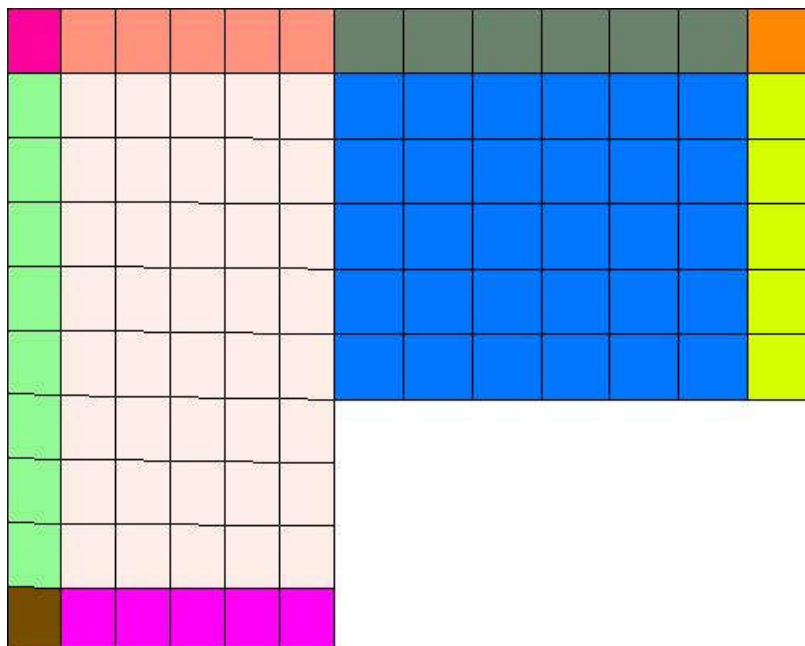
#### ▲Mappa armature di Estradosso



Colore	Armature
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

top $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
top $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
top $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

**▲Mappa armature di Intradosso**



Colore	Armature
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]



	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]
	bottom $\emptyset$ 14/20' X + $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' X c=3.50 [cm] bottom $\emptyset$ 14/20' Y c=3.50 [cm]

### ▲Impostazioni di verifica

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Calcestruzzo secondo:

- Hognestad

#### ▲Modellazione softening (trazione/compressione)

- $f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

#### ▲Modellazione compressione biassiale

- $f_{c,d,biassial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

#### ▲Curva $\sigma/\epsilon$ Acciaio secondo:

- Elastico plastico (EC2 standard)

### ▲Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

#### ▲Verifiche SLU Flessione elemento nodi 159 50

#### ▲Proprietà dei materiali

##### ▲Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

## ▲Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

## ▲Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

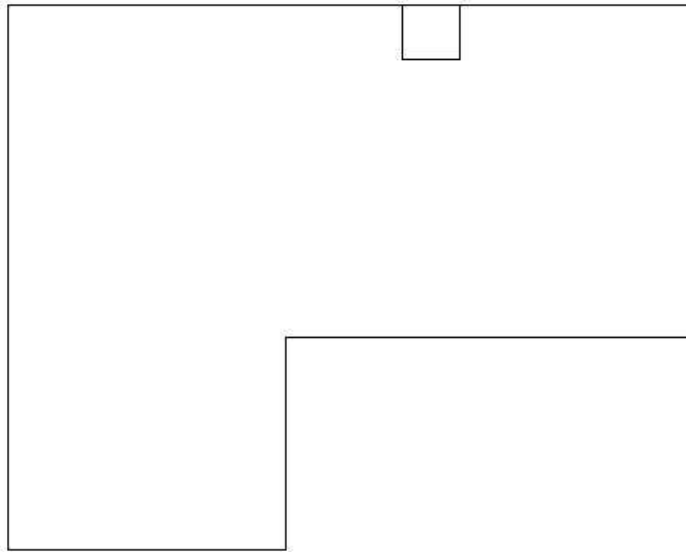
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]	$Af_x$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [cm]	$Af_y$ [cm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [cm]
7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50

## ▲Azioni di verifica combinazione 1 (4.57 5.58 [m])

$M_{xx}$	-146.86	[kgm/m]	$M_{11}$	253.06	[kgm/m]
$M_y$	1985.10	[kgm/m]	$M_{22}$	-2091.31	[kgm/m]
$M_{xy}$	-487.55	[kgm/m]	$\alpha$	-12.29	[°]

## ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.11	Estradosso	2.354	19.914	25.431	-0.535	-69.74
	Intradosso	0.437	-0.609	0.700	-3.500	19.93



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 300 244

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

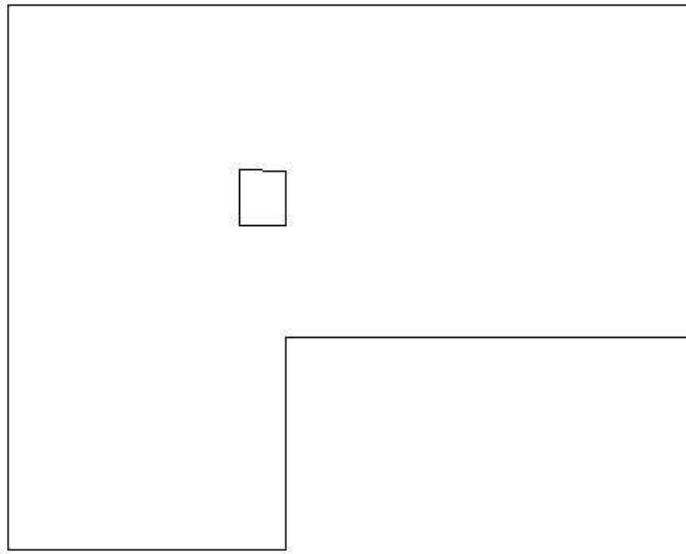
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50	7.70	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (2.75 3.79 [m])

$M_{xx}$	2698.85	[kgm/m]	$M_{11}$	-2699.81	[kgm/m]
$M_y$	154.92	[kgm/m]	$M_{22}$	-153.96	[kgm/m]
$M_{xy}$	-49.36	[kgm/m]	$\alpha$	0.45	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ %	$\epsilon_y$ %	$\epsilon_{min}$ %	$\epsilon_{max}$ %	
0.26	Estradosso	33.819	0.063	37.793	0.009	-2.33
	Intradosso	0.415	-0.008	-0.012	-3.500	88.03



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 155 18

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

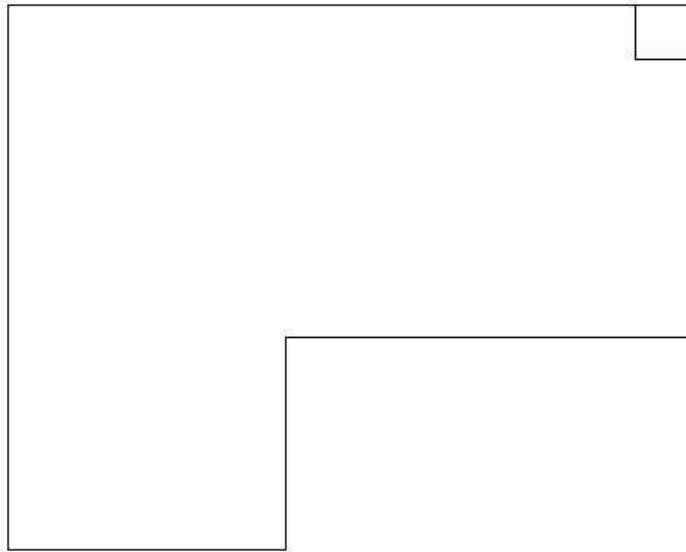
Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50	15.39	3.50

### ▲Azioni di verifica combinazione 2 (7.09 5.58 [m])

$M_{xx}$	1849.96	[kgm/m]	$M_{11}$	-1919.71	[kgm/m]
$M_y$	-4378.50	[kgm/m]	$M_{22}$	4448.25	[kgm/m]
$M_{xy}$	-662.79	[kgm/m]	$\alpha$	6.01	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		$\theta$ [°]
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	
0.23	Estradosso	0.820	-0.687	1.090	-3.500	-12.74
	Intradosso	0.421	21.436	25.098	-0.697	78.24



### ▲ Verifiche SLU *Flessione* elemento nodi 278 229

#### ▲ Proprietà dei materiali

##### ▲ Acciaio B 450 C

$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$ ‰	$\epsilon_{ud}$ ‰
3913.0	1.86	67.00

##### ▲ Calcestruzzo C25/30

$f_{cd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{c2}$ ‰	$\epsilon_{cu}$ ‰	$f_{ctd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ctd}$ ‰	$E_{cm}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
141.7	-2.00	-3.50	12.0	0.08	141666.7

#### ▲ Sezione

- sezione 2 H=40.00 [cm]

Estradosso				Intradosso			
$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$	$cf_{y,Eq}$
[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]	[cm <sup>2</sup> ] / m	[cm]
15.39	3.50	7.70	3.50	15.39	3.50	7.70	3.50

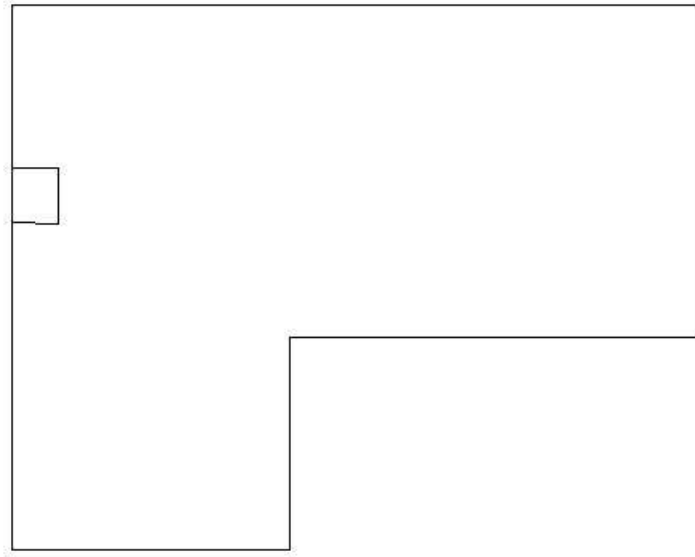
### ▲Azioni di verifica combinazione 1 (0.25 3.82 [m])

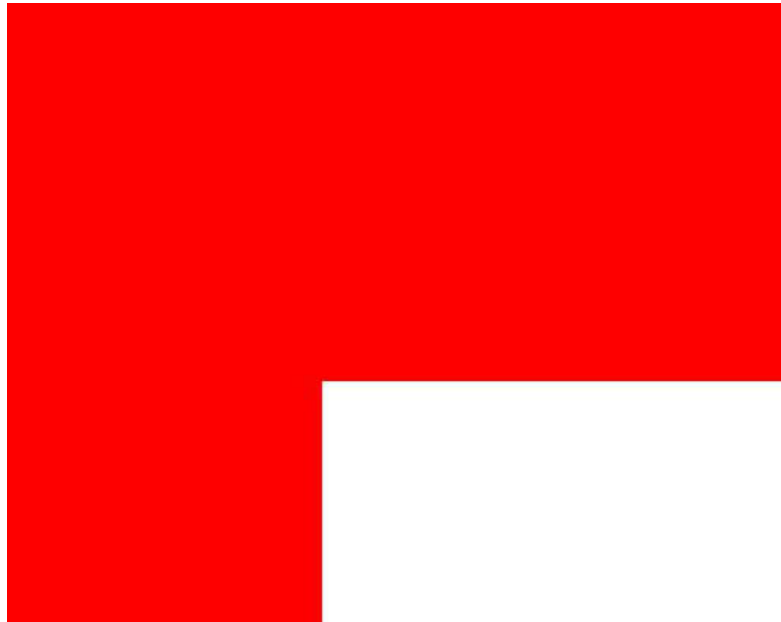
$M_{xx}$	4980.36	[kgm/m]	$M_{11}$	-4983.82	[kgm/m]
$M_y$	464.36	[kgm/m]	$M_{22}$	-460.91	[kgm/m]
$M_{xy}$	124.88	[kgm/m]	$\alpha$	-2.24	[°]

### ▲Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x$ ‰	$\epsilon_y$ ‰	$\epsilon_{min}$ ‰	$\epsilon_{max}$ ‰	$\theta$ [°]
0.25	Estradosso	25.728	0.276	29.081	0.019	5.75
	Intradosso	-0.414	-0.024	-0.034	-3.500	-85.16







33 %	66 %	100 %	1000 %	1004 %	1005 %	1006 %

### ▲Computo reti di armatura

#### ▲Computo armature estradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	17.7	213.7
top ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	15.7	189.9
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	3.0	17.9
top ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.2	13.5
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.4	26.4
top ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.7	10.5
Totali	44.7	471.9

▲Computo armature intradosso

Rete	Area [m <sup>2</sup> ]	Peso [kg]
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	17.7	213.7
bottom ø 14/20' X + ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	15.7	189.9
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	3.0	17.9
bottom ø 14/20' X c=3.50 [cm]	2.2	13.5
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	4.4	26.4
bottom ø 14/20' Y c=3.50 [cm]	1.7	10.5
Totali	44.7	471.9

▲Area, Volume, incidenze

Superficie 33.4 [m<sup>2</sup>]

Volume 13.4 [m<sup>3</sup>]

Peso totale armature 943.9 [kg]

Incidenza armature per unità di superficie 28.3 [kg/m<sup>2</sup>]

Incidenza armature per unità di volume 70.7 [kg/m<sup>3</sup>]

- [En.Ex.Sys. WinStrand](#)
- [Verifiche lastre/piastre](#)