



# UNIVERSITA' DI PISA

Rettore: Prof. Palo M. Mancarella  
DIREZIONE EDILIZIA - SETTORE 1  
R.U.P.: Ing. Fabio Bianchi

Oggetto:

**DICHIARAZIONE DI IDONEITA' STATICA E SISMICA**  
DI UNA STRUTTURA PREFABBRICATA PER STALLE EQUINI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE DI S. PIERO A GRADO (PI)

## ALLEGATI

### **Il Tecnico Incaricato**

Ing. Giandomenico Giarnella  
(Ordine Ingegneri Pisa n.2973)

Pisa, 1 Febbraio 2022

Dott. Ing. GOLFRE' ANDREASI GINO

V.le Montenero - Levata di Curtatone (MN) Tel. 0376-291825 - Fax 0376-291975

c.f. GLFGNI35M22G753P P.iva 01731740203

Iscriz. Albo Ing. Mantova n.317

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

OPERA: *IN PREFABBRICATO METALLICO*

COMUNE: *S.PIETRO A GRADO - PI -*

PROPRIETARIO: *UNIVERSITA' DI PISA - DIP.CLINICA VETERINARIA*

DESTINAZIONE: *RICOVERO CAVALLI*

STRUTTURA PORTANTE: *ARCARECCI - CAPRIATE - COLONNE - TIRAFONDI -  
FONDAZIONI*

COPERTURA: *LASTRE IN FIBROCEMENTO NT SENZA AMIANTO - +  
EVENTUALMENTE TEGOLE - SOFFITTATURA CON LASTRE  
NT SOFILIT SENZA AMIANTO - ISOLAMENTO CON MATERASSINO  
LANA DI VETRO*

MATERIALI: *STRUTTURA IN Fe 360 - PROTEZIONE CON ZINCATURA IN BAGNO  
FUSO - BULLONERIA TIPO 8.8 6.6 - SALDATURA CON CORDONI  
5X5 A PENETRAZIONE*

### SOLLECITAZIONI:

*I calcoli sono stati eseguiti secondo le regole della Scienza delle Costruzioni nel rispetto delle Norme Vigenti. Le massime sollecitazioni sono risultate le seguenti:*

$\sigma = 1600 \text{ Kg/cm.}$  in condizioni di carico 1  
amm 2

$\sigma = 1800 \text{ Kg/cm.}$  in condizioni di carico 2  
amm

- BULLONERIA A NORME U.N.I. 3740

IL PROGETTO



# DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA E CALCOLATORE DELLA STRUTTURA

REGIONE

ALL'UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PISA

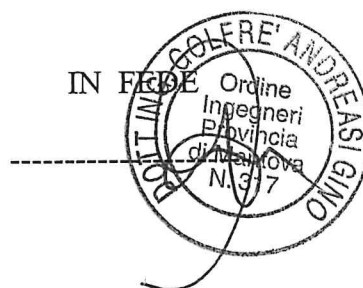
IL SOTTOSCRITTO DR.ING. GOLFRE' ANDREASI GINO, RESIDENTE IN LEVATA DI CURTATONE (MN) ISCRITTO ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MANTOVA AL N. 317, IN QUALITA' DI PROGETTISTA E CALCOLATORE DELLA STRUTTURA METALLICA CHE SARA' REALIZZATA DALLA DITTA RINCO CARLO Impianti Ippici CON SEDE IN ISOLA DELLA SCALA (VR) DA

INSTALLARSI A: S.PIETRO IN GRADO (PI)

PER CONTO DEL COMMITTENTE: UNIV.STUDI DI PISA - DIP.CLINICA VETERINARIA.

## A T T E S T A

CHE LA STRUTTURA E' STATA CALCOLATA E DIMENSIONATA CONFORME ALLE NORME DI LEGGE VIGENTI E CHE GLI ELABORATI RELATIVI SONO COMPLETI AD INDIVIDUARE LE MEDESIME E CHE I MATERIALI DA IMPIEGARE SONO QUELLI REGOLAMENTARI.



**Dott. Ing. GOLFRE' ANDREASI GINO**

*V.le Montenero - Levata di Curtatone (MN) Tel. 0376.291825 - Fax 0376.291975*

*c.f. GLFGNI35M22G753P - p.iva 01731740203*

*Iscrit. Albo Ing. Mantova n. 317*

- Pag. 1 -

## **RELAZIONE INERENTE ALLA PROGETTAZIONE**

**PROGETTISTA E CALCOLATORE:** **Dr. Ing. GOLFRE' ANDREASI GINO**  
**res. Viale Montenero - Levata di Curtatone (MN)**  
**iscr. Albo Ing. Mantova N. 317**

**COSTRUTTORE:**  
**Ditta RINCO CARLO**  
**sede: Via del Lavoro 32/34 - Isola d. Scala VR**  
**p.iva 00697580231**

**SI ATTENGONO ALLE DISPOSIZIONI CONTENUTE  
NELLE DISPOSIZIONI UFFICIALI**

**NORME:**

LEGGE 1086	05.11.71	
LEGGE 64	02.02.74	
D.M. DEL 27.07.85	24.01.86	11.01.85 - 12.02.82
G.UFF. 113	17.05.86	108 - 12.05.85
G.UFF. 29	05.02.96	

**COMMITTENTE:** \_\_\_\_\_

**IL PROPRIETARIO DEVE ATTENERSI ALLA NORMATIVA  
LOCALE RIGUARDANTE LA PAESAGGISTICA DEL TERRENO  
E SULL'INDAGINE SULLA SUA CONSISTENZA**

**IL PROGETTISTA  
DIRETTORE DEI LAVORI  
in officina**



**IL COMMITTENTE**

**IL COSTRUTTORE**

**RINCO CARLO**  
**IMPIANTI IPPICI**

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7300293/7300599 - Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc.: RNC CR 59D26 E349T - P. IVA: 00697580231



**Dott. Ing. GOLFRE' ANDREASI GINO**

V.le Montenero - Levata di Curtatone (MN) Tel. 0376.291825 - Fax 0376.291975

c.f. GLFGNI35M22G753P - p.iva 01731740203

Iscriz. Albo Ing. Mantova n. 317

- pag. 2 -

## **DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI PER ZONA SISMICA S=9**

Trattasi di struttura metallica a nodi fissi. La copertura è in lastre in fibrocemento senza amianto con sopra un eventuale manto di tegole. I correntini sono in profilati stampati. Le travi sono in tubo quadro. Le colonne sono prevalentemente in tubo tondo e sono ancorate alle fondazioni mediante barre filettate fissate con cemento chimico a presa rapida.

I pannelli di tamponamento sono in tavolato di legno di larice con intelaiatura metallica.

Le colonne perimetrali sono collegate dai pannelli di tamponamento e collegate alle centrali mediante pannelli divisorii in legno. Le colonne centrali sono poi collegate tra loro dai pannelli di corsia. La struttura così intelaiata è molto rigida. Tuttavia ogni elemento, pur verificato all'incastro, viene verificato a semplice appoggio, e questo a vantaggio della sicurezza.

La nostra produzione è per elementi standard da assemblarsi in cantiere.

La nostra attenzione è rivolta soprattutto alle campate formanti tettoia.

In questo caso le colonne vengono caricate con peso competente a carico di punta nella direzione più sfavorevole e verificate come travi a snello.

Suggeriamo, in zona sismica, di collegare cordoli o plinti con rete elettrosaldata onde formare una soletta

## **PARAMETRI E DATI DI CALCOLO**

Per gli elementi che andremo a verificare facciamo riferimento alla normativa della N.29 del 05.02.96.

- carico neve sulle coperture sarà valutato con la seguente espressione:  $q_s = \mu_c q_{sk}$

-  $q_s$  è il carico neve sulla copertura;

-  $\mu_c$  è il coefficiente di forma della copertura,

-  $q_{sk}$  è il valore di riferimento del carico neve al suolo,

- per quanto riguarda il vento la pressione è data da:  $p = q_{ref} C_e C_p C_d$

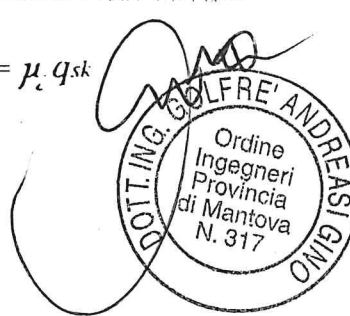
-  $q_{ref}$  è la pressione cinetica di riferimento

-  $C_e$  è il coefficiente di esposizione

-  $C_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento,

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro 37062 - 37062 BOLA DELLA SCALA (MN)  
Tel. (045) 7300293/7300596 - Telefax (045) 7301111  
Cod. Fis. 01731740203 - P.IVA 01731740203



- pag. 3 -

-  $C_d$  è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali;

- per le azioni sismiche vengono utilizzate per le forze orizzontali l'espressione:  $F_h = C \cdot R \cdot I \cdot W$

$C = \frac{S-2}{160}$  il coefficiente di intensità sismica;

$S$  = il grado di sismicità

$R$  = il coefficiente di risposta relativo alla direzione considerata;

$I$  = il coefficiente di protezione sismica;

$W$  = il peso complessivo delle masse;

- per le forze verticali:

$$F_v = m \cdot c \cdot i \cdot w$$

nella quale è, in genere  $m = 2$ ,

La struttura può essere semplificata per ragioni di montaggio, e a vantaggio della sicurezza,

Pero' noi andremo a fare un'analisi di verifica per ogni singolo elemento, come trave appoggiata, essendo il momento flettente maggiore.

Per gli elementi strutturali a sbalzo, essi vengono calcolati con maggiorazione del 40%.

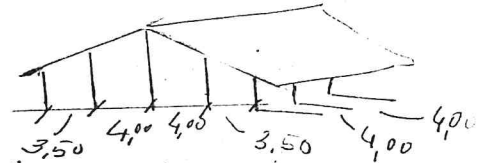


**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPICI  
Via del Lavoro 32/34 - 37068 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730259/7300599 - Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc.: RNC CRL 39D26 E349T - P. IVA: 0069758 022

# CALCOLAZIONI

Strutt. Luce 4 (m) Passo 4 (m)

## VERIFICHE



Arcarecci

L150X80X40X3

Zona I entroterra - montana - subcostiera

La struttura è calcolata per  $H = 400$  msm

In zona sismica  $S = 9$

Copertura coppi 35

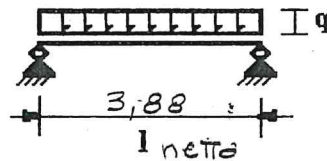
$$q = \mu_i \cdot q_{sk} + pp = 235 \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$

$$\mu_i = 0,8$$

$$q_{sk} = 220 \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$

$$pp = 26 \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$

$$pp \text{ con coppi} = 26 + 35 \text{ (kgf/m}^2\text{)}$$



$$\sin 15^\circ = 0,258$$

$$\cos 15^\circ = 0,966$$

$$M = 442 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$$

$$M_{fx} = 427 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$$

$$M_{fy} = 444 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$$



**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 22/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 3300293/7300589 - Telefax (045) 730250  
Cod. Fisc.: RNC CN 0726 E3477 - PIVA: 0060759 00

L120X80X40X3 - L150X80X40X2,5

$$w_x = 37,91 \text{ (cm}^3\text{)} \quad 44,35$$

$$w_y = 24,77 \text{ (cm}^3\text{)} \quad 23,88$$

$$\sigma_{fx} = 1126 \text{ (kgf/m}^2\text{)} \quad 962$$

$$\sigma_{fy} = 1,60 \text{ (kgf/m}^2\text{)} \quad 4,77$$

$$\sigma_{tot} = 1586 \text{ (kgf/m}^2\text{)} \quad 1439$$

$$\text{passo max} = 1 \text{ (m)} \quad 1,11$$

Travi

L150X5 ALLA LUCE  
4 METRI

( $\phi 120 \times 5$  ALLA LUCE  
3,5 METRI)

MEGLIO PROREGUIRE  
CON STESSO  
PROFILO

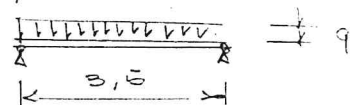
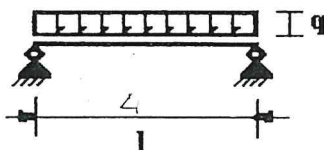
Per unificare il profilo di impiego viene verificata per  
passo magg = 4 (m).

$$q = 940 \text{ (kgf/m)}$$

$$pp = 20 \text{ (kgf/m)}$$

$$q + pp = 960 \text{ (kgf/m)}$$

TRAVE ESTERNA



$$M_f = 1920 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}$$

$$w_{nec} = 120 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$M_f = 4213 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$\phi 150 \times 5$$

$$w_x = 129 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$w_{nec} = 76$$

$$\sigma_{fx} = 1488 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\phi 120 \times 5$$

$$w = 79$$

$$\sigma_{fx} = 1535 \text{ kg/cm}^2$$

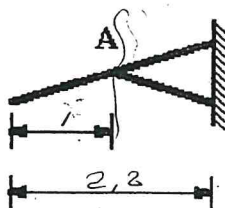


Sbalzo

1 m  
150 x 5 (STESSO  
PROFILO)

Verifica maggiorata del 40%

$$q = 2680 \text{ (kgf/m)}.$$



$$M_A = 1344 \text{ (kgf} \cdot \text{m)}.$$

mettere in A puntone 100 x 3

$$A = 12 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$i = 3,92 \text{ (cm)}.$$

$$\omega = 2.$$

$$V_A = 2680 \text{ (kgf)}.$$

$$N_A = 4824 \text{ (kgf)}.$$

$$\sigma_c = 402 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

Colonne

150 x 5

Prenderemo in esame la maggiormente caricata

$$V = 4032 \text{ (kgf)}.$$

150 x 5

$$A = 22,8 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$w = 80 \text{ (cm}^3\text{)}.$$

$$i = 5,13 \text{ (cm)}.$$

$$\lambda = 100.$$

$$\omega = 2.$$

ANCHE LE  
ESTERNE

Per il carico statico verificale si ha :

$$\sigma_c = 353 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

Azione del vento

$$p = q_{ref} \cdot C_p \cdot C_d \cdot C_e = 78 \text{ (kgf/m}^2\text{)}.$$

$$z < 10 \text{ m}$$

$$C_p = 1,2.$$

$$C_d = 0,8.$$

Dati :

Zona 3

Classe di rugosità del terreno D

Distanza dal mare > 30 (km).

Altezza del sito in msm 400 =  $a_s$ .

Altezza della costruzione in m 3,5 =  $z$ .

Coefficiente di topografia  $c_t = 0,8$ .

Categoria di esposizione

del sito II

$$k_r = 0,19.$$

$$z_0 = 0,05 \text{ (m)}.$$

$$z_{min} = 4 \text{ (m)}.$$

Per  $z < z_{min}$  è  $C_e = C_{ez} = C_{e(z_{min})} = 1,8$ .

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7300283/7300399 - Telefax (045) 730255  
Cod. Fisc. RINCO 039D2613491 - P. IVA 0069758072



$$C_e = 1,8.$$

Per Zona 3 è  $v_{ref0} = \underline{27} \text{ (m/s)}$ .

$a_0 = \underline{500} \text{ (m)}$ .

$k_a = \underline{0,03} \text{ (1/s)}$ .

Per  $a_s < a_0$  è  $q_{ref} = q_{ref0} = \underline{27} \text{ (kgf/m}^2\text{)}$ .

$$q_{ref} = (v_{ref})^2 \cdot (1/16) = \underline{45} \text{ (kgf/m}^2\text{)}.$$

$$p = \underline{78} \text{ (kgf/m}^2\text{)}.$$

Il momento del vento è  $M_v = \frac{78 \cdot 4 \cdot 3,5^2}{2} \text{ (kgf} \cdot \text{m)} = \underline{955}$

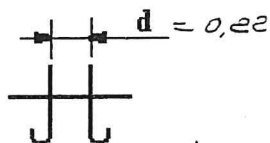
$$\sigma_{fv} = \underline{1205} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{fv} + \sigma_c = \sigma_{tot} = \underline{1558} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

Mettere le colonne tutte uguali.

Tirafondi

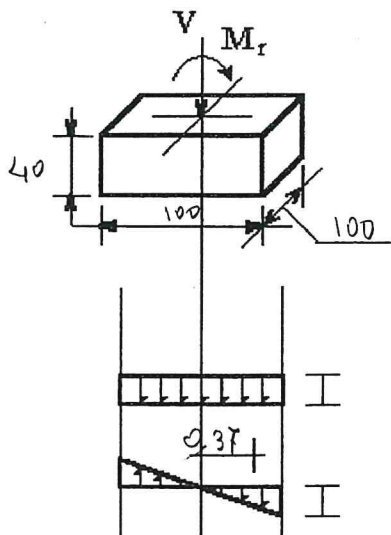
4  $\phi 16$  M16.



$$A_t = \underline{1,36} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

4 barre filettate  $\phi$  16 M 16.

Fondazioni consigliate per  $\sigma_t \approx \underline{1,5} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ .



$$V = \underline{4032} \text{ (kgf)}.$$

$$pp = \underline{1000} \text{ (kgf/m}^2\text{)}.$$

$$V + pp = \underline{5032} \text{ (kgf)}.$$

$$M_r = \underline{955} \text{ (kgf} \cdot \text{m)}.$$

$$A = \underline{10'000} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\sigma_c = \underline{0,5} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{res/2} = \underline{0,5} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}.$$

$$M_{resist} = \underline{1250} \text{ (kgf} \cdot \text{m)} > \underline{955} \text{ (kgf} \cdot \text{m)}.$$

$$A_{fe} = \underline{0,1} \sqrt{955} = \underline{3} \text{ (cm}^2\text{)}.$$

4  $\phi 10 \times 4 \phi 10$

Feb 44 k

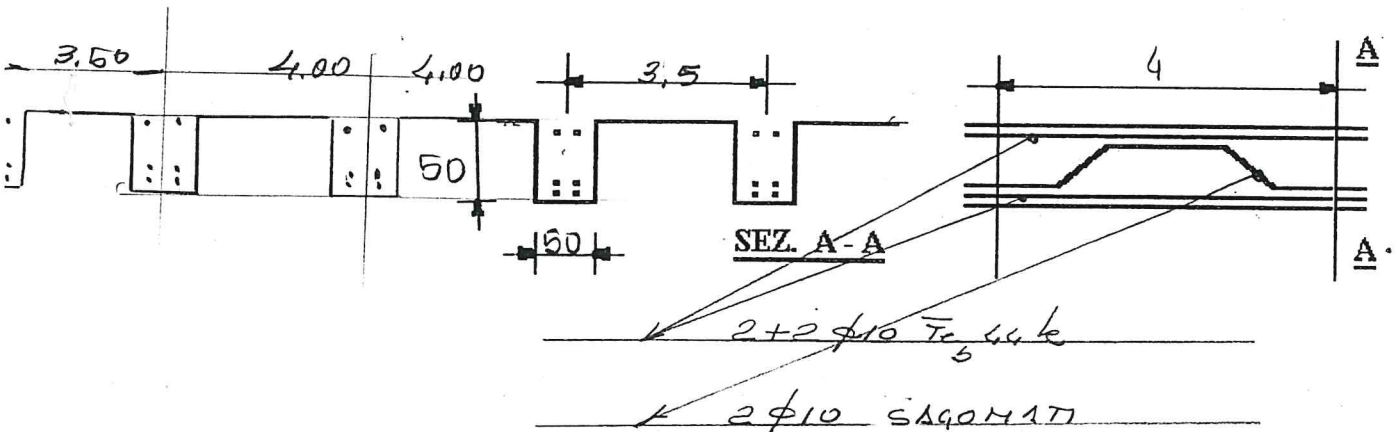


**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

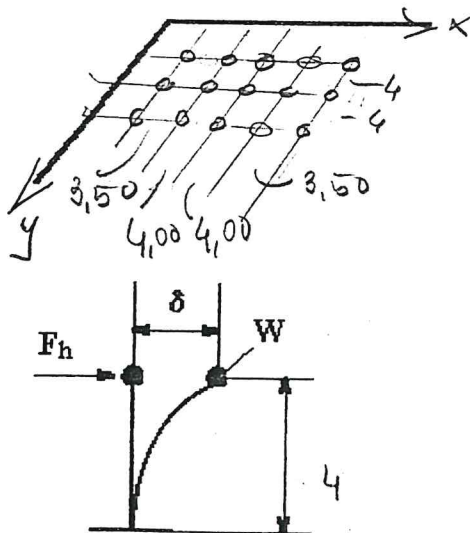
Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7300592 - 7300599 - Telefax (045) 730255  
Cod. Fisc.: RNC CRL 39D26 E349T - P.IVA n. 0040750045

Alternativa

Cordoli continui ad interasse  $\frac{3,5}{4}$  (m) con cem.325 a  $\frac{3}{4}$  ( $q/m^3$ ),  
 $K = 300$  usando come armatura  $4 \phi 10$  Fe44k +  $2$  Fe sagomati.



Verifica sismica



$$F_h = 282 \text{ (kgf.)}$$

$$M_{f.sis} = 1128 \text{ (kgf-m)}$$

A vantaggio della sicurezza verificheremo le colonne,  
 caricate del peso competente, a sbalzo

Asse maggiormente sollecitato y.

**RINCO CARLO**

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
 Tel. (045) 7300293/7300599 - Telefax (045) 730259  
 Cod. Fisc.: RNC CRL 39D28E3491 - P. IVA: 0049750022

$$C = (S - 2) / 100 = 0,07$$

$$R = I = 1$$

$$W = 2032 \text{ (kgf.)}$$

$$\sigma_{f.sis} = 1410 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_c = 353 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{f.sis} + \sigma_c = \sigma_{tot} = 1763 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} < 1800$$

Si trascura la verifica verticale.

$f_{dm}$   
 Dinamico



## **CERTIFICATI DI ORIGINE E PROVE DEI MATERIALI IMPIEGATI**

**IL COSTRUTTORE**

**RINCO CARLO**  
**IMPIANTI IPPICI**

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730018/730059 Telefax (045) 73025  
Cod. Fisc.: RNC CRL 39D26 E3491 - P. IVA: 006975911

**IL PROGETTISTA E D.L. OFFICINA**





# PROFILERIE TRENTINE s.p.a.

PROFILATI APERTI A CALDO - FREDDO - ZINCATI - NASTRI  
38068 ROVERETO (TN) - Via Navicello, 25 - cas. post. 209  
Tel. 0464/439484 - Telefax 0464/431770

20/06/00

Rovereto,

Vs. rif.

Vs. del

Ns. rif.

Spett.le

RINCO CARLO

Viale del Lavoro, 32/34

37063 ISOLA DELLA SCALA - VR

OGGETTO: invio certificati di qualità

In allegato alla presente inviamo i certificati di qualità FE 360 B  
relativi al seguente materiale che Vi abbiamo consegnato:

VS. COMM. VARIE

OMEGA NERO 30X120X60X120X30X25/10

certificato Egyptian Iron & Steel

Tanto Vi dovevamo e con l'occasione porgiamo cordiali saluti

PROFILERIE TRENTINE SPA

ALL. N. 1



Profilerie Trentine s.p.a.  
38068 ROVERETO (TN)  
Via Navicello, 25 - cas.post.25  
Tel.: 0464 439484 - Fax: 0464 431770  
Part. I.V.A./Cod. Fisc.: 00124070228

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730250/7300399 - Telefax (045) 730250  
Cod. Fisc.: RINCO CARLO 026 E5491 - P. IVA: 0069758 (02)





**MARCEGAGLIA** S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO

Z.2 EN 10204/92

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia  
Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I**N° CERTIFICATO**

Certificate-nr.

Werkzeugnis-Nr.

110.499

11/03/00

Data  
Date  
Datum

PAG. 1

<b>Cliente</b> Customer Kunde	<b>RINCO CARLO</b> VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	<b>Ordine del cliente</b> Customer's order Bestellung	37063 VR 17/02/00	<b>Ordine Marcegaglia S.p.A.</b> Mill order Unsere Auftragsbestätigung	605354/ 1	<b>Data</b> Date Datum	25/02/00
<b>Prodotto</b> Item Produkt	TUBO NERO TONDO FE 350 B ZINCABILE A CALDO UNI 7010/11						
<b>Richieste particolari</b> Special requirements Sonderanforderungen	<b>Marcatura</b> Marking Stempelung						

TEM	N° rif. Our ID. Uns.Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück	
1	022627		FE 350 B	ZINCABILE	121,0 SP. 4,0 7300	40 BR		

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

TEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb			
Min. Max																				
1	,120	,020	0,444	,006	,004						,021									

TEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Kerbschlagfähigkeit	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacci. Flattening Quetschung											
Min. Max			N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Lo SD															
1		LY	449	312	27,0															



Posizione prova Sample position Proben lage  
T = Trasversale Transversal Quer  
L = Longitudinale Longitudinal Langs  
B = Testa Top Kopf  
E = Coda End Ende  
Y = Centro Center Zentrum  
M = Metallo Base metal Grundwerkstoff



**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI  
Via del Lavoro 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730026 / 730059 - Telefax (045) 730256  
Cod. Fisc. RINCO CRL 39D26 E349T - P. IVA: 0069758 02

<b>Avviso spedizione</b> Shipping notice Versandanzeige	10232 11/03/00	<b>Controllo qualità</b> Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
---	-------------------	---	---



**MARCEGAGLIA** S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO

2.2 EN 10204/92

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I

PAG. 1

N° CERTIFICATO

Certificate-nr.

Werkzeugnis-Nr.

118.499

Data

Date

Datum

11/03/00

Cilente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA			37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	.	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	Data Date Datum
					17/02/00		505354/	25/02/00
Prodotto item Produkt	TUBO NERO TONDO FE 360 B ZINCABILE A CALDO UNI 7810/11							

Richieste particolari Special requirements Sonderanforderungen	Marcatura Marking Stempelung
--	------------------------------------

TEM	N° rif. Our ID. Uns.Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1	022627		FE 360 B	ZINCABILE	121,0 SP. 4,0 7300	60 BR	
2	022628				121,0 SP. 4,0 6000	120 BR	

## Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

TEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
1	,129	,020	0,444	,005	,004						,021						
2	,125	,011	0,369	,009	,007						,049						

TEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Kerbschlagfähigkeit	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacci. Flattening Quetschung
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		L <sub>0</sub> 5D				
1	L Y	449	312		27,0				
2	L Y	406	312		27,0				



Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Langs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICIVia del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (0445) 780298/7300490 - Telex (0445) 7302597  
Cod. Fisc. RINCO CARLO 02615497 - P. IVA 0069758 023

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	10231 11/03/00	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITÀ DEL CONTROLLO QUALITÀ
--	-------------------	--	---

**MARCEGAGLIA** S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO

2.2 EN 10204/92

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I

**N° CERTIFICATO**

Certificate-nr.

Werkzeugniss-Nr.

118.501

10/03/00

Data  
Date  
Datum

PAG. 1

<b>Cilente</b> Customer Kunde	<b>RINCO CARLO</b> VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	<b>Ordine del cliente</b> Customer's order Bestellung	37063 VR 17/02/00	<b>Ordine Marcegaglia S.p.A.</b> Mill order Unsere Auftragsbestätigung	605364/	<b>Data</b> Date Datum	25/02/00
<b>Prodotto</b> Item Produkt	TUNDO NERO QUADRO FE 360 B ZINCABILE A CALDO UNI 7812						
<b>Richieste particolari</b> Special requirements Sonderanforderungen							<b>Marcatura</b> Marking Stempelung

ITEM	N° rif. Our ID. Uns.Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1			FE 360 B	ZINCABILE	120X120 SP.4,0 4900	150 BR	
2					120X120 SP.4,0 7000	30 BR	

## Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
1	,099	,015	0,354	,003	,003						,029						
2	,053	,023	0,355	,008	,007						,045						

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Kerschlagfähigkeit	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacc. Flattening Quetschung
		(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )		1,5 (%)				
1		L Y 421	367		29,0				
2		L Y 387	341		32,0				

Posizione prova Sample position Proben lage T = Trasversale Transversal Quer L = Longitudinale Longitudinal Längs B = Testa Top Kopf E = Coda End Ende Y = Centro Center Zentrum M = Metallo Base metal Grundwerkstoff



**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI  
Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7300293 - 7300792 Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc.: RNC CN 80926 E3497 - P. IVA: 0069758 023



MARCEGAGLIA S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO

2.2 EN 10204/92

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I

PAG. 2

N° CERTIFICATO

Certificate-nr.

Werkzeugniss-Nr.

93.208

Data

Date

Datum

12/11/99

Cliente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA 37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	3/09/99	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	359508/	Data Date Datum	9/09/99
Prodotto Item Produkt	PROFILO NERO "U" FE 360 B ZINCABILE A CALDO DISEGNO SPECIALE						
Richieste particolari Special requirements Sonderanforderungen				Marcatura Marking Stempelung			

ITEM	N° rif. Our ID. Uns.Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1	453037		FE 360 B	ZINCABILE	38X45X38, SP. 3 5050	17,40 QL	

## Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
1	,070	,028	0,287	,025	,002						,054		,0025				

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Istoabschlag	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacc. Flattening Quetschung
1		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		Lo 80				



Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Langs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---

RINCO CARLO  
IMPIANTI IPPECIVia del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730293/730294 - Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc. RNC ERL 39D26 E3491 - P. IVA: 0069758 02

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	41057 12/11/99	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
--	-------------------	--	---



**MARCEGAGLIA** S.p.A.

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I

ATTIESTATO DI CONTROLLO

Z.2 EN 10204/72

PAG. 2

N° CERTIFICATO

Certificate-nr.

Werkzeugnis-Nr.

88.519

Data  
Date  
Datum

14/10/99

Cliente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	3/09/99	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	359609/	Data Date Datum	9/09/99
------------------------------	---	----------	--	---------	---	---------	-----------------------	---------

Prodotto Item Produkt	TUBO NERO QUADRO FE 360 ZINCABILE A CALDO UNI 7812
-----------------------------	--

Richieste particolari Special requirements Sonderanforderungen	Marchatura Marking Stempelung
--	-------------------------------------

ITEM	N° rif. Our ID. Uns.Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1			FE 360		120X120 SP. 4 6000	3 PC	

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
1	1,125	,011	0,369	,009	,007						,049						

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Hartschlagigkeit	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacc. Flattening Quetschung
1		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		Lo 5D				

Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Längs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---



**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI  
Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 380262/730630 Telex (045) 73026  
Cod. Fisc. RNC 039D265349T - 045-001077

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	36711 14/10/99	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
--	-------------------	--	---

**MARCEGAGLIA** S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO

2.2 EN 10204/92

N° CERTIFICATO

Certificate-nr.

Werkzeugnis-Nr.

88.519

Data  
Date  
Datum

14/10/99

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

PAG. 1

Tel. 0376 6851 - Telex 300514 METMAR I

Cilente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA PROFILO NERO "U" FE 360 B ZINCABILE A CALDO DISEGNO SPECIALE	37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	3/09/99	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	359608/	Data Date Datum	9/09/99
------------------------------	---	----------	--	---------	---	---------	-----------------------	---------

Prodotto Item Produkt	
-----------------------------	--

Richieste particolari Special requirements Sonderanforderungen	Marcatura Marking Stempelung
--	------------------------------------

ITEM	N° rif. Our ID, Uns. Nr.	Coletta N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura Finishing Ausführung	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1	453037		FE 360 B	ZINCABILE 30X45X30	SP. 3 5050	100,70 Q1	

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
Min.																	
Max.	0,070	0,020	0,287	0,025	0,002						0,054		0,0025				

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze	Snervamento Yield str. Streckgrenze	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Hardness Härte	Resilienza Resilience Kerbschlagarbeit	Svasatura Flaring Ausweitung	Schiacci. Flattening Quetschung
Min.			N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	1%	Lo 80			
Max.		LT	405	255		33,0			

Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Langs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICIVia del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7302893/7300599 - Telex (045) 7302597  
Cod. Fisc. RINCARL 39D26 E5491 - P.IVA: 0069758 023

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	36711 14/10/99	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
--	-------------------	--	---



**MARCEGAGLIA** S.p.A.  
GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia  
Tel. (0376) 6851 - Telex 300514 METMAR I

ATTESIA DI CONTROLLO 2.2 EN 10204/72

N° CERTIFICATO Data  
Date  
49.014 16/02/99

Cliente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	307972/ 12/02/99
------------------------------	---	----------	--	---	---------------------

Prodotto TUBO NERO QUADRO FE 360 B UNI 7812

Richieste particolari	Marcatura
-----------------------	-----------

ITEM	No Rotolo Coil Nr. Ring Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück	
1			FE 360 B		40X40 SP.2,0 6000	1 PC		

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb			
1	,090	,093	0,522	,006	,005					,027										

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza	Resilienza	Svasatura	Schlack.											
		N/mm2	N/mm2		Lo 5D															
1		L Y	455	323		26,0														



Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Langs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI ELETTRICI

Via del Lavoro, 32/34 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 730293/730292 Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc. RINCO 039D26 E349T - P. IVA: 0069758 022

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	5689 16/02/99	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
--	------------------	--	---





**MARCEGAGLIA S.p.A.**  
GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia  
Tel. (0376) 6851 - Telex 300514 METMAR I

49.993

Date  
Datum  
16/02/9

Cliente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	Data Date Datum
Prodotto	TUPO NERO RETTANGOLO FE 360 B UNI 7813				

Richieste particolari	Marcatura
-----------------------	-----------

ITEM	No Rotolo Coil Nr. Ring Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1			FE 360 B		40X20 SP. 2,0 6000	1 PC	
2					100X40 SP. 2,0 6000	27,50 QL	

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung																
ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V
1	,149	,103	0,344	,008	,006						,044					
2	,100	,061	0,503	,007	,005						,034					

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza Top Kopf	Resilienza	Svasatura	Schiacc.
		N/mm2	N/mm2		Lo 5D				
1	L Y	432	325		29,0				
2	L Y	455	337		25,0				



Posizione prova Sample position Proben lage	T = Trasversale Transversal Quer	L = Longitudinale Longitudinal Langs	B = Testa Top Kopf	E = Coda End Ende	Y = Centro Center Zentrum	M = Metallo Base metal Grundwerkstoff
---	--	--	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---

**RINCO CARLO**

IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 680703/73005990 - Telefax (045) 730259  
Cod. Fisc.: RINCO CARLO 02615491 - P. IVA: 0069758023

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	201929 16/02/99	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITA' DEL CONTROLLO QUALITA'
--	--------------------	--	---

**MARCEGAGLIA** S.p.A.

ATTESTATO DI CONTROLLO 2.2 EN 10204/92

N° CERTIFICATO

Data  
Date  
Datum

GAZOLDO IPPOLITI - Via Bresciani, 16 - MANTOVA - Italia

32.056

28/09/98

Tel. (0376) 6851 - Telex 300514 METMAR I

Cliente Customer Kunde	RINCO CARLO VIA DEL LAVORO 32/34 ISOLA DELLA SCALA ITALIA	37063 VR	Ordine del cliente Customer's order Bestellung	Ordine Marcegaglia S.p.A. Mill order Unsere Auftragsbestätigung	261691/ 3/08/98
------------------------------	---	----------	--	---	--------------------

Prodotto TUBO NERO TONDO FE 360 B ZINCABILE A CALDO UNI 7811

Richieste particolari	Marcatura
-----------------------	-----------

ITEM	No Rotolo Coil Nr. Ring Nr.	Colata N. Heat N. Schmelze N.	Qualità Quality Werkstoff	Stato di finitura	Dimensioni Dimensions Abmessungen	Quantità Quantity Anzahl	No Pezzi Nr. of pieces Stück
1	000154		FE 360 B	ZINCABILE	121,0 SP. 5,0 6500	109 BR	

Analisi chimica - Chemical Composition - Chemische Zusammensetzung

ITEM	% C	% Si	% Mn	% P	% S	% Cr	% Ni	% Mo	% Ti	% Co	% Al	% Cu	% N	% B	% Pb	% V	% Nb
1	,128	,011	0,369	,009	,007						,049						

ITEM	P. prova Sa. pos Proben pos	Resistenza Tens. strength Zugfestigkeit	Snervamento Yield str. Streckgrenze 0,2 %	Snervamento Yield str. Streckgrenze 1 %	Allungamento Elongation Dehnung	Durezza	Resilienza	Svasatura	Schiacc.
		N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		Lo 5D		Joule		
1	L Y	406	312		27,0				

Posizione prova Sample position Proben lage T = Trasversale Transversal Quer L = Longitudinale Longitudinal Längs B = Testa Top Kopf E = Coda End Ende Y = Centro Center Zentrum M = Metallo Base metal Grundwerkstoff

**RINCO CARLO**

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. (045) 7300283/7300284 Telefax (045) 7302597  
Cod. Fisc. RINCO 039D26E349T P. IVA 0049758022

Avviso spedizione Shipping notice Versandanzeige	33341 28/09/98	Controllo qualità Quality control Qualitätsprüfung	STAMPATO SOTTO LA RESPONSABILITÀ DEL CONTROLLO QUALITÀ
--	-------------------	--	---

# bencini®

S.p.A.  
cap. soc. 2.770.000.000 i.v.  
37139 verona - via dell' elettronica, 13  
tel. 045 / 8510610 (7 linee)  
fax 045 / 8510620  
telex 480465 BENBUL I  
r.e.a. 185032 - reg. imp. vr 12245  
c.f./p. iva 00882650237  
E-mail: rbencin@tin.it

VITERIE BULLONERIE UTENSILI  
LAVORAZIONI PARTICOLARI SU DISEGNO



U.D.I.B.  
UNIONE ITALIANA  
DISTRIBUTORI BULLONERIA



ISO 9002 - Cert. n° 0923

Spett.le

**Costr. Zootec. Rinco Carlo**  
**V.le del Lavoro, 32/34**  
**37063 Isola Della Scala (VR)**

Verona, 4 maggio 2000

## DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ( UNI EN 10204 - 2.1 ) Nr. 46/2000.Doc.

Si dichiara che il materiale consegnato con ns. bolla di consegna N° 7074 del 03.05.2000 è conforme alle norme citate a fronte dei Vs. ordini del 25.01.2000 e del 27.04.00.

Sono altresì conformi alle prescrizioni della **Norma UNI 3740 e UNI 6602.**

Distinti saluti.

Bencini S.p.A.  
Serv. Ass. Qualità



**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
tel. (045) 7302597 - 7302599 - telex (045) 7302597  
Cod. Fisc. RINC 0163926 E3491 - P.IVA: 0169758 023 1



# bencini

S.p.A.

TERIE BULLONERIE UTENSILI  
VORAZIONI PARTICOLARI SU DISEGNO

cap. soc. 2.770.000.000 i.v.  
37139 verona - via dell'elettronica, 13  
tel. 045 / 8510610 (7 linee)  
fax 045 / 8510620  
r.e.a. 165032 - reg. imp. vr 12245  
c.f./p. iva 00882650237  
E-mail: bencini@bencini.com  
http://www.bencini.com



U.D.I.B.  
UNIONE ITALIANA  
DISTRIBUTORI BULLONERIA



ISO 9002 - Cert. n° 0923

COMPLETAMENTO DI TRASPORTO

(D.P.R. 472 del 11/08/96)

7074 03.05.2000

AGENTE

DIMITRI ALESSANDRO

CODICE

2

VS. NUMERO D'ORDINE

25.1.2000

25.01.2000

FOGLIO N°

1

DEL

N.

DEL

DESTINAZIONE MERCE DIVERSA

AZIONE SOCIALE E/O NOMINATIVO DESTINATARIO  
OSTR. ZOOTEC. RINCO CARLO

05.06.5300

A F LOCALITÀ

LE DEL LAVORO 32/34

VARIAZIONE

PORTO

FRANCO CON ADDEBITO

SPEDIZIONE A MEZZO

NOSTRO CON ADDEBITO

CODICE

07

MODALITÀ DI PAGAMENTO

B. 60 GG. D.F. NETTO

(PROV

CODICE

312

TRASPORTO A CURA DEL

MITTENTE

DESTINATARIO

VETTORE

ANCA D'APPROGGIO

INIZIO DEL TRASPORTO O CONSEGNA

DATA

ORA

06-03-2000

DATA E ORA DEL RITIRO

FIRMA

DITTA

VIA - N. CIV. - COMUNE

1 - DADI - BULLONI - AUTOFILETTANTI - RONDELLE di tipo:

CODICE ARTICOLO	DESCRIZIONE ARTICOLO	UM.	QUANTITÀ ORDINATA	QUANTITÀ SPEDITA	PREZZO UNITARIO	C/S	%SC.	%AU.	PESO
	Rif. Ns. Ordine 00073683 Ordine 25.1.2000		25.01.2000						
012500160035	VITI TE 8.8 5739 TROP. 16X035	N.	100	100		C			6,200
	Rif. Ns. Ordine 00079588 Ordine 27.04.00		27.04.2000						
090100100000	ROND.FE UNI 4532 ZINC. 10	N	6.000	6.000		C			24,480
041100100000	DADI CL.8 5588 PG ZINC. 10	N	3.000	3.000		C			34,500
041100160000	DADI CL.8 5588 PG ZINC. 16	N	1.500	1.600		C			52,640
012100160035	VITI TE 8.8 5739 ZINC. 16X035	N	1.000	1.000		C			82,000
014100100080	VITI TE 8.8 5737 ZINC. 10X080	N	3.000	3.000		C			175,500
014100160140	VITI TE 8.8 5737 ZINC. 16X140	N.	500	500		C			121,500
I pallets non resi verranno addebitati, sia per imballo al costo che per imballo gratis. Quelli resi successivamente verranno accreditati									
<b>RINCO CARLO</b> IMPIANTI IPPICI Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR) Tel. (0445) 780099 / 730059 - Telefax (045) 780259 Cod. Fisc. RINCO CARLO 02014600237									
									478,220

PERICOLO ESTERIORE DEL BENI

PESO KG

N. COLLI

ASPETTO ESTERIORE DEI BENI

PESO KG

N. COLLI

IMBALLO  
AL COSTO

FIRMA DEL CONDUCENTE

CAUSALE DEL TRASPORTO  
VENDITA

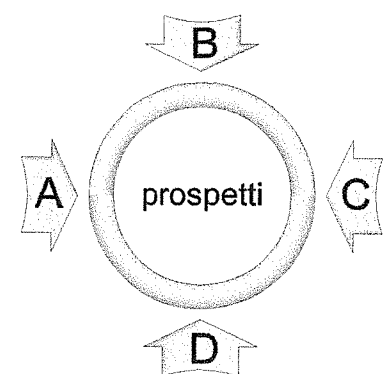
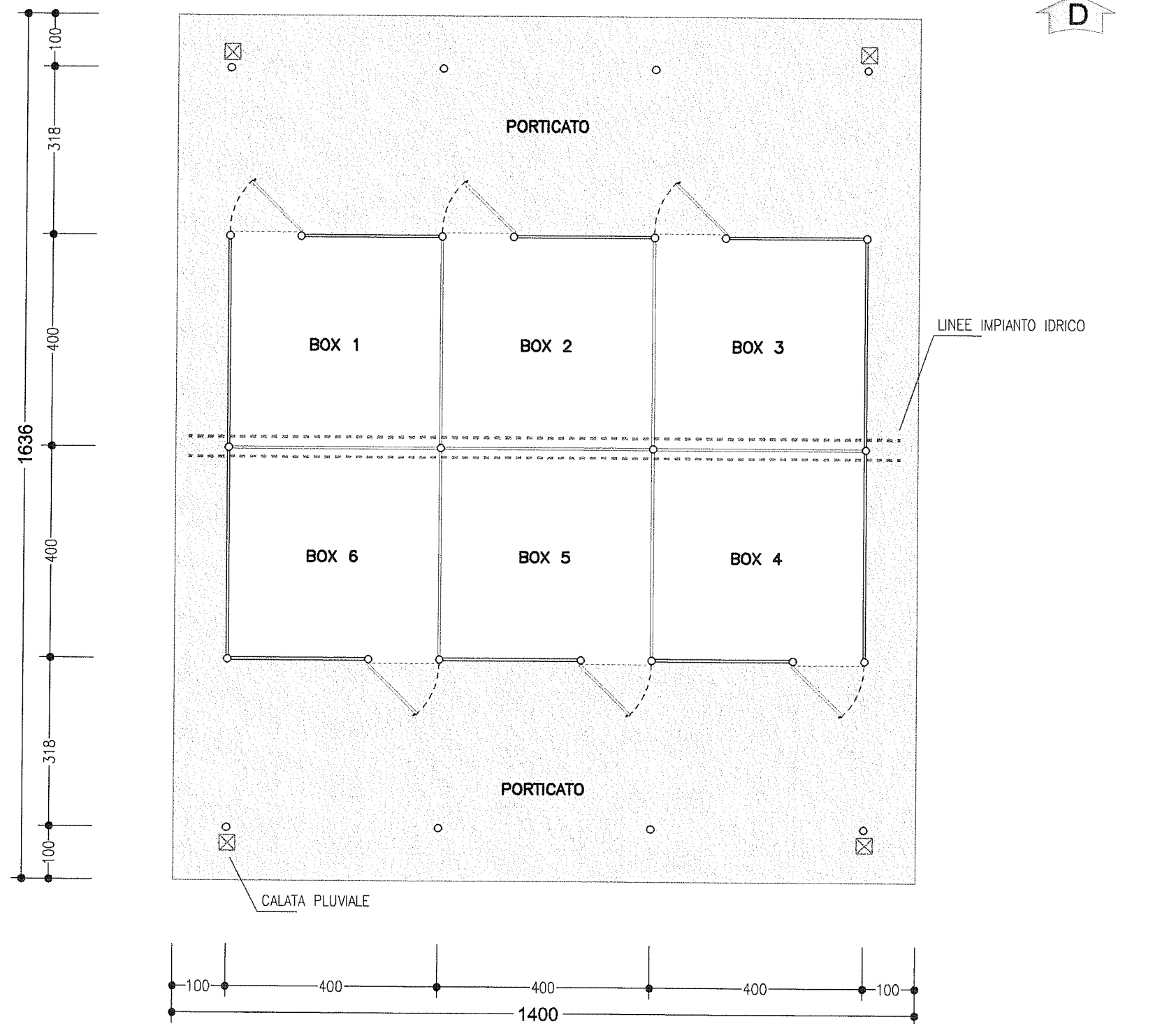
FIRMA DEL DESTINATARIO

EVENTUALI ROMANENZE DI RISERVA DI APPLICARE I PREZZI IN VIGORE AL MOMENTO DELLA CONSEGNA.

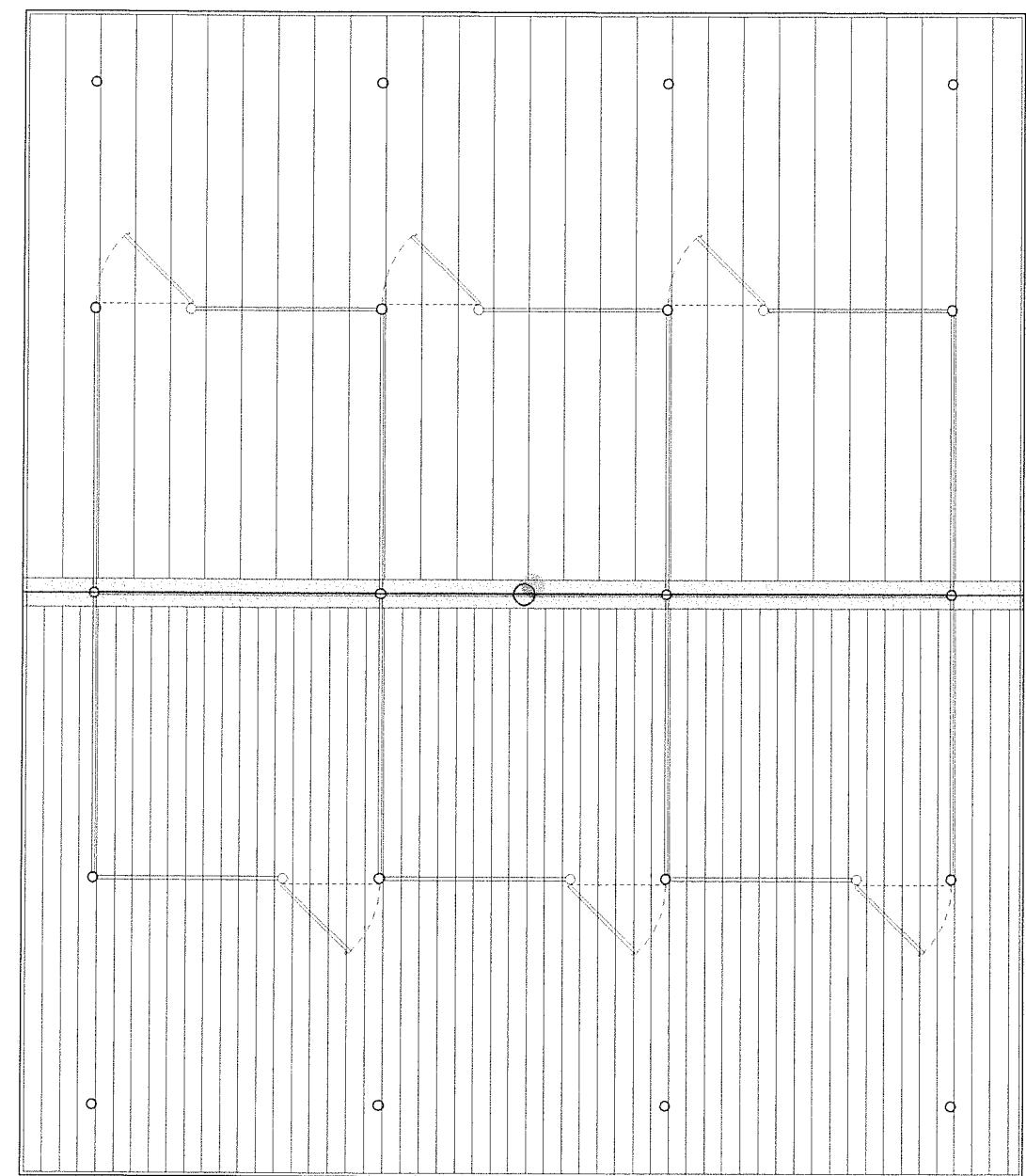


**N.B.:** TUTTE LE MISURE SONO RIFERITE ALL'ASSE (centro) DELLE COLONNE

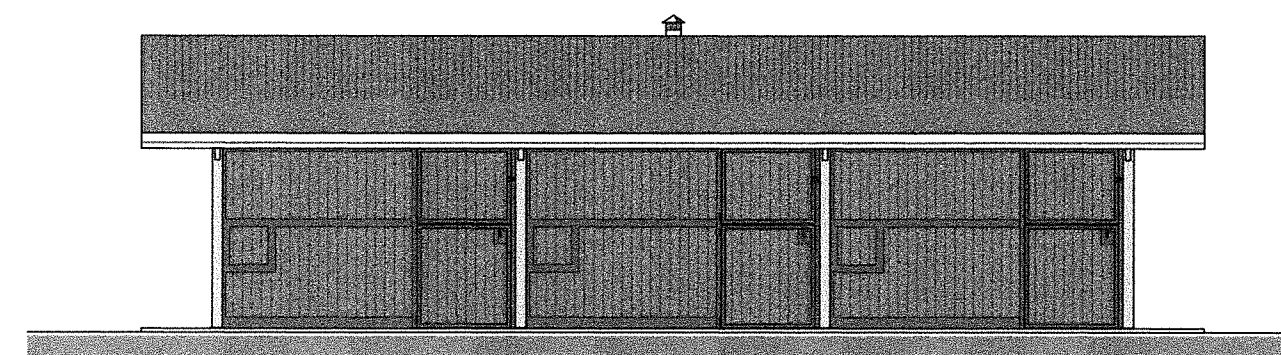
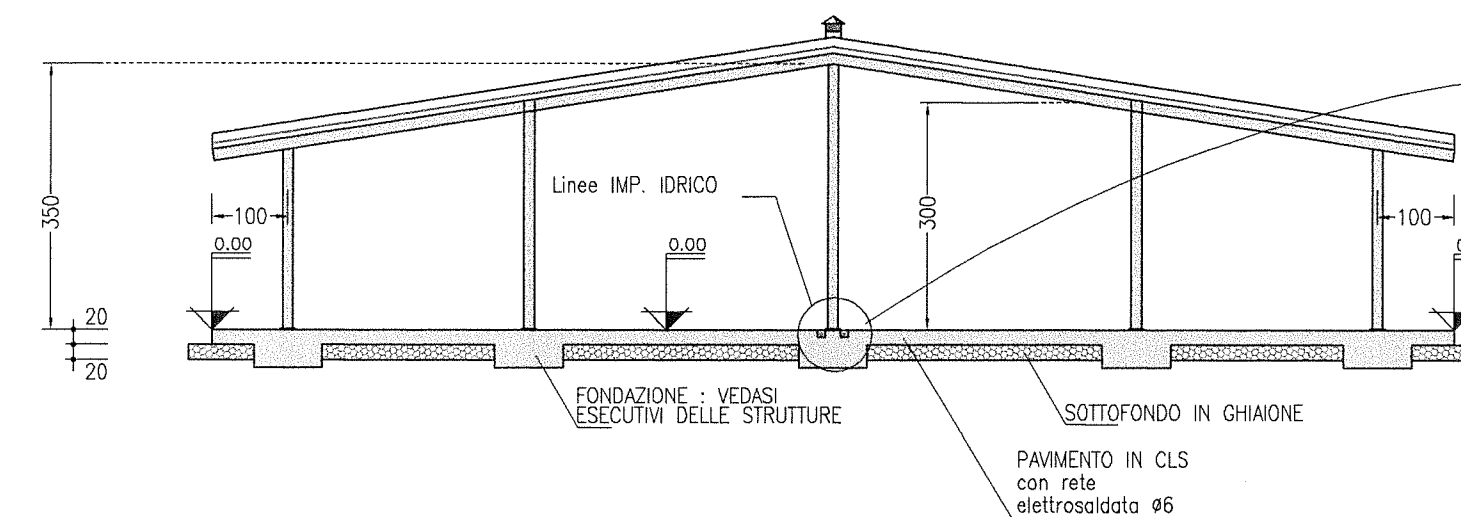
	<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BOX LINEARI</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BOX INGLESI DOPPI</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">LAVORI A PROGETTO</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BOX CON CORSIE</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">CAPANNINE E STECCATI</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">LAMPADE A RAGGI INFRAROSSI</div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">ACCESSORI</div>										
<p><b>IMPIANTI IPPICI</b></p> <h1 style="margin: 0;">RINCO CARLO</h1> <p>Via del Lavoro, 32-34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR) - ITALY   045 7300293 / 7300599 - Telefax 045 7302597</p>											
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; margin: 0 auto; padding: 5px; text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">DISEGNI</h2> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">RELATIVI ALLA COSTRUZIONE DI BOX INGLESI</p>											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Committente <u>Università degli Studi di PISA</u></p> <p>Località <u>S.PIERO A GRADO - PISA</u></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 200px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">VERS.</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">DATA</th> <th style="text-align: left; width: 40%;">FILE</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">●</td> <td>luglio 2000</td> <td>università_pisa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </table> </div> </div>			VERS.	DATA	FILE	●	luglio 2000	università_pisa	○	---	---
VERS.	DATA	FILE									
●	luglio 2000	università_pisa									
○	---	---									
<p>IL COMMITTENTE</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin-top: 100px;"/>	<p style="text-align: center;">FIRME E TIMBRI</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">IL COSTRUTTORE</p> <div style="text-align: center;">   <h2 style="margin: 0;">RINCO CARLO</h2> <p style="margin: 0;">IMPIANTI IPPICI</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Via del Lavoro, 32/34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  Tel: (045) 7300293 / 7300599 - Telefax (045) 7302597  Cod. Fiscale 02633920234 - P. IVA: 00697380234</p> </div> </div> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin-top: 10px;"/>	<p style="text-align: center;">IL PROGETTO</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <hr style="border: 0; border-top: 1px dashed black; margin-top: 10px;"/>									



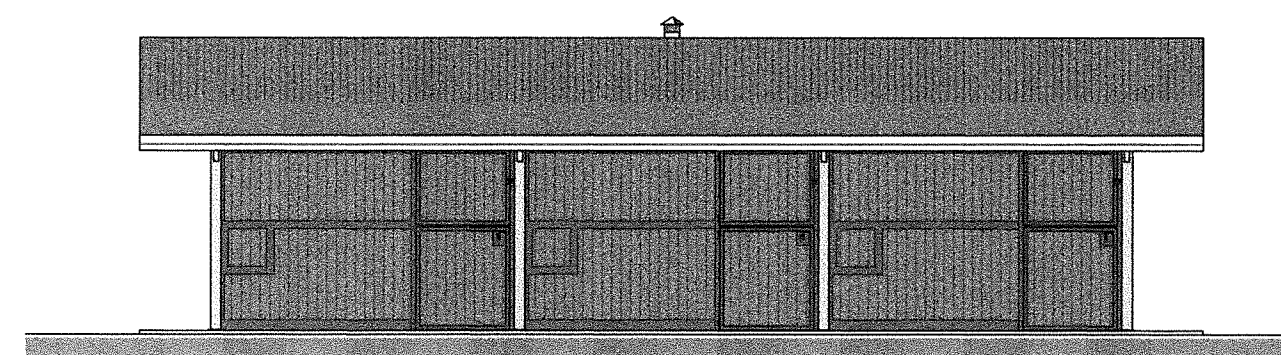
# COPERTURA



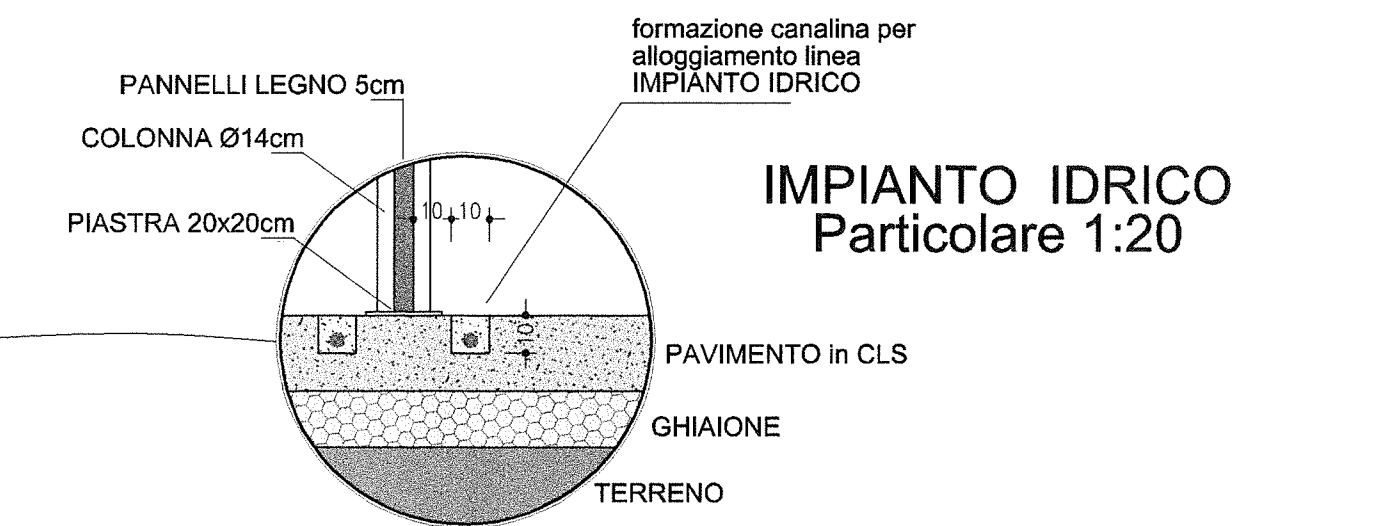
## SEZIONE TRASVERSALE



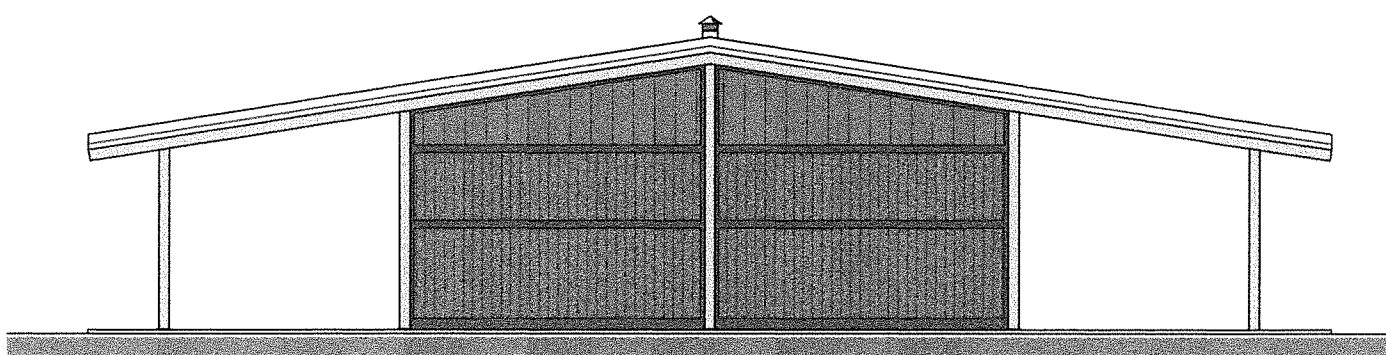
PROSPETTO "A"



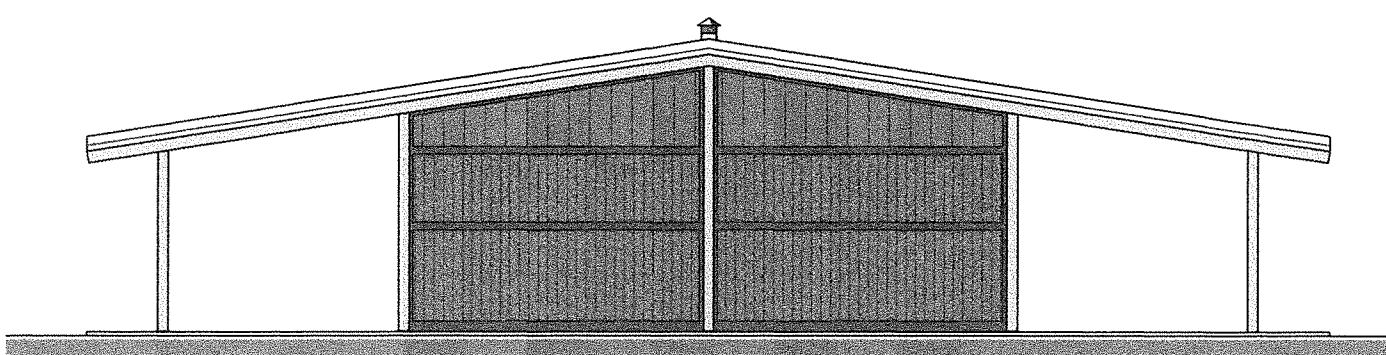
PROSPETTO "C"



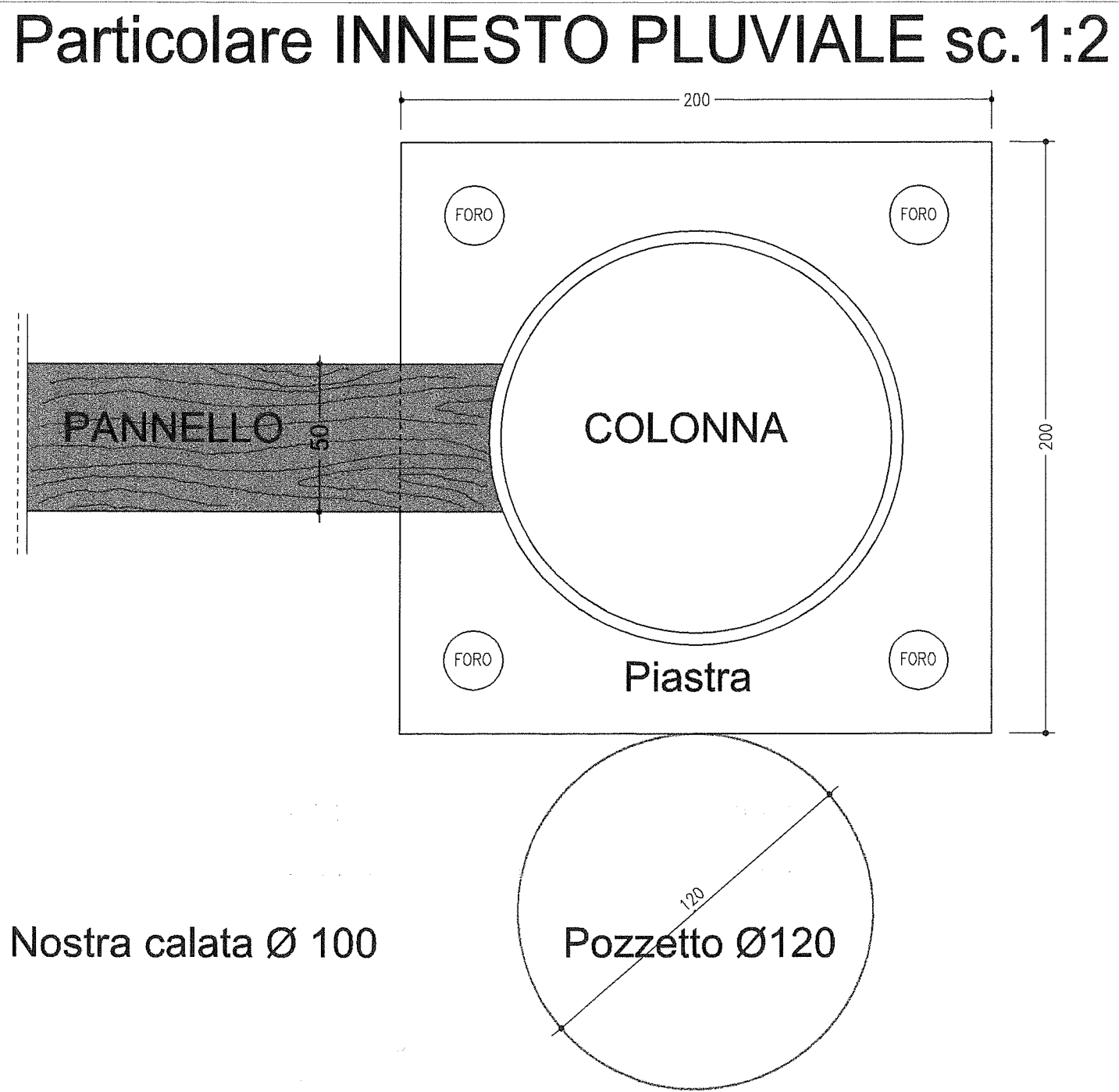
IMPIANTO IDRICO  
Particolare 1:20



### PROSPETTO "B"



PROSPETTO "D"





REGIONE TOSCANA – COMUNE DI PISA  
UFFICIO TECNICO – DEPOSITO C.A./STRUTT.METALLICHE

DENUNCIA DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE,  
PRECOMPRESSO O A STRUTTURA METALLICA.

(ai sensi dell'art. 4 della legge 05.11.1971, n° 1086)

Il sottoscritto costruttore RINCO CARLO IMP. IPPICI, con sede in Via del Lavoro n. 32/34, 37063 Isola della Scala ( VR ),

**DENUNCIA (ZONA SISMICA S=9)**

che eseguirà la realizzazione di UNA STRUTTURA PREFABBRICATA METALLICA composta da n°06 box per ricovero cavalli, nel Comune di Pisa.

- **Committente delle strutture:** UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA, Dip.Clinica Veterinaria, S.Pietro a Grado (PI)
- **Progettista delle strutture:** Ing. Davide Caiani, iscritto all'Albo dell' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Verona al n° 2526, con recapito in San Giovanni Lupatoto (VR), via E.Toti n°8.
- **DIRETTORE DEI LAVORI:**.....

La sottoscritta impresa dichiara sotto la propria responsabilità di essere iscritta alla C.C.I.A. DI VERONA R.E.A. n.151992 – Reg. imprese VR 52381

- Alla presente denuncia si allegano:
  - Disegni esecutivi e architettonici delle strutture;
  - Relazione di calcolo delle strutture;
  - Relazione tecnica illustrativa della qualità dei materiali da impiegare;
  - Dichiarazione del Progettista;

Il Progettista



*[Handwritten signature of Davide Caiani]*

Il Costruttore



Via del Lavoro, 32-34 - 37063 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. 045.7302597 Fax 045.7302597  
C.F.: RINCO CARLO IMPIANTI IPPICI PIVA: 0069758 023 1

Isola della Scala, 17/11/04



Isola della Scala, 25.11.04  
Raccomandata A.R.

**Spett.Le**  
**Università di Pisa**  
**c.a Geom. Mengoni**  
**Lungarno Pacinotti 43/44**  
**56100 Pisa**

Oggetto: Invio delle calcolazioni tecniche per deposito Genio Civile ai sensi L.1086/71 -  
strutture di cui commessa del 04.11.04.

**DA CONSEGNARE AL DIRETTORE DEI LAVORI INCARICATO**

In riferimento alla commessa di cui all'oggetto, in allegato Vi trasmettiamo tutta la pratica tecnica completa di calcolazioni, disegni, elaborati, sottoscritta dal costruttore e dal progettista, conforme alla L.1086/71.

La pratica deve essere integrata con:

- A) dati catastali;
- B) nominativo del direttore dei lavori in cantiere;
- C) nominativo del collaudatore nominato dal proprietario;

e depositata al GENIO CIVILE di competenza per territorio, in conformita' alle normative vigenti. Alleghiamo il tutto in DUPLICE con l'obbligo di ritornarci una copia protocollata per deposito, prima dell'inizio dei lavori, a completamento del ns.archivio tecnico.

Sui disegni esecutivi è esposto anche un dimensionamento di massima delle fondazioni a titolo orientativo per il direttore del C.A., che dovrà provvedere all'esatta elaborazione in conformita' alla natura del terreno.

Per ogni eventuale informazione e collaborazione, l'Ing.Caiani del ns.ufficio tecnico sara' a Vostra completa disposizione.

Con distinti saluti.

Elenco degli allegati in 2 copie cad:

- 1) denuncia struttura in FE ai sensi L. 1086/71
- 2) relazione illustrativa
- 3) dichiarazione del progettista
- 4) relazione tecnica sui materiali
- 5) relazione inerente alla progettazione
- 6) calcolazioni
- 7) disegni architettonici
- 8) disegni esecutivi

I Certificati sui materiali utilizzati Vi saranno trasmessi a fine lavori.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI N°06 BOX PER RICOVERO  
CAVALLI, presso il Comune di PISA, per conto dell' UNIVERSITA'  
DEGLI STUDI DI PISA

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

(a sensi dell'art. 4 della legge 5.11.1971, n. 1086)

### CARATTERISTICHE, QUALITA' E DOSATURE DEI MATERIALI

#### ACCIAIO PER CARPENTERIA

Per le strutture di acciaio realizzate usando profilati laminati a caldo (IPE, HE, TUBOLARI piatti, ecc..) si prevede l'impiego di acciaio **Fe 360**.

La tensione ammissibile a trazione o compressione per stati monoassiali vale:

$$\sigma_{adm} = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

nel caso di tensione tangenziale pura essa vale:

$$\tau = 0.557 * \sigma_{adm} = 923.7 \text{ daN/cm}^2$$

Per le piastre di fondazione si prevede l'impiego di acciaio **Fe 510**. La tensione ammissibile a trazione o compressione per stati monoassiali vale:

$$\sigma_{adm} = 2400 \text{ daN/cm}^2$$

nel caso di tensione tangenziale pura essa vale:

$$\tau = 0.557 * \sigma_{adm} = 1390 \text{ daN/cm}^2$$

per l'acciaio considerato si assumono i seguenti valori delle costanti elastiche:

- modulo di elasticità normale **E** = 2'060'000 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo di elasticità tangenziale **G** = 784'000 daN/cm<sup>2</sup>

#### BULLONI PER CARPENTERIA E BARRE PER TIRAFONDI

Si prevede l'impiego di bulloni normali di **Classe 8.8** per i collegamenti tra travi e colonne e barre filettate di **Classe 8.8** resina bicomponente FISCHER UPAT UPM44 per i collegamenti alla base delle colonne per i quali sono previste le seguenti tensioni ammissibili di trazione e taglio pari a:

La tensione ammissibile a trazione per stati monoassiali vale:

- **Bulloni classe 8.8**  $\sigma_{adm} = 3700 \text{ daN/cm}^2$   $\tau = 2640 \text{ daN/cm}^2$

**Terreno** : Sono a carico del Direttore dei Lavori nominato dalla Committente prevedere eventuali indagini conoscitive relativamente alla tipologia di terreno e determinare la fondazione più adatta per la struttura in oggetto.

Isola della Scala, 19 novembre '04

Il Progettista e D.L. in officina

  
Ing. Davide Calani




## **DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA E CALCOLATORE DELLA STRUTTURA**

- Il Sottoscritto Dott. Ing. Caiani Davide, iscritto all'Albo dell' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Verona al n° 2526, con recapito in San Giovanni Lupatoto (VR), Via E.Toti n°8, in qualità di Progettista e Calcolatore della struttura metallica che sarà realizzata dalla Ditta Rinco Carlo Impianti ippici, con sede in Isola della Scala, via del Lavoro n.32/34, da
- **DA INSTALLARSI IN:** PISA. S.PIETRO A GRADO (PI).
- **PER CONTO DEL COMMITTENTE:** UNIVERISITA' DEGLI STUDI DI PISA, DIP. CLINICA VETERINARIA (PI)

### **A T T E S T A**

Che la struttura è stata calcolata e dimensionata conformemente a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge e che gli elaborati sono completi ad individuare le medesime e che i materiali da impiegare sono quelli regolamentari.

In Fede



Ing. Davide Caiani



# RINCO

## IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32-34 - 37063 - Isola della Scala (Verona) - Italy  
 ☎ 0457 300 293 / 0457 300 599 - fax 0457 300 597  
 www.rincocarlo.com - e-mail: info@rincocarlo.com

**BOX CON CORSIE**  
CAPANNINE E RECINZIONI

**BOX LINEARI**  
LAMPADE A RAGGI INFRAROSSI

**BOX INGLESII DOPPI**  
ACCESSORI

## DISEGNI

RELATIVI ALLA COSTRUZIONE DI  
UNA N°02 BOX LINEARI

Committente **UNIVERSITA' DI PISA**

---

Località **DIP. CLINICA VETERINARIA - S.PIETRO A GRADO**

DATA	RIF.
17 novembre 2004	UNIV.PISA
-	-
-	-

**FIRME E TIMBRI**

IL COSTRUTTORE

IL PROGETTISTA



RINCO CARLO

IMPIANTI IPPICI

Via del Lavoro, 32-34 - ISOLA DELLA SCALA (VR)  
 Tel. 0457 300 293 - fax 0457 300 597  
 C.F. 01547050234 - P.IVA: 03597800234



The drawing illustrates the layout of the existing stable (SCUDERIA ESISTENTE) and the proposed stable (NUOVA SCUDERIA) with dimensions and labels.

**SCUDERIA ESISTENTE:** The existing stable is shown on the left. It has a total width of 1700 units and a total height of 1636 units. The layout includes a central corridor (DIVISORIO GRIGLIATO) and two boxes (BOX 2 and BOX 3). The height of the boxes is 400 units, and the height of the corridor is 318 units. The total height is 1636 units (400 + 318 + 400 + 318 + 100).

**NUOVA SCUDERIA:** The proposed stable is shown on the right. It has a total width of 1700 units and a total height of 1636 units. The layout includes a central corridor (DIVISORIO GRIGLIATO) and six boxes (BOX 2, BOX 3, BOX 4, BOX 5, BOX 6). The height of the boxes is 400 units, and the height of the corridor is 318 units. The total height is 1636 units (400 + 318 + 400 + 318 + 100).

**PROSPETTO "A-C":** The elevation view shows the existing stable (SCUDERIA ESISTENTE) and the proposed stable (NUOVA SCUDERIA) side-by-side. The existing stable has a height of 1700 units, and the proposed stable has a height of 1636 units. The total height is 3336 units (1700 + 1636).

The image displays three architectural drawings of a stable structure:

- Top Left: Plan View**
  - A circular diagram labeled "PROSPETTI" with four points: A (bottom), B (left), C (top), and D (right).
  - A rectangular area labeled "SCUDERIA ESISTENTE" (Existing Stable) is shown to the right of the circular plan.
- Top Right: Longitudinal Section**
  - A detailed cross-section of the stable structure.
  - Horizontal dimensions: 400, 400, 400, 400, 100. Total width: 1700.
  - Vertical dimensions: 100, 318, 400, 400, 318, 100. Total height: 1636.
  - The section shows the internal layout of the stable, including stalls and structural elements.
- Bottom Left: Elevation View**
  - A perspective view of the stable structure, showing the roof and the front facade.
  - Label: "PROSPETTO 'D'" (Elevation 'D').
- Bottom Right: Transverse Section**
  - A detailed cross-section of the stable structure, showing the internal layout and structural elements.
  - Horizontal dimensions: 100, 318, 400, 400.
  - Vertical dimensions: 100, 318, 400, 400, 318, 100.
  - Labels: "SEZIONE TRASVERSALE : sca" (Transverse Section: stable), "Linea IMP. IDRICO" (Water supply line), "PAVIMENTO IN CLS con rete elettrosaldata ø6" (Concrete floor with welded mesh ø6), "SOTTOFONDO IN CHIAIONE" (Gravel sub-base).

Technical drawing of a square table top (Piastra) with a central column (Colonna) and a wooden panel (Pannello).

The table top (Piastra) is square, measuring 300 units by 300 units. It features a central column (Colonna) with a diameter of 120 units. The column is attached to the table top via a wooden panel (Pannello) that is 100 units wide.

Four circular holes (Foro) are located at the corners of the table top, each with a diameter of 120 units. The holes are labeled "FORO".

The central column is labeled "COLONNA". The wooden panel is labeled "PANNELLO". The table top is labeled "Piastra".

Below the main drawing, a detail view of the column shows a diameter of 120 units, labeled "Pozzetto Ø120".

Text at the bottom left: "Nostra calata Ø 100".

formazione canalina per alloggiamento linea IMPIANTO IDRICO

PANNELLI LEGNO 5cm

COLONNA Ø15cm

PIASTRA 30x30cm

PAVIMENTO in cemento

GHIAIONE

TERRENO

10

10

10

10

**ING. DAVIDE CAIANI**

---

Via Enrico Toti n°8 - 37057 San Giovanni Lupatoto (VR).  
Tel/Fax.045-8777464 E-mail dcaia@libero.it

# **PROGETTO ESECUTIVO**

**PER LA REALIZZAZIONE DI N°06 BOX PER RICOVERO  
CAVALLI, MONTATI ALL'INGLESE, PRESSO IL COMUNE  
DI PISA, S.PIETRO A GRADO. DIP. CLINICA  
VETERINARIA.**

## **ELABORATI GRAFICI**

**COMMITTENTE:**

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA**  
DIP.CLINICA VETERINARIA – S.PIETRO A GRADO

**COMUNE DI:**

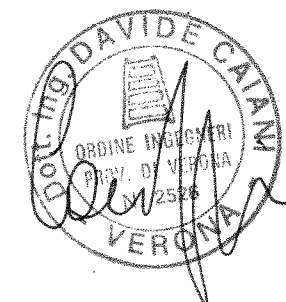
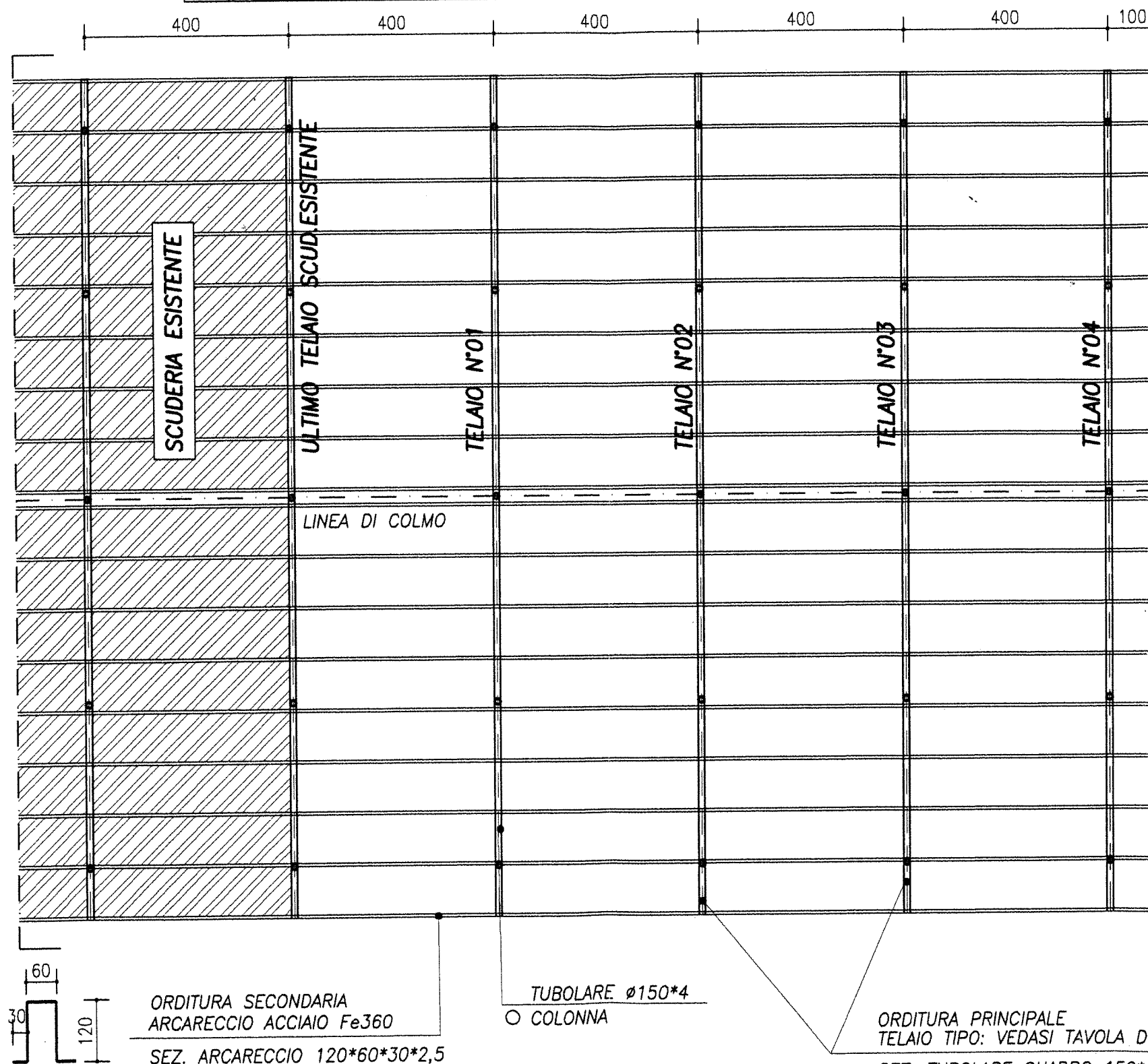
**PISA**

**IL PROGETTISTA:**

**ING. DAVIDE CAIANI**  
**Via E.Toti n°8**  
**37057 San Giovanni Lupatoto (VR)**



# PIANTA SCUDERIA ALL'INGLESE: BOX 400X400

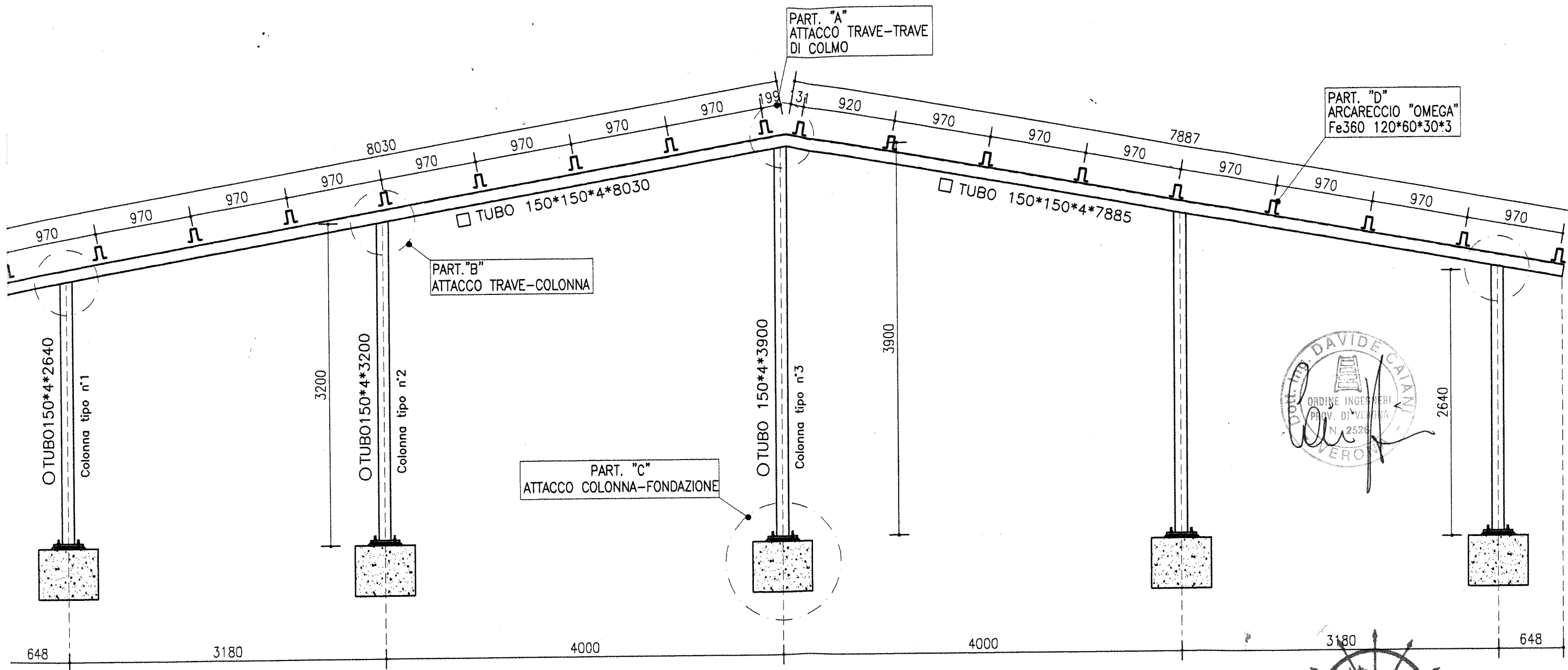


N.B.: VERIFICARE LE MISURE PRIMA DELL' ESECUZIONE DELLE CARPENTERIE  
MISURE IN mm

- **MATERIALE PROFILI IN ACCIAIO : Fe 360**
- COLONNE: TUBOLARI TONDI 150\*4
- TRAVI: TUBOLARI QUADRI 150\*150\*4
- ARCARECCI: PROFILI "OMEGA" 120\*60\*30\*2,50
- PROCEDIMENTO DI SALDATURA AD ARCO

<b>RINCO CARLO</b> IMPIANTI IPPICI		<b>UNIVERSITA' DI PISA</b>	
Cad: ing. Davide CAIANI		Descrizione: PIANTA SCUDERIA	
INDIRIZZO:		Progettista: Ing. Davide CAIANI	
COMUNE: PISA		Data: 17-11-04	
REGIONE: TOSCANA		Scala:	
Nome File: TELAIO.DWG		Formato: A4	
Prog.:		Pag.: 01	

PROSPETTO TIPO SCUDERIA ALL'INGLESE : INTERASSE 4,00 mt.




N.B.: VERIFICARE LE MISURE PRIMA DELL' ESECUZIONE DELLE CARPENTERIE  
MISURE IN mm

- ***DISTINTA PROFILI IN ACCIAIO : Acciaio Fe 360***
- TRAVI tipo n°1: QUADRI 150\*150\*4\*8030- N°04 PEZZI
- TRAVI tipo n°2: QUADRI 150\*150\*4\*7887- N°04 PEZZI
- COLONNE tipo n°1: TONDI Ø150\*4\*2640 - N°08 PEZZI
- COLONNE tipo n°2: TONDI Ø150\*4\*3200 - N°08 PEZZI
- COLONNE tipo n°3: TONDI Ø150\*4\*3900 - N°04 PEZZI
- INNESTI PER COLONNE: TONDI Ø130\*4 - N°20 PEZZI

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPICI

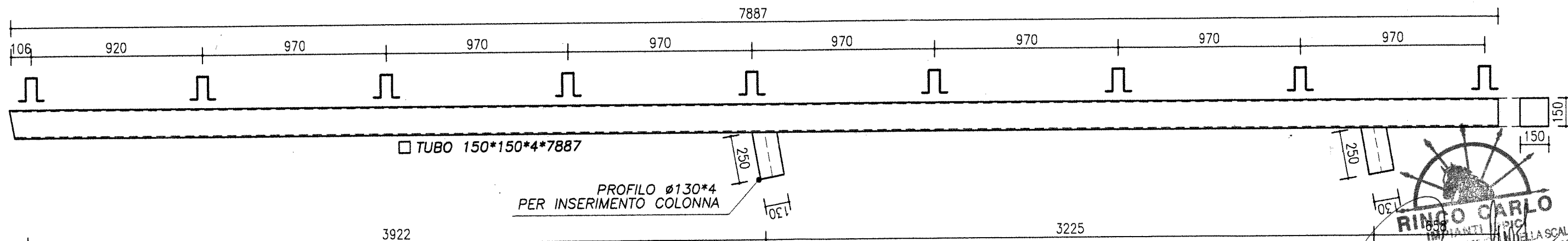
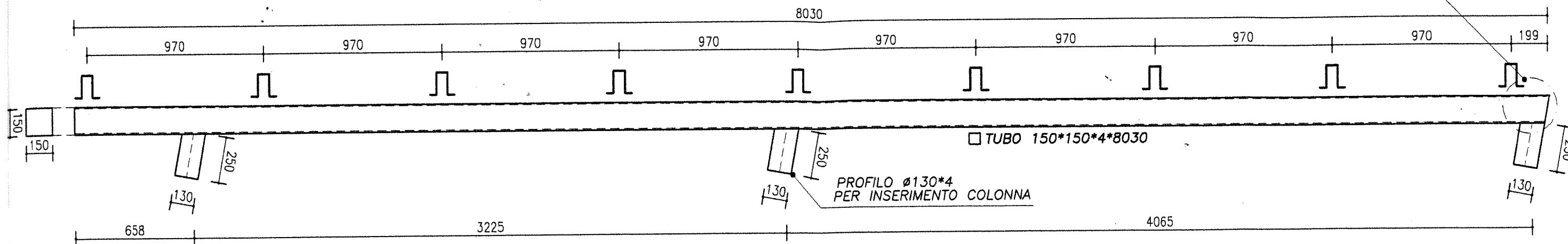
Via del Lavoro, 32/34 - 37060 ISOLA DELLA SCALA (VR)  
Tel. 045.7300205-7300289 - Fax 045.7302597  
C.F. RNC ORL 3902454017 - P.IVA: 0088758 023 1

<b>RINCO CARLO</b> IMPIANTI IPPICI				<b>UNIVERSITA' DI PISA</b>			
Cod: ing. Davide CAIANI				Descrizione: <b>TELAIO SCUDERIA</b>			
INDIRIZZO:		PROVINCIA: PISA		Progettista: Ing. Davide CAIANI		Data: 17-11-04	
COMUNE: PISA		REGIONE: TOSCANA		Nome File: TELAI0.DWG	Prog.:	Formato: A4	Pag.: 02

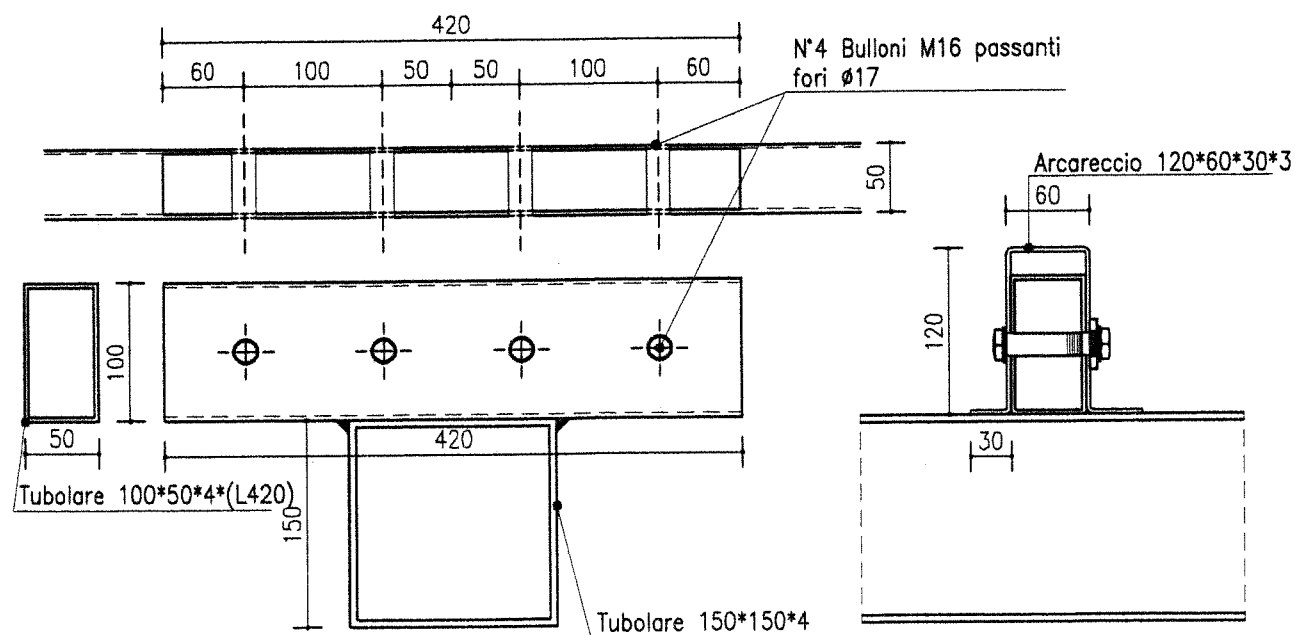
DISTINTA PROFILI: TUBI QUADRI 150\*150\*4

- MATERIALE PROFILI IN ACCIAIO : Fe 360
- TRAVI: TUBOLARI QUADRI 150\*150\*4

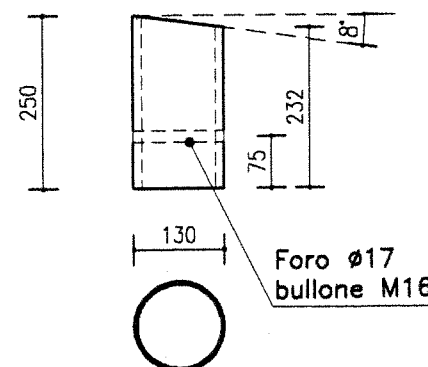
PART. "H"  
PIASTRE DI ATTACCO COLMO



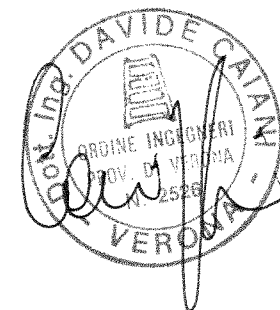
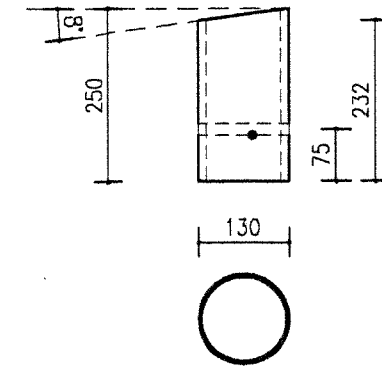
PARTICOLARE "D" ATTACCO ARCARECCI



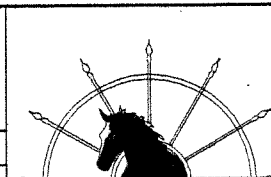
SPEZZONE Ø100\*4  
DA SALDARE ALLA TRAVE TIPO N°1  
N°3 PEZZI PER TRAVE



SPEZZONE Ø100\*4  
DA SALDARE ALLA TRAVE TIPO N°2  
N°2 PEZZI PER TRAVE



RINCO CARLO  
IMPIANTI IPPICI



UNIVERSITA' DI PISA

Descrizione: DISTINTA TRAVI

Progettista: Ing. Davide CAIANI

Data: 17-11-04

Scala:

Nome File: TELAIO.DWG

Prog.:

Formato: A4

Pag.: 03

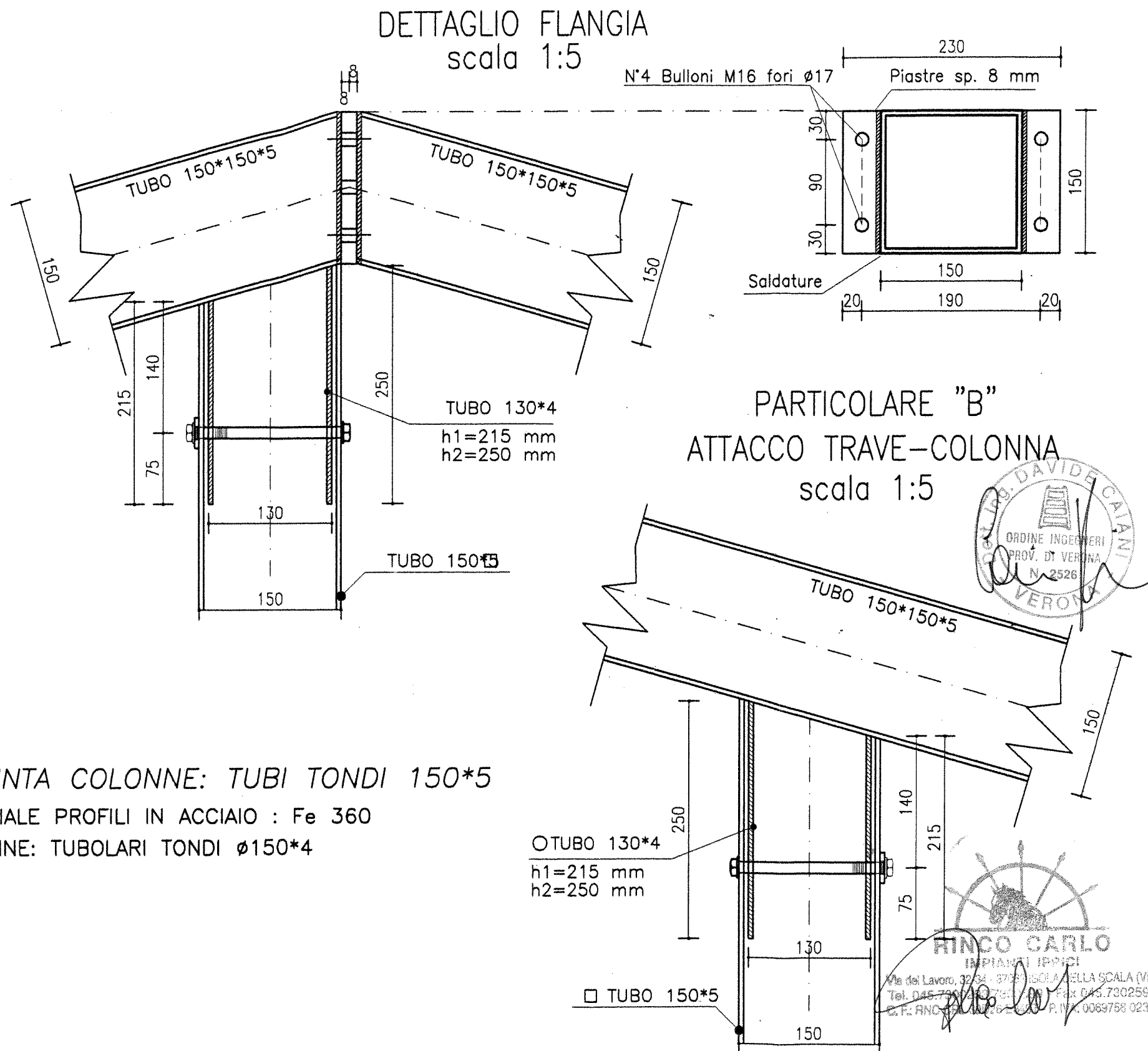
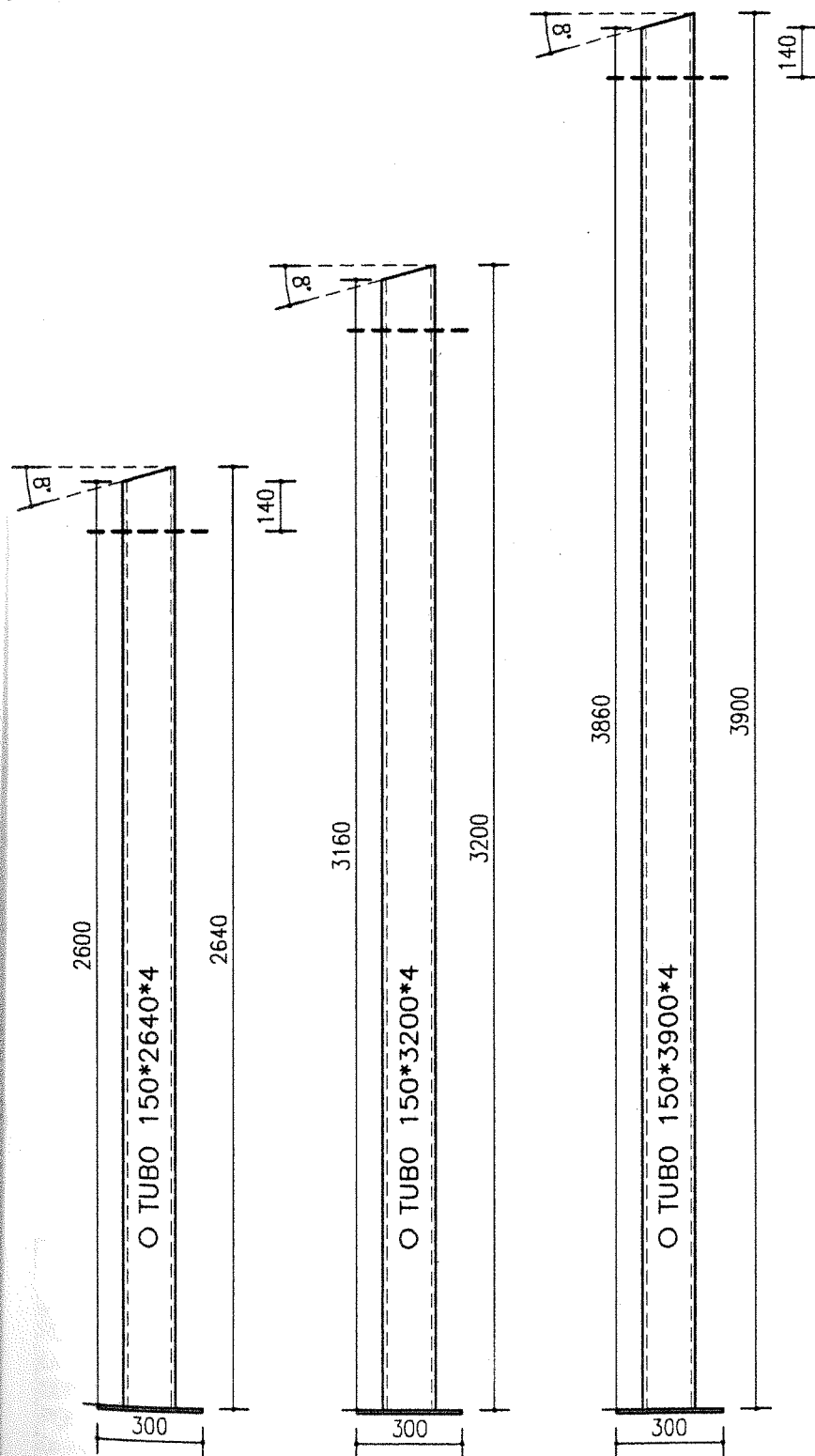
N.B.: VERIFICARE LE MISURE PRIMA DELL' ESECUZIONE DELLE CARPENTERIE  
MISURE IN mm

**- DISTINTA PROFILI IN ACCIAIO : Acciaio Fe 360**

- COLONNE tipo n°1: TONDI 150\*4\*2640 - N°08 PEZZI
- COLONNE tipo n°2: TONDI 150\*4\*3200 - N°08 PEZZI
- COLONNE tipo n°3: TONDI 150\*4\*3900 - N°04 PEZZI

**- DISTINTA PIASTRE IN ACCIAIO : Acciaio Fe 510**

- PIASTRE DI BASE PER COLONNE: PIATTO 300\*300\*8 - N°20 PEZZI
- PIASTRE PER ATTACCO COLMO: PIATTO 220\*120\*8 - N°04 PEZZI
- PROCEDIMENTO DI SALDATURA AD ARCO



**DISTINTA COLONNE: TUBI TONDI 150\*5**

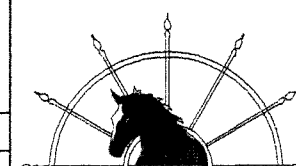
- MATERIALE PROFILI IN ACCIAIO : Fe 360
- COLONNE: TUBOLARI TONDI Ø150\*4

**RINCO CARLO**  
IMPIANTI IPPICI

Cad: ing. Davide CAIANI

INDIRIZZO:

COMUNE: PISA



PROVINCIA: PISA

REGIONE: TOSCANA

**UNIVERSITA' DI PISA**

Descrizione: **DISTINTA COLONNE PORTANTI**  
**PIASTRA DI ATTACCO, PART. "A", "B", "E"**

Progettista: Ing. Davide CAIANI

Nome File: TELAIO.DWG

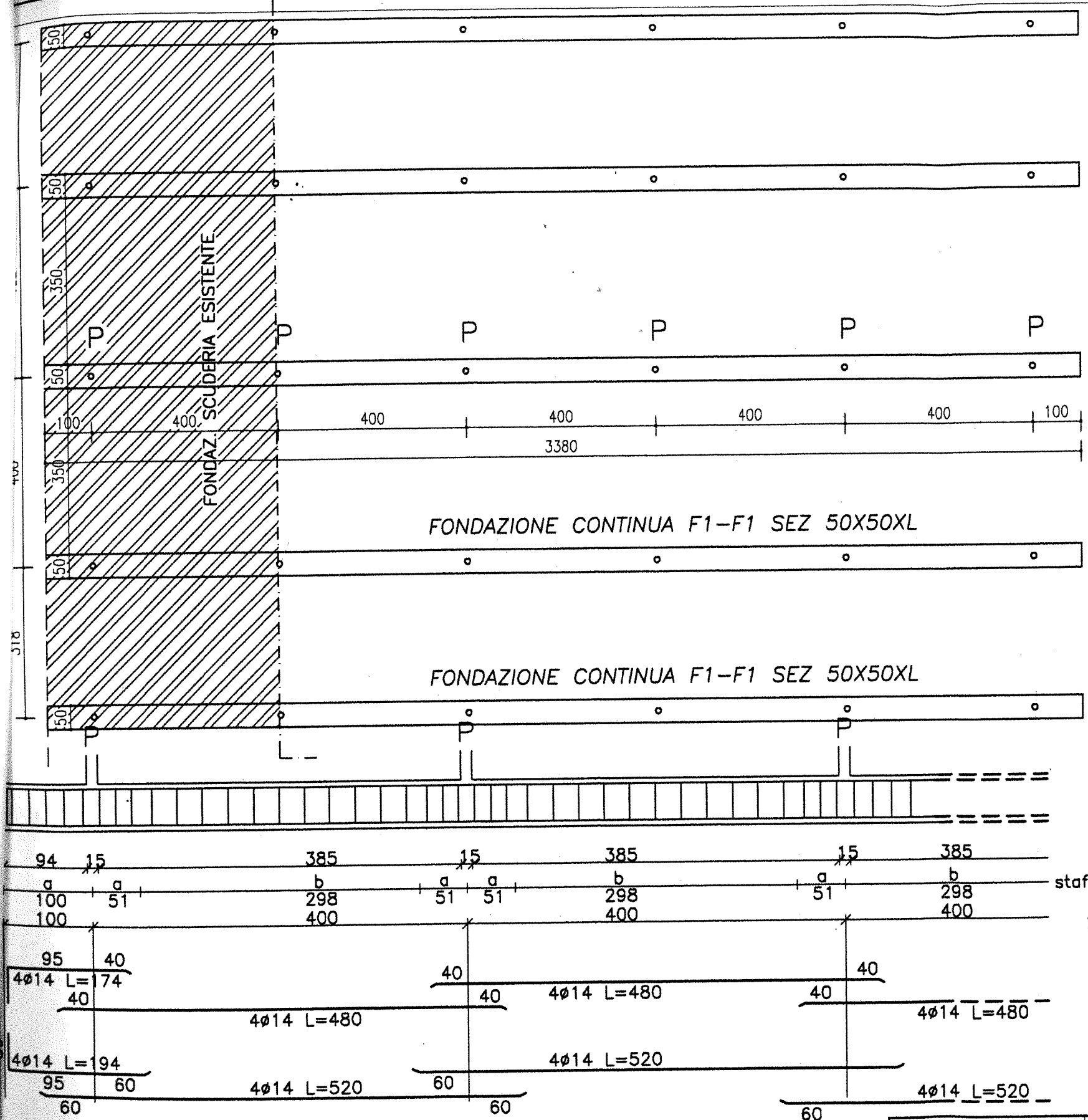
Prog.:

Formato: A4

Data: 17-11-04

Scala:

Pag.: 04



**CALCESTRUZZO:**  
 CEMENTO: CEM 32.5 II/A-L (UNI EN 197/1)

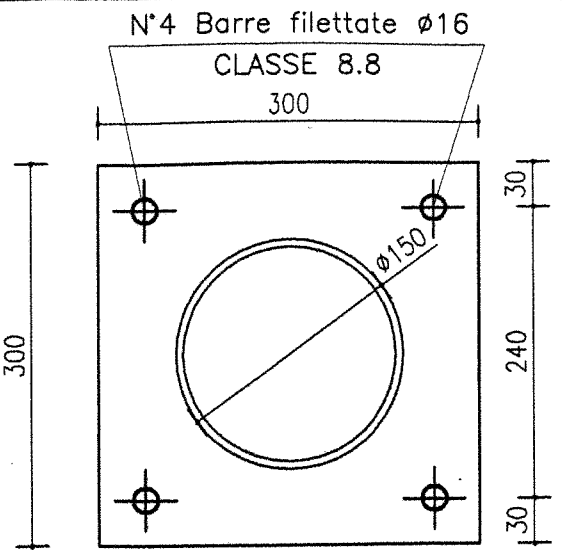
**CLASSI DI ESPOSIZIONE:**  
 a) FONDAZIONI su sottofondo di cls magro: 2a  
 b) ELEMENTI ESTERNI: 2b  
 c) ELEMENTI INTERNI (ambiente interno asciutto): 1

**CLASSI DI CONSISTENZA:**  
 a) FONDAZIONI, PILASTRI, SCALE, COPERTURA, MURATURE: S3

**RESISTENZA CARATTERISTICA:**  
 FONDAZIONI E MURATURE:  $R_{ck}=250 \text{ daN/cm}^2$

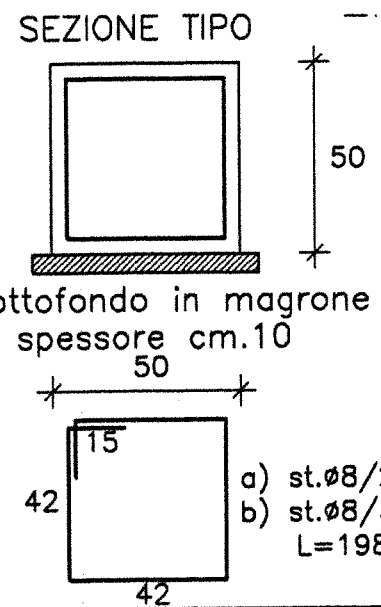
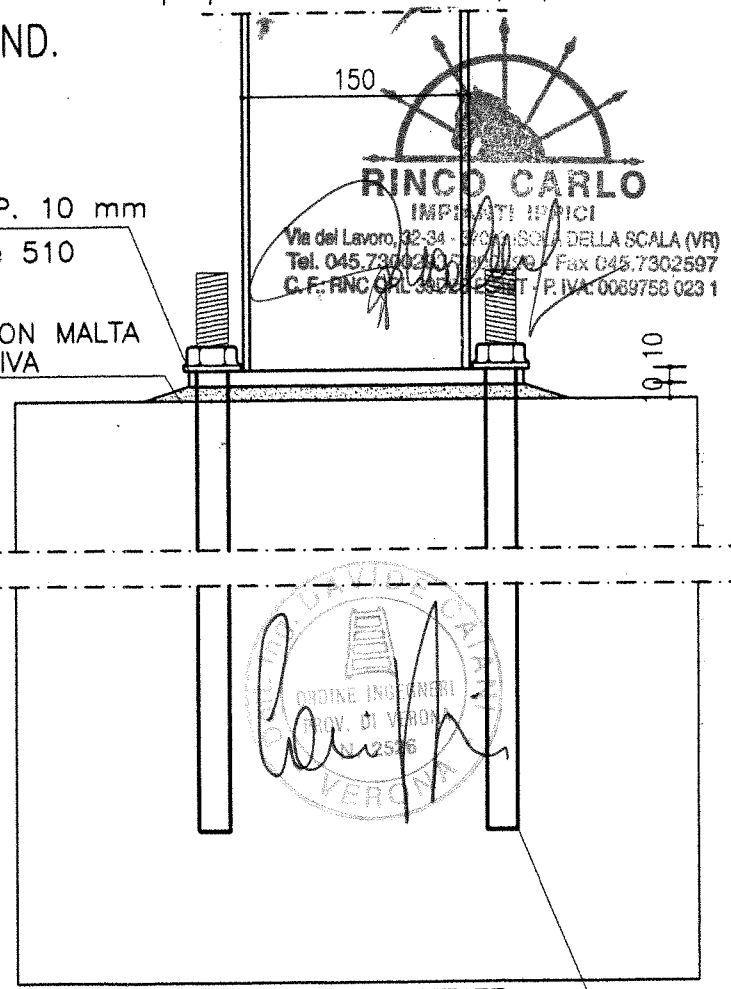
**COPRIFERRO MINIMO:**  
 FONDAZIONI: 4 cm  
 PILASTRI: 3 cm  
 TRAVI, SOLAI: 2 cm

**PARTICOLARE "C"**  
**ATTACCO COLONNA-FOND.**  
 scala 1:5



PIASTRA SP. 10 mm  
 ACCIAIO Fe 510

SIGILLATURA CON MALTA ESPANSIVA



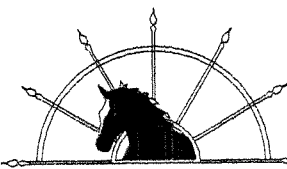
N.4 BARRE FILETTATE  
 ø16 Linfiss.>25 cm  
 inserite con resina bicomponente  
 tipo UPAT UPM 44

BULLONE CLASSE 8.8

**STRUTTURE DI FONDAZIONE:**

LA FONDAZIONE PROPOSTA E' SOLO INDICATIVA E NON TIENE CONTO DELL'EFFETTIVA LITOLOGIA DEL SITO NEL QUALE VERRA' REALIZZATA LA SCUDERIA. VENGONO INDICATI DAL PROGETTISTA I CARICHI MASSIMI TRASMESSI AL TERRENO, PERTANTO SI INVITA LA COMMITTENZA A NOMINARE TECNICO DEL LUOGO PER ESEGUIRE LE INDAGINI CONOSCITIVE SUL TERRENO NECESSARIE ONDE DEFINIRE L'EFFETTIVA CAPACITA' PORTANTE E SULLA SCELTA DELLA FONDAZIONE IDONEA. PERTANTO SIA IL PROGETTISTA CHE LA DITTA RINCO CARLO IMPIANTI IPPICI DECLINANO OGNI RESPONSABILITA' IMPUTABILE A DANNI CAUSATI PER SCELTE EFFETTUATE DA VS. TECNICO RELATIVAMENTE ALLA TIPOLOGIA DELLA FONDAZIONE ADOTTATA.

**RINCO CARLO**  
 IMPIANTI IPPICI



Cad: ing. Davide CAIANI

INDIRIZZO: PROVINCIA: PISA

COMUNE: PISA REGIONE: TOSCANA

**UNIVERSITA' DI PISA**

Descrizione: **PIANTA DELLE FONDAZIONI**

Progettista: Ing. Davide CAIANI

Data: 17-11-04

Scala:

Nome File: TELAIO.DWG

Prog.:

Formato: A4

Pag.: 05



Comune di PISA

Provincia di PISA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI N°06 BOX PER  
CAVALLI, PRESSO IL COMUNE DI PISA, PER CONTO  
DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA**

## **RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE**

Progettista delle Strutture



**Ing. Davide Caiani**

Via E.Toti, 8 - 37057 – San Giovanni Lupatoto (VR)  
Tel./fax 045-8777464

Isola della Scala, 19 novembre 2004

## P R E M E S S A

La presente relazione si riferisce alla realizzazione di n°06 box in acciaio per ricovero cavalli da realizzarsi presso il Comune di Pisa, S.Pietro a Grado, di proprietà dell'Università degli studi di Pisa. La struttura portante viene realizzata utilizzando i seguenti elementi strutturali:

- Travi di copertura portanti portanti saranno realizzati in acciaio Fe360 zincato a caldo, con profili tubolari quadri 150\*150\*4, collegati in colmo tramite piastre e bulloni.
- Le colonne in acciaio Fe360 zincato a caldo, realizzate con profili tubolari tondi  $\phi$  150\*4, saranno collegati alle travi di copertura attraverso innesto in un tubolare collegato alla trave di copertura.
- Gli arcarecci saranno realizzati con dei profili "Omega" 120\*60\*30\*3, e dovranno sostenere il peso delle lastre di copertura e dei carichi accidentali (neve).
- Non si inseriscono elementi di controvento quali croci di S. Andrea, per il fatto che la struttura presenta al suo interno suddivisioni realizzate con pannelli in legno e con intelaiatura in acciaio nelle due direzioni della scuderia, elementi pertanto irrigidenti.

I calcoli vengono eseguiti in conformità alle vigenti Norme Tecniche, tenendo presenti le qualità e le caratteristiche dei materiali da impiegarsi nelle opere da costruire.

Le verifiche sono condotte nell'ambito delle tensioni ammissibili.

## RIFERIMENTO NORMATIVA

- **Legge n. 1086 del 05.11.71** - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso ed a struttura metallica".
- **D.M. LL. PP. 09.01.1996** - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- **D.M. LL. PP. 16.01.1996** - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- **Circ. Min. LL.PP. n. 22631 del 24.05.82** - "Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni".
- **EUROCODICE N°1** - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture, parti 2-3 carichi da neve e parte 2-4 carichi da vento".
- **Norme tecniche CNR 10012/81** - "Azioni sulle costruzioni".
- **Norme tecniche CNR-UNI 10011** - Costruzioni in acciaio - "Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione ed il montaggio".
- **Norme tecniche CNR-UNI 10022** - Costruzioni in acciaio - "Costruzioni di profilati in acciaio formati a freddo".
- **Unità di misura:** Si adotta la relazione di conversione **1 Kg<sub>f</sub> = 10 N = 1 daN** tra il "Sistema Tecnico" ed il sistema "SI".

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### ACCIAIO PER CARPENTERIA

Per le strutture di acciaio realizzate usando profilati laminati a caldo (IPE, HE, TUBOLARI piatti, ecc..) si prevede l'impiego di acciaio **Fe 360**.

La tensione ammissibile a trazione o compressione per stati monoassiali vale:

$$\sigma_{adm} = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

nel caso di tensione tangenziale pura essa vale:

$$\tau = 0.557 \cdot \sigma_{adm} = 923.7 \text{ daN/cm}^2$$

Per le piastre di fondazione e tirafondi si prevede l'impiego di acciaio **Fe 510**. La tensione ammissibile a trazione o compressione per stati monoassiali vale:

$$\sigma_{adm} = 2400 \text{ daN/cm}^2$$

nel caso di tensione tangenziale pura essa vale:

$$\tau = 0.557 \cdot \sigma_{adm} = 1390 \text{ daN/cm}^2$$

per l'acciaio considerato si assumono i seguenti valori delle costanti elastiche:

- modulo di elasticità normale **E** = 2'060'000 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo di elasticità tangenziale **G** = 784'000 daN/cm<sup>2</sup>

### BULLONI PER CARPENTERIA E DI ANCORAGGIO (BARRE FILETTATE)

Si prevede l'impiego di bulloni normali di **Classe 8.8** per i collegamenti tra travi e colonne e barre filettate di **Classe 8.8** resina bicomponente FISCHER UPAT UPM44 per i collegamenti alla base delle colonne per i quali sono previste le seguenti tensioni ammissibili di trazione e taglio pari a:

La tensione ammissibile a trazione per stati monoassiali vale:

- **Bulloni classe 8.8**  $\sigma_{adm} = 3700 \text{ daN/cm}^2$   $\tau = 2640 \text{ daN/cm}^2$

ANALISI DEI CARICHI

I carichi in base ai quali sono state calcolate le varie parti delle strutture sono quelli indicati dalle Norme tecniche CNR-UNI 10012-67 "Ipotesi di carico nelle costruzioni" e seguente D.M. 9 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>. cioè:

- **Carichi permanenti** - Tenuti presenti i pesi dei materiali da costruzione, dei terreni ed elementi costruttivi di cui ai prospetti 2-I, 2-II e 2-III della predetta CNR-UNI si precisa che quali carichi permanenti sono stati assunti i seguenti:
  - a) Peso proprio del terreno ..... KN/m<sup>3</sup> 18.00
  - b) Peso proprio del calcestruzzo..... KN/m<sup>3</sup> 25.00
  - c) Peso proprio legno tipo abete..... KN/m<sup>3</sup> 8.00
  - d) Peso proprio pavimenti +massetto + allettamento ..... KN/m<sup>2</sup> 1.80
  - e) Peso proprio guaine impermeabilizzanti + b/v..... KN/m<sup>2</sup> 0.20
  - f) Peso proprio del manto di copertura in coppi ..... KN/m<sup>2</sup> 0.60
- **Carico neve** - Il carico neve sulla copertura, considerata l'altitudine ed ubicazione regionale della località in cui sorgerà la costruzione (zona II, a<sub>s</sub><200 m.s.m., α ≈ 30°) è pari a 1.15 KN/m<sup>2</sup> di proiezione orizzontale, con i seguenti coefficienti di forma: μ<sub>1</sub> = 0.80, μ<sub>2</sub> = 0.80, μ<sub>1</sub>\* = 0.80 ottenendo quindi un carico di **0.92 KN/m<sup>2</sup>** (D.M. 16.01.1996).
- **Carico vento** - L'azione del vento per unità di superficie ortogonale (pressione), viene determinata con la seguente espressione (D.M. 16.01.1996) :

$p=q_{ref} \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$

Zona	3
V <sub>ref</sub> =	27 m/s
a <sub>0</sub> =	500 m
K <sub>a</sub> =	0,030 s <sup>-1</sup>
$q_{ref} = \frac{V_{ref}^2}{1,6}$	450 N/mm <sup>2</sup> = 45 daN/m <sup>2</sup>
Classe di rugosità	D
Categoria di esposizione	II
K <sub>r</sub>	0,19
Z <sub>0</sub>	0,05
Z <sub>min</sub>	4,00 mt.
C <sub>e</sub>	1,800
C <sub>d</sub>	1
C <sub>p</sub>	0,80 in pressione e -0,4 in depressione (costruzione stagna)

P= 45\*1,800\*0,80= 65 daN/mq      q<sub>1</sub>=65\*i(m)=65\*4,00 = 260 daN/mt

P= 45\*1,800\*0,40= 33 daN/mq      q<sub>2</sub>=33\*i(m)=33\*4,00 = 130 daN/mt

INDIVIDUAZIONE PESI DELLE STRUTTURE E CARICHI AGENTI

**PESO COPERTURA:** Realizzata con arcarecci ad interasse di circa 1,00 mt., sui quali poggiano le lastre ondulate o nervate in resina artificiale

Peso lastra Sofilit per arcarecci .....	8.00 daN/m <sup>2</sup>
Peso impermeabilizzazione lana di vetro .....	10.00 daN/m <sup>2</sup>
Peso lastra sottocoppo Aquitania .....	16.00 daN/m <sup>2</sup>
Incidenza arcarecci Omega (8,383 daN/m/0,90 m) .....	9.00 daN/m <sup>2</sup>
<b>Carico permanente .....</b>	<b>50.00 daN/m<sup>2</sup></b>
Sovraccarico accidentale (neve) .....	100.00 daN/m <sup>2</sup>
<b>CARICO TOTALE.....</b>	<b>150.00 daN/m<sup>2</sup></b>

## DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

### DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione piu' estesa e' dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma puo' utilizzare come analizzatori e solutori del modello strutturale il programma ad elementi finiti SAP90 prodotto dalla Computers & Structures Inc. di Berkley che deve essere posseduto dall'utente o un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale di tipo SAP fornito con il pacchetto. Il programma e' sostanzialmente diviso in tre moduli: un preprocessore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input ai solutori; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

### SCHEMATIZZAZIONE STRUTTURALE E CRITERI DI CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI.

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; e' ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilita' di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. Indipendentemente dal solutore utilizzato, i nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando cosi' impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi

rigidamente ad un nodo principale giacente nel piano dell'impalcato e coincidente generalmente con il baricentro delle masse; tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricita' planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi verticali uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensita' a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni eseguito dai solutori si basa sulle seguenti ipotesi e modalita':

- travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente; sono previsti un coefficiente riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio;

- le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;

- le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono suddivise in conci, nel numero minimo di 4, e i nodi vengono collegati al suolo da molle aventi rigidezza alla traslazione verticale ed a richiesta anche orizzontale;

- i plinti su suolo elastico costituiscono elementi puntiformi per la struttura rappresentati da molle aventi rigidezza alla traslazione verticale (ed a richiesta anche orizzontale) e rotazione intorno agli assi orizzontali di riferimento globali;

- i plinti su pali possono essere collegati ad aste su suolo elastico orizzontale e verticale che simulano la presenza del palo;

- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.

- La deformabilita' nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) puo' essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. Il calcolo degli effetti del sisma e' condotto, a scelta dell'utente, sia attraverso l'analisi statica che attraverso l'analisi modale con spettro di risposta controllando, in accordo alle varie normative adottate, la percentuale delle masse eccitate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nel nodo principale di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

### VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN CEMENTO ARMATO

Nel caso piu' generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili o agli stati limite in accordo al DM 9-1-1996, secondo Eurocodice 2, secondo ACI 318 o secondo NSR-98. Le travi sono verificate a flessione retta e taglio; i pilastri, i pali ed i setti pressoflessione deviata. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Per

le verifiche delle platee (a flessione e punzonamento) e' ammessa l'introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'Eurocodice, Appendice A.2.8. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra puo' assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra puo' assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti cosi' calcolate che vengono evidenziate in relazione.

### VERIFICHE DELLE MEMBRATURE IN ACCIAIO

Le verifiche delle membrature in acciaio (solo per utenti SISMICAD acciaio) possono essere condotte secondo CNR 10011 (stato limite o tensioni ammissibili), CNR 10022, Eurocodice 3 o secondo la normativa AISC (ASD o LRFD). Sono previste verifiche di resistenza e di instabilita'. Queste ultime possono interessare superelementi cioe' membrature composte di piu' aste. Le verifiche tengono conto della distinzione delle condizioni di carico in normali o eccezionali (I e II) previste dalle normative adottate.

### SIGNIFICATO DEI SIMBOLI PER I DATI DI INPUT

### Dati generali:

n°, n. = numero di elemento  
E = modulo di elasticita' assiale  
G = modulo di elasticita' tangenziale  
ni = coefficiente di Poisson  
gamma = peso specifico  
alfa = coefficiente di dilatazione termica  
delta T = variazione termica  
mater. = tipo di materiale  
sov% = percentuale di sovreresistenza  
sisma z = coefficiente Kv per il calcolo delle forze sismiche verticali  
estradosso = distanza di estradosso  
spess. = spessore  
rotaz. = rotazione in pianta  
filo = filo di inserimento  
filo i. = filo iniziale  
filo f. = filo finale  
ins. = filo o nodo-3D di inserimento  
estr. = filo o nodo-3D di estremita'  
x, y, z = coordinate secondo gli assi globali X, Y, Z  
schema car., car. = numero di schema di carico applicato  
KWinkler, Wink. = costante elastica del terreno (di Winkler)  
sigma pl.+ = tensione plastica di trazione del terreno (per innalzamento)  
sigma pl.- = tensione plastica di compressione del terreno (per abbassamento)

### Carichi e schemi di carico:

comport. membr. = comportamento membranale della zona di carico (S/N)  
coef.s, s = coefficiente di partecipazione sismica  
F1, F2, F3 = componenti di carico (forze) nelle direzioni degli assi locali 1, 2, 3  
M1, M2, M3 = componenti di carico (momenti) attorno agli assi locali 1, 2, 3  
Fx, Fy, Fz = componenti di carico (forze) nelle direzioni degli assi globali X, Y, Z  
Mx, My, Mz = componenti di carico (momenti) attorno agli assi globali X, Y, Z  
dist.sx = distanza da sinistra dello schema di carico trapezoidale  
valore in. = valore iniziale dello schema di carico trapezoidale  
valore fin. = valore finale dello schema di carico trapezoidale

### Valori statici per i profili in acciaio:

Jx = momento di inerzia rispetto all'asse locale X  
Wx = modulo di resistenza minimo rispetto all'asse locale X  
Jy = momento di inerzia rispetto all'asse locale Y  
Wy = modulo di resistenza minimo rispetto all'asse locale Y  
Jt = momento di inerzia torsionale  
Atx = area di taglio secondo l'asse locale X  
Aty = area di taglio secondo l'asse locale Y  
imin = raggio di inerzia minimo  
Wplx = modulo di resistenza plastico minimo rispetto all'asse locale X  
Wply = modulo di resistenza plastico minimo rispetto all'asse locale Y  
xg, yg = coordinate del baricentro rispetto agli assi locali X, Y

### Collegamenti trasversali per le aste in acciaio:

passo = interasse lungo l'asse longitudinale del profilo  
n.bull. = numero di bulloni  
Blong = dimensione lungo l'asse longitudinale del profilo  
Btras = dimensione lungo l'asse locale Y del profilo  
Btrasl = dimensione lungo l'asse locale X del profilo

### Dati comuni a travi, pilastri e colonne:

quota i. = quota iniziale  
quota f. = quota finale  
estr.ini. = filo o nodo-3D iniziale di estremita'  
estr.fin. = filo o nodo-3D finale di estremita'  
sez. = numero di sezione  
svincoli ini. = svincolamenti o cerniera all'estremita' iniziale  
svincoli fin. = svincolamenti o cerniera all'estremita' finale  
lineare gen. = numero di carico lineare generico applicato  
l/f, comb = rapporto limite luce-freccia e combinazione di verifica  
betax = coefficiente per il calcolo della snellezza rispetto all'asse locale X  
betay = coefficiente per il calcolo della snellezza rispetto all'asse locale Y

### Travi, tiranti e colonne in acciaio:

nodo i. = nodo iniziale  
nodo f. = nodo finale  
rot. = rotazione del profilo attorno al proprio asse longitudinale  
vinc.i. = codici di rilascio dei vincoli interni al nodo iniziale  
vinc.f. = codici di rilascio dei vincoli interni al nodo finale  
sv.briglia = svincolamento della briglia superiore o inferiore per la trave reticolare  
ct = numero di collegamento trasversale



svergol., sv = tipo di verifica a svergolamento

Sezioni in c.a.:

H = altezza totale  
 Has = spessore dell'ala superiore  
 Hai = spessore dell'ala inferiore  
 B = larghezza totale  
 Banima = larghezza dell'anima  
 B1ala = larghezza dell'ala sinistra  
 B2ala = larghezza dell'ala destra  
 Cs = copriferro superiore (inteso come distanza fra il bordo della staffa ed il lembo della sezione)  
 Ci = copriferro inferiore (inteso come distanza fra il bordo della staffa ed il lembo della sezione)  
 diam. = diametro del pilastro circolare

Travi e pilastri in c.a.:

dx i. = scostamento secondo l'asse globale X dell'estremità iniziale della trave dal filo di riferimento  
 dy i. = scostamento secondo l'asse globale Y dell'estremità iniziale della trave dal filo di riferimento  
 dx f. = scostamento secondo l'asse globale X dell'estremità finale della trave dal filo di riferimento  
 dy f. = scostamento secondo l'asse globale Y dell'estremità finale della trave dal filo di riferimento  
 B suola = larghezza della fondazione in calcestruzzo  
 xg, yg = coordinate del baricentro del pilastro rispetto al filo di inserimento (assi globali X, Y)

Plinti, bicchieri per plinti e pali di fondazione:

Bx, By, Bz = dimensioni del bicchiere e del plinto lungo gli assi X, Y, Z  
 dx = scostamento secondo l'asse globale X dell'asse del palo dal filo di riferimento  
 dy = scostamento secondo l'asse globale Y dell'asse del palo dal filo di riferimento

### SCUDERIA LINEARE

Nel modello non si è considerato il contributo delle pannellature longitudinali e trasversali in ogni box, pannelli costituiti da telaio in acciaio con interno di tavole in legno dello spessore di cm 5,00, che irrigidiscono notevolmente la struttura e pertanto funzionano ottimamente da sistema di controventamento trasversale e longitudinale.

Normative adottate.

L. 05.11.1971, n. 1086

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

D.M. LL.PP. del 14.02.1992

Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. del 09.01.1996

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 16.01.1996

Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

D.M. del 16.01.1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

Circolare Ministeriale del 04.07.1996 n. 156AA.GG./STC.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16.01.1996.

L. 02.02.1974, n. 64

Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche.

D.M. LL. PP. E INT. 19.06.1984

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

D.M. LL. PP. 11.03.1988

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24.07.1988, n. 30483/STC.

Legge 2Febbraio 1974 n. 64, art. 1 - D.M. 11 Marzo 1988.

Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 15.10.1996 N°252.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M.09.01.1996

Circolare Ministeriale del 10.04.1997 N°65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M.16.01.1996

DATI GENERALI (valori in daN,cm)

Metodo di calcolo: Tensioni ammissibili DM 9-1-96

MATERIALI PER GLI ELEMENTI IN C.A.

n°	E	ni	gamma	alfa
2	285000	0.10	0.0025	0.000010

RCK250

MATERIALI PER I PROFILI IN ACCIAIO

	gamma	E	ni	alfa
Fe360	0.0078500	2060000	0.300	0.0000120

DATI DEL TERRENO

coefficiente di sottofondo 1  
rapporto coefficiente di sottofondo orizzontale/coefficiente di sottofondo verticale .5  
pressione ammissibile in fondazione 1

DATI SISMICI

Analisi statica equivalente normativa italiana

grado di sismicità 9  
coefficiente di protezione sismica 1  
coefficiente di fondazione 1  
coefficiente di struttura 1  
coefficiente di risposta lungo x 1  
coefficiente di risposta lungo y 1  
rotazione del sisma rispetto agli assi 0 gradi

FILI FISSI

filo n°	x	y
1	0.0	-50.0
2	0.0	0.0
3	0.0	400.0
4	0.0	800.0
5	0.0	850.0
6	100.0	-50.0
7	100.0	0.0
8	100.0	400.0
9	100.0	800.0
10	100.0	850.0
11	200.0	0.0
12	200.0	400.0
13	200.0	800.0
14	300.0	0.0
15	300.0	400.0
16	300.0	800.0
17	418.0	-50.0
18	418.0	0.0
19	418.0	400.0
20	418.0	800.0
21	418.0	850.0
22	518.0	0.0
23	518.0	400.0
24	518.0	800.0
25	618.0	0.0
26	618.0	400.0
27	618.0	800.0
28	718.0	0.0
29	718.0	400.0
30	718.0	800.0
31	818.0	-50.0
32	818.0	0.0
33	818.0	400.0
34	818.0	800.0
35	818.0	850.0
36	918.0	0.0
37	918.0	400.0
38	918.0	800.0
39	1018.0	0.0
40	1018.0	400.0
41	1018.0	800.0
42	1118.0	0.0
43	1118.0	400.0
44	1118.0	800.0
45	1218.0	-50.0
46	1218.0	0.0

47	1218.0	400.0
48	1218.0	800.0
49	1218.0	850.0
50	1336.0	0.0
51	1336.0	400.0
52	1336.0	800.0
53	1436.0	0.0
54	1436.0	400.0
55	1436.0	800.0
56	1536.0	-50.0
57	1536.0	0.0
58	1536.0	400.0
59	1536.0	800.0
60	1536.0	850.0
61	1636.0	-50.0
62	1636.0	0.0
63	1636.0	400.0
64	1636.0	800.0
65	1636.0	850.0

LIVELLI

fondazione	quota spiccato	0.00	spessore	0.00
piano n° 1	quota di imposta (tos)	246.40	spessore	0.00 flessibile
piano n° 2	quota di imposta (tos)	264.00	spessore	0.00 flessibile
piano n° 3	quota di imposta (tos)	320.00	spessore	0.00 flessibile
piano n° 4	quota di imposta (tos)	390.00	spessore	0.00 flessibile

TRONCHI

tronco n°	livello di partenza	livello di arrivo
1	P0	P2
2	P0	P3
3	P0	P4

FALDE

n°	spessore	filo 1	quota	filo 2	quota	filo 3	quota
1	0	4	246.40	34	390.00	32	390.00
2	0	62	246.40	32	390.00	34	390.00

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

condizione n°	tipo
1 Permanenti	I
2 Accidentali	I
3 Vento	II
4 delta T	II
5 sisma X	II
6 sisma Y	II
7 sisma Z	II

CARICHI DI SUPERFICIE ALLE FALDE (daN/m²)

carico n.	1 Copertura	valore	50.0000	coef.s	1.00	vert.	in falda
Accidentali		valore	100.0000	coef.s	0.33 <td>vert.<td>in proiez.</td></td>	vert. <td>in proiez.</td>	in proiez.

CARICHI LINEARI AD AZIONE ORIZZONTALE (daN/m)

carico n.	1 Vento sopravvento	valore x	260.0000	valore y	0.0000
2 Vento sottovento		valore x <td>130.0000<td>valore y<td>0.0000</td></td></td>	130.0000 <td>valore y<td>0.0000</td></td>	valore y <td>0.0000</td>	0.0000

ZONE DI SOLAIO IN FALDA (MEMBRANE)

zona n°	falda	estr.1	estr.2	estr.3	estr.4	tipo di carico	delta T	comport.	membr.
1	1	f2	f7	f8	f3	monodir	1	0°C	no
2	1	f3	f8	f9	f4	monodir	1	0°C	no
3	1	f8	f12	f11	f7	monodir	1	0°C	no
4	1	f9	f13	f12	f8	monodir	1	0°C	no
5	1	f11	f14	f15	f12	monodir	1	0°C	no
6	1	f12	f15	f16	f13	monodir	1	0°C	no
7	1	f15	f19	f18	f14	monodir	1	0°C	no
8	1	f16	f20	f19	f15	monodir	1	0°C	no
9	1	f18	f22	f23	f19	monodir	1	0°C	no
10	1	f19	f23	f24	f20	monodir	1	0°C	no

11	1	f23	f26	f25	f22	monodir	1	0°C	no
12	1	f24	f27	f26	f23	monodir	1	0°C	no
13	1	f25	f28	f29	f26	monodir	1	0°C	no
14	1	f26	f29	f30	f27	monodir	1	0°C	no
15	1	f29	f33	f32	f28	monodir	1	0°C	no
16	1	f30	f34	f33	f29	monodir	1	0°C	no
17	2	f32	f36	f37	f33	monodir	1	0°C	no
18	2	f33	f37	f38	f34	monodir	1	0°C	no
19	2	f37	f40	f39	f36	monodir	1	0°C	no
20	2	f38	f41	f40	f37	monodir	1	0°C	no
21	2	f39	f42	f43	f40	monodir	1	0°C	no
22	2	f40	f43	f44	f41	monodir	1	0°C	no
23	2	f43	f47	f46	f42	monodir	1	0°C	no
24	2	f44	f48	f47	f43	monodir	1	0°C	no
25	2	f46	f50	f51	f47	monodir	1	0°C	no
26	2	f47	f51	f52	f48	monodir	1	0°C	no
27	2	f51	f54	f53	f50	monodir	1	0°C	no
28	2	f52	f55	f54	f51	monodir	1	0°C	no
29	2	f53	f57	f58	f54	monodir	1	0°C	no
30	2	f54	f58	f59	f55	monodir	1	0°C	no
31	2	f58	f63	f62	f57	monodir	1	0°C	no
32	2	f59	f64	f63	f58	monodir	1	0°C	no

## CARICHI LINEARI AD AZIONE ORIZZONTALE SU PILASTRI E COLONNE

carico n°	filo	quota iniziale	quota finale	tipo di carico
1	46	0	320	2
2	47	0	320	2
3	48	0	320	2
4	18	0	320	1
5	19	0	320	1
6	20	0	320	1

## COMBINAZIONI DI CARICO

n°	cond.1	cond.2	cond.3	cond.4	cond.5	cond.6	cond.7
1	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
5	1.00	0.00	1.00	0.00	-1.00	0.00	0.00
6	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
7	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-1.00	0.00

## SCHEMI DI CARICO UNIFORME

n°	cond.	valore	coef.s	normale alla falda n°
1	1	0.25	1.00	0
1	2	0.50	0.33	0
1	3	0.00	0.00	0
2	1	0.30	1.00	0
2	2	0.59	0.33	0
2	3	0.00	0.00	0

## SCHEMI DI CARICO SULLE TRAVI E SULLE PARETI

n° 1 uniformi	1, 1	trapezoidali
n° 2 uniformi	1, 2	trapezoidali
n° 3 uniformi	2, 1	trapezoidali
n° 4 uniformi	1	trapezoidali

## VALORI STATICI DEI PROFILI IN ACCIAIO (daN,cm)

	Area	Jx	Wx	Jy	Wy	Jt	Atx	Aty	imin	Wplx	Wply	xg	yg
OMEGA 120*60*30*3	10.44	197	32.84	94	16.51	0.3	3.60	6.84	3.00	40.5	29.8	5.70	6.00
TUBO 150*4	18.35	489	65.23	489	65.23	978.4	18.35	18.35	5.16	85.3	85.3	7.50	7.50
TUBO 150*150*4	23.36	830	110.63	830	110.62	1244.9	12.00	11.36	5.96	127.9	127.9	7.50	7.50

## SEZIONI GENERICHE IN ACCIAIO (mm)

## COLONNE IN ACCIAIO Caratteristiche geometriche (cm)

n°	quota i.	quota f.	profilo	filo	xg	yg	mater.	svincoli ini.	svincoli fin.
1	0.00	264.00	TUBO 150*4	7	0.0	0.0	Fe360		
2	0.00	264.00	TUBO 150*4	8	0.0	0.0	Fe360		
3	0.00	264.00	TUBO 150*4	9	0.0	0.0	Fe360		
4	0.00	320.00	TUBO 150*4	18	0.0	0.0	Fe360		
5	0.00	320.00	TUBO 150*4	19	0.0	0.0	Fe360		
6	0.00	320.00	TUBO 150*4	20	0.0	0.0	Fe360		
7	0.00	390.00	TUBO 150*4	32	0.0	0.0	Fe360		
8	0.00	390.00	TUBO 150*4	33	0.0	0.0	Fe360		
9	0.00	390.00	TUBO 150*4	34	0.0	0.0	Fe360		

10	0.00	320.00	TUBO 150*4	46	0.0	0.0	Fe360
11	0.00	320.00	TUBO 150*4	47	0.0	0.0	Fe360
12	0.00	320.00	TUBO 150*4	48	0.0	0.0	Fe360
13	0.00	264.00	TUBO 150*4	57	0.0	0.0	Fe360
14	0.00	264.00	TUBO 150*4	58	0.0	0.0	Fe360
15	0.00	264.00	TUBO 150*4	59	0.0	0.0	Fe360

## COLONNE IN ACCIAIO Dati di carico e verifica (cm)

n°	lineare gen.	delta T	rot.	betax	betay	ct	sov%
1		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
2		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
3		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
4		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
5		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
6		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
7		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
8		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
9		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
10		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
11		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
12		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
13		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
14		0°C	0°	1.00	1.00	0	0
15		0°C	0°	1.00	1.00	0	0

## TRAVI IN ACCIAIO ALLE FALDE Caratteristiche geometriche (cm)

trave	falda	estr.ini.	estr.fin.	estradosso	profilo	mater.	svincoli ini.	svincoli fin.
1	2	f37	f38	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
2	2	f36	f37	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
3	2	f40	f41	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
4	2	f39	f40	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
5	2	f43	f44	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
6	2	f42	f43	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
7	2	f47	f48	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
8	2	f46	f47	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
9	2	f51	f52	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
10	2	f50	f51	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
11	2	f54	f55	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
12	2	f53	f54	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
13	2	f58	f59	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
14	2	f57	f58	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
15	2	f63	f64	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
16	2	f62	f63	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
17	1	f33	f34	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
18	1	f32	f33	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
19	1	f29	f30	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
20	1	f28	f29	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
21	1	f26	f27	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
22	1	f25	f26	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
23	1	f23	f24	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
24	1	f22	f23	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
25	1	f19	f20	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
26	1	f18	f19	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
27	1	f15	f16	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
28	1	f14	f15	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
29	1	f12	f13	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
30	1	f11	f12	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
31	1	f8	f9	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
32	1	f7	f8	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
33	1	f3	f4	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My
34	1	f2	f3	0.0	OMEGA 120*60*30*3	Fe360	Mx-My	Mx-My

## TRAVI IN ACCIAIO ALLE FALDE Dati di carico e verifica (cm)

trave	falda	schema car.	lineare gen.	delta T	rot.	betax	betay	l/f,comb	ct	svergol.	sov% sisma z
1	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
2	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
3	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
4	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
5	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
6	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
7	2	2		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
8	2	2		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
9	2	3		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
10	2	3		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
11	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00
12	2	1		0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0 0.00

13	2	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
14	2	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
15	2	4	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
16	2	4	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
17	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
18	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
19	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
20	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
21	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
22	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
23	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
24	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
25	1	3	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
26	1	3	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
27	1	2	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
28	1	2	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
29	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
30	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
31	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
32	1	1	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
33	1	4	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00
34	1	4	0°C	0°	1.00	1.00	200	1	0 estrad.	0	0.00

## TRAVI IN ACCIAIO TRA I PIANI Caratteristiche geometriche (cm)

trave	estr.ini.	estr.fin.	quota i.	quota f.	profilo	mater.	svincoli ini.	svincoli fin.
1 f2	f7		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
2 f7	f11		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
3 f18	f22		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
4 f46	f42		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
5 f57	f53		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
6 f62	f57		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
7 f3	f8		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
8 f8	f12		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
9 f19	f23		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
10 f47	f43		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
11 f58	f54		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
12 f63	f58		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
13 f64	f59		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
14 f59	f55		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
15 f48	f44		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
16 f20	f24		320.0	337.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
17 f9	f13		264.0	281.6	TUBO 150*150*4	Fe360		
18 f4	f9		246.4	264.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
19 f11	f14		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
20 f22	f25		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
21 f36	f32		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
22 f39	f36		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
23 f42	f39		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
24 f50	f46		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
25 f53	f50		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
26 f12	f15		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
27 f23	f26		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
28 f37	f33		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
29 f40	f37		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
30 f43	f40		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
31 f51	f47		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
32 f54	f51		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
33 f52	f48		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
34 f55	f52		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
35 f38	f34		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
36 f41	f38		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
37 f44	f41		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
38 f24	f27		337.5	355.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
39 f13	f16		281.6	299.2	TUBO 150*150*4	Fe360		
40 f14	f18		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
41 f25	f28		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
42 f15	f19		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
43 f26	f29		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
44 f27	f30		355.0	372.5	TUBO 150*150*4	Fe360		
45 f16	f20		299.2	320.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
46 f28	f32		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
47 f29	f33		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		
48 f30	f34		372.5	390.0	TUBO 150*150*4	Fe360		

## TRAVI IN ACCIAIO TRA I PIANI Dati di carico e verifica (cm)

trave	lineare	gen.	delta T	rot.	betax	betay	l/f,comb	ct	svergol.	sov%	sisma	z
1			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
2			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
3			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
4			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
5			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
6			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
7			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
8			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
9			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
10			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
11			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
12			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
13			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
14			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
15			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
16			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
17			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
18			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
19			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
20			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
21			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
22			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
23			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
24			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
25			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
26			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
27			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
28			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
29			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
30			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
31			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
32			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
33			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
34			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
35			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
36			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
37			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
38			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
39			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
40			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
41			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
42			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
43			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
44			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
45			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
46			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
47			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	
48			0°C	0°	1.00	1.00	400	1	0 estrad.	0	0.00	

## SEZIONI DELLE TRAVI (cm)

sezione n° 1 rettang. H= 50.0

B= 50.0

Cs= 4.0 Ci= 4.0

## TRAVI DI FONDAZIONE Caratteristiche geometriche (daN,cm)

trave	piano	estr.ini.	estr.fin.	dx i.	dy i.	dx f.	dy f.	estradosso	sez.	mater.	svincoli ini.	svincoli fin.
1	0	f6	f7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
2	0	f7	f8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
3	0	f8	f9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
4	0	f9	f10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
5	0	f17	f18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
6	0	f18	f19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
7	0	f19	f20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
8	0	f20	f21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
9	0	f31	f32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
10	0	f32	f33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
11	0	f33	f34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
12	0	f34	f35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
13	0	f45	f46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
14	0	f46	f47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
15	0	f47	f48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
16	0	f48	f49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
17	0	f56	f57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
18	0	f57	f58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
19	0	f58	f59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		
20	0	f59	f60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	RCK250		



TRAVI DI FONDAZIONE Dati di carico e verifica (daN,cm)

trave	schema	car.	lineare	gen.	delta T	KWinkler	B	suola	sigma pl.+	sigma pl.-	sov%	sisma z
1	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
2	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
3	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
4	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
5	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
6	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
7	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
8	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
9	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
10	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
11	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
12	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
13	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
14	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
15	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
16	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
17	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
18	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
19	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00
20	0	0	0°C	1.00	50.0						0	0.00

trave di fondazione 31-35 a piano 0

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI (daN/cm<sup>2</sup>)

Calcestruzzo Rck(cubica)= 250 acciaio sigma amm= 2400 omogeneizzazione Ea/Ec= 15

OUTPUT CAMPATE (momenti in KN\*cm, tagli in KN, tensioni in daN/cm<sup>2</sup>)

mensola sinistra tra il filo 31 e tra il filo 32

sezione rettangolare H tot. 50.0 B 50.0 Cs 4.0 Ci 4.0  
sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	scs	sfi	Mmin	Mmin amm	sci	sfs	Ast	Afpe+	Afpe-	T+	Tamm+	T-	Tamm-	st
0	0.00	0.00	0	0			0	0		.059	.000	.000		0	108	0	-108	-.26 *
17	4.52	4.52	10	4435	0	5	3	-4435		.059	.000	.000		1	106	0	-106	-.26
33	4.52	4.52	38	4435	0	21	11	-4435		.059	.000	.000		2	106	1	-106	-.26
43	4.52	4.52	62	4435	1	34	19	-4435		.059	.000	.000		3	106	1	-106	-.26
50	4.52	4.52	73	4435	1	40	22	-4435		.059	.000	.000		3	106	1	-106	-.26

campata n. 1 tra il filo 32 e tra il filo 33

sezione rettangolare H tot. 50.0 B 50.0 Cs 4.0 Ci 4.0  
sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	scs	sfi	Mmin	Mmin amm	sci	sfs	Ast	Afpe+	Afpe-	T+	Tamm+	T-	Tamm-	st
0	4.52	4.52	257	4435	2	139	-216	-4435	2	117	.067	.000	.000	-4	106	-11	-106	-.26
8	4.52	4.52	241	4435	2	131	-229	-4435	2	124	.067	.000	.000	-4	106	-10	-106	-.26
133	4.52	4.52	-144	4435			-783	-4435	7	424	.038	.000	.000	0	106	-2	-106	-.25
173	4.52	4.52					-828	-4435	8	448								-.25
267	4.52	4.52	-190	4435			-554	-4435	5	300	.038	.000	.000	6	106	1	-106	-.24
393	9.05	9.05	661	8660	5	183	117	-8660			.067	.000	.000	13	106	4	-106	-.24
400	9.05	9.05	708	8660	5	196	131	-8660			.067	.000	.000	14	106	4	-106	-.24

campata n. 2 tra il filo 33 e tra il filo 34

sezione rettangolare H tot. 50.0 B 50.0 Cs 4.0 Ci 4.0  
sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	scs	sfi	Mmin	Mmin amm	sci	sfs	Ast	Afpe+	Afpe-	T+	Tamm+	T-	Tamm-	st
0	9.05	9.05	708	8660	5	196	131	-8660		.067	.000	.000		-4	106	-14	-106	-.24
8	9.05	9.05	661	8660	5	183	117	-8660		.067	.000	.000		-4	106	-13	-106	-.24
133	4.52	4.52	-190	4435			-554	-4435	5	300	.034	.000	.000	-1	106	-6	-106	-.24
227	4.52	4.52					-828	-4435	8	448								-.25
267	4.52	4.52	-144	4435			-783	-4435	7	424	.034	.000	.000	2	106	0	-106	-.25
393	4.52	4.52	241	4435	2	131	-229	-4435	2	124	.072	.000	.000	10	106	4	-106	-.26
400	4.52	4.52	257	4435	2	139	-216	-4435	2	117	.072	.000	.000	11	106	4	-106	-.26

mensola destra tra il filo 34 e tra il filo 35

sezione rettangolare H tot. 50.0 B 50.0 Cs 4.0 Ci 4.0  
sovrarresistenza 0%

x	Asup	Ainf	Mmax	Mmax amm	scs	sfi	Mmin	Mmin amm	sci	sfs	Ast	Afpe+	Afpe-	T+	Tamm+	T-	Tamm-	st
0	4.52	4.52	73	4435	1	40	22	-4435		.059	.000	.000		-1	106	-3	-106	-.26

8	4.52	4.52	62	4435	1	34	19	-4435	.059	.000	.000	-1	106	-3	-106	-.26
17	4.52	4.52	38	4435	0	21	11	-4435	.059	.000	.000	-1	106	-2	-106	-.26
33	4.52	4.52	10	4435	0	5	3	-4435	.059	.000	.000	0	106	-1	-106	-.26
50	0.00	0.00	0	0			0	0	.059	.000	.000	0	108	0	-108	-.26 *

VERIFICHE DELLE TRAVI DI ACCIAIO ALLE FALDE

Norme italiane CNR 10011/10022 tensioni ammissibili

trave n. 5

falda 2 filo i. 43 filo f. 44 asta sap 5 acciaio Fe360 profilato OMEGA 120\*60\*30

Ne,m 1.3255E+04 Ne,n 8.4579E+03 betam 1 betan 1 luce 400 lambda 133.2 curva e om 2.87 oml 1

Verifica di resistenza degli elementi compressi:

I sid 1128.8 samm 1566.7 comb 1 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt 6.2730E-01 x 200.0

II sid 1128.8 samm 1762.5 comb 2 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt 6.2730E-01 x 200.0

Verifica di resistenza degli elementi tesi:

I sid 1286.5 samm 1566.7 comb 1 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt 6.2730E-01 x 200.0

II sid 1286.6 samm 1762.5 comb 1 N 5.5652E-01 Tx -1.370E-14 Ty -7.328E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt 6.2287E-01 x 200.0

Verifica ad instabilita':

ins I sig -977.2 comb 1 N 2.1425E-01 Mx 2.7108E+04 My 4.7588E+03

ins II sig -977.2 comb 2 N 2.1425E-01 Mx 2.7108E+04 My 4.7588E+03

Limitazioni dimensionali:

elementi compressi I (bo/t)max 36.0 (bo/t)amm 60.0 comb 6 x 0.0

elementi compressi I (bo/t)max 36.0 (bo/t)amm 60.0 comb 6 x 0.0

anime inflesse I (h/t)max 38.0 (h/t)amm 150.0 comb 1 x 13.3

anime inflesse II (h/t)max 38.0 (h/t)amm 150.0 comb 1 x 13.3

largh. massime I (bf)max 2.4 (bf)amm 25.5 comb 1 x 13.3

largh. massime II (bf)max 2.4 (bf)amm 25.5 comb 1 x 13.3

frecce elastiche comb 1 fx max 0.5 x 200.0 fy max 1.3 x 200.0 l/f max 311.4 l/f adm 200.0

trave n. 6

falda 2 filo i. 42 filo f. 43 asta sap 6 acciaio Fe360 profilato OMEGA 120\*60\*30

Ne,m 1.3255E+04 Ne,n 8.4579E+03 betam 1 betan 1 luce 400 lambda 133.2 curva e om 2.87 oml 1

Verifica di resistenza degli elementi compressi:

I sid 1128.8 samm 1566.7 comb 1 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt -6.273E-01 x 200.0

II sid 1128.8 samm 1762.5 comb 2 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt -6.273E-01 x 200.0

Verifica di resistenza degli elementi tesi:

I sid 1286.5 samm 1566.7 comb 1 N 2.1425E-01 Tx -1.066E-14 Ty -7.105E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt -6.273E-01 x 200.0

II sid 1286.6 samm 1762.5 comb 1 N 5.5652E-01 Tx -1.342E-14 Ty -7.302E-14 Mx 3.1313E+04 My 5.4970E+03 Mt -6.229E-01 x 200.0

Verifica ad instabilita':

ins I sig -977.2 comb 1 N 2.1425E-01 Mx 2.7108E+04 My 4.7588E+03

ins II sig -977.2 comb 2 N 2.1425E-01 Mx 2.7108E+04 My 4.7588E+03

Limitazioni dimensionali:

elementi compressi I (bo/t)max 36.0 (bo/t)amm 60.0 comb 7 x 0.0

elementi compressi I (bo/t)max 36.0 (bo/t)amm 60.0 comb 7 x 0.0

anime inflesse I (h/t)max 38.0 (h/t)amm 150.0 comb 1 x 13.3

anime inflesse II (h/t)max 38.0 (h/t)amm 150.0 comb 1 x 13.3

largh. massime I (bf)max 2.4 (bf)amm 25.5 comb 1 x 13.3

largh. massime II (bf)max 2.4 (bf)amm 25.5 comb 1 x 13.3

frecce elastiche comb 1 fx max 0.5 x 200.0 fy max 1.3 x 200.0 l/f max 311.4 l/f adm 200.0

VERIFICHE DELLE TRAVI DI ACCIAIO FUORI PIANO

Norme italiane CNR 10011/10022 tensioni ammissibili

trave n. 7

filo i. 3 quota i. 246.4 filo f. 8 quota f. 264 asta sap 41 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4

Ne,m 1.6362E+06 Ne,n 1.6362E+06 betam 1 betan 1 luce 101.537 lambda 17.0 curva a om 1 oml 1

res I sid 320.5 comb 1 N 6.1706E+01 Tx 1.3856E-08 Ty -3.506E+02 Mx -3.467E+04 My 1.4060E-06 Mt 5.1506E-09 x 101.5

res II sid 320.5 comb 2 N 6.1706E+01 Tx 1.3856E-08 Ty -3.506E+02 Mx -3.467E+04 My 1.4060E-06 Mt 5.1506E-09 x 101.5

ins I sig -232.5 comb 1 N 6.0092E+01 Mx 2.6001E+04 My -1.055E-06

ins II sig -232.5 comb 2 N 6.0092E+01 Mx 2.6001E+04 My -1.055E-06

frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 57.5 fy max 0.0 x 57.5 l/f max 7654.8 l/f adm 400.0

trave n. 8

filo i. 8 quota i. 264 filo f. 12 quota f. 281.6101 asta sap 42 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4

Ne,m 1.6367E+06 Ne,n 1.6367E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5214 lambda 17.0 curva a om 1 oml 1

res I sid 375.0 comb 1 N -1.332E+02 Tx -7.040E-09 Ty 6.3833E+02 Mx -3.943E+04 My 5.9488E-07 Mt 4.3402E-07 x 0.0

res II sid 397.8 comb 1 N 6.5015E+01 Tx 1.7619E-06 Ty 4.9749E+02 Mx 4.2889E+04 My 2.1572E-05 Mt -8.826E-07 x 101.5

ins I sig -325.6 comb 4 N 2.4252E+02 Mx 3.7167E+04 My 9.1880E-05

ins II sig -325.6 comb 4 N 2.4252E+02 Mx 3.7167E+04 My 9.1880E-05

frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 40.6 fy max 0.0 x 60.9 l/f max 7354.1 l/f adm 400.0

trave n. 9

filo i. 19 quota i. 320 filo f. 23 quota f. 337.5 asta sap 43 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4

Ne,m 1.6377E+06 Ne,n 1.6377E+06 betam 1 betan 1 luce 101.4914 lambda 17.0 curva a om 1 oml 1

res I sid 663.7 comb 1 N -2.132E+02 Tx -7.219E-09 Ty 9.3663E+02 Mx -7.069E+04 My 2.4475E-06 Mt 6.6901E-07 x 0.0

res II sid 666.7 comb 1 N -3.697E+02 Tx -5.142E-09 Ty 9.1446E+02 Mx -7.038E+04 My 2.2453E-06 Mt 4.7883E-07 x 0.0  
ins I sig -488.4 comb 1 N -2.116E+02 Mx -5.302E+04 My 2.4475E-06  
ins II sig -493.0 comb 1 N -3.682E+02 Mx -5.278E+04 My 2.2453E-06  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 50.7 fy max 0.0 x 37.2 1/f max 5119.8 1/f adm 400.0

trave n. 10 filo i. 47 quota i. 320 filo f. 43 quota f. 337.5 asta sap 44 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6377E+06 Ne,n 1.6377E+06 betam 1 betan 1 luce 101.4914 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 663.7 comb 1 N -2.132E+02 Tx -1.541E-10 Ty 9.3663E+02 Mx -7.069E+04 My 2.5504E-07 Mt 4.3176E-10 x 0.0  
res II sid 719.7 comb 1 N -3.042E+02 Tx -1.578E-10 Ty 9.7834E+02 Mx -7.644E+04 My 2.4948E-07 Mt -2.138E-08 x 0.0  
ins I sig -488.4 comb 1 N -2.116E+02 Mx -5.302E+04 My 2.5504E-07  
ins II sig -531.3 comb 1 N -3.026E+02 Mx -5.733E+04 My 2.4948E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 50.7 fy max 0.0 x 37.2 1/f max 4612.8 1/f adm 400.0

trave n. 11 filo i. 58 quota i. 264 filo f. 54 quota f. 281.61 asta sap 45 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6367E+06 Ne,n 1.6367E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5214 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 630.5 comb 4 N -3.532E+02 Tx 8.6161E-10 Ty 4.9902E+02 Mx -6.757E+04 My -1.212E-07 Mt 9.2885E-11 x 0.0  
res II sid 672.3 comb 1 N -3.377E+02 Tx 1.9621E-09 Ty 7.8456E+02 Mx -7.158E+04 My -2.522E-07 Mt -3.165E-08 x 0.0  
ins I sig -515.2 comb 4 N -3.516E+02 Mx -5.531E+04 My -1.007E-07  
ins II sig -515.2 comb 4 N -3.516E+02 Mx -5.531E+04 My -1.007E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 44.0 fy max 0.0 x 40.6 1/f max 4048.4 1/f adm 400.0

trave n. 12 filo i. 63 quota i. 246.4 filo f. 58 quota f. 264 asta sap 46 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6362E+06 Ne,n 1.6362E+06 betam 1 betan 1 luce 101.537 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 320.5 comb 1 N 6.1706E+01 Tx -2.194E-11 Ty -3.506E+02 Mx -3.467E+04 My -2.228E-09 Mt 3.6158E-14 x 101.5  
res II sid 320.5 comb 1 N 6.1706E+01 Tx -2.540E-11 Ty -3.506E+02 Mx -3.467E+04 My -2.580E-09 Mt 3.6700E-14 x 101.5  
ins I sig -232.5 comb 1 N 6.0092E+01 Mx 2.6001E+04 My -1.671E-09  
ins II sig -232.5 comb 1 N 6.0092E+01 Mx 2.6001E+04 My -1.935E-09  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 57.5 fy max 0.0 x 57.5 1/f max 7654.6 1/f adm 400.0

trave n. 26 filo i. 12 quota i. 281.6101 filo f. 15 quota f. 299.2201 asta sap 60 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*1  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 348.8 comb 4 N 2.6126E+02 Tx 1.8243E-07 Ty -2.200E+02 Mx 3.7167E+04 My -1.713E-05 Mt 1.2367E-06 x 0.0  
res II sid 395.7 comb 1 N 1.7474E+02 Tx -2.048E-07 Ty -1.287E+02 Mx 4.2889E+04 My 2.1573E-05 Mt -8.732E-07 x 0.0  
ins I sig -290.6 comb 4 N 2.6287E+02 Mx 3.3393E+04 My -1.285E-05  
ins II sig -380.1 comb 1 N 1.7635E+02 Mx 4.2889E+04 My 1.6180E-05  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 44.0 fy max 0.0 x 50.8 1/f max 3732.5 1/f adm 400.0

trave n. 27 filo i. 23 quota i. 337.5 filo f. 26 quota f. 355 asta sap 61 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 477.1 comb 1 N -9.884E+01 Tx -6.917E-09 Ty 2.7324E+02 Mx 5.2109E+04 My 1.0111E-06 Mt 6.7267E-07 x 101.5  
res II sid 477.1 comb 2 N -9.884E+01 Tx -6.917E-09 Ty 2.7324E+02 Mx 5.2109E+04 My 1.0111E-06 Mt 6.7267E-07 x 101.5  
ins I sig -450.0 comb 1 N -1.004E+02 Mx 4.9307E+04 My 1.7134E-06  
ins II sig -450.0 comb 2 N -1.004E+02 Mx 4.9307E+04 My 1.7134E-06  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 47.4 fy max 0.0 x 54.1 1/f max 3845.0 1/f adm 400.0

trave n. 28 filo i. 37 quota i. 372.5 filo f. 33 quota f. 390 asta sap 62 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 805.8 comb 1 N 1.2748E+02 Tx -3.422E-10 Ty -1.016E+03 Mx -8.688E+04 My 1.9559E-07 Mt 9.4364E-10 x 101.5  
res II sid 805.8 comb 2 N 1.2748E+02 Tx -3.422E-10 Ty -1.016E+03 Mx -8.688E+04 My 1.9559E-07 Mt 9.4364E-10 x 101.5  
ins I sig -583.6 comb 1 N 1.2587E+02 Mx 6.5161E+04 My 2.3033E-07  
ins II sig -583.6 comb 2 N 1.2587E+02 Mx 6.5161E+04 My 2.3033E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 50.8 fy max 0.0 x 64.3 1/f max 4689.6 1/f adm 400.0

trave n. 29 filo i. 40 quota i. 355 filo f. 37 quota f. 372.5 asta sap 63 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 474.6 comb 1 N 1.1103E+01 Tx -2.569E-11 Ty -3.530E+02 Mx 5.2110E+04 My 2.3294E-07 Mt 9.4315E-10 x 0.0  
res II sid 501.1 comb 1 N -8.000E+01 Tx -1.731E-10 Ty -3.115E+02 Mx 5.4807E+04 My 2.2889E-07 Mt -2.088E-08 x 0.0  
ins I sig -397.6 comb 1 N 1.2713E+01 Mx 4.4041E+04 My 2.3294E-07  
ins II sig -458.0 comb 1 N -7.839E+01 Mx 5.0288E+04 My 2.2889E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 50.8 fy max 0.0 x 47.4 1/f max 3461.2 1/f adm 400.0

trave n. 30 filo i. 43 quota i. 337.5 filo f. 40 quota f. 355 asta sap 64 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 477.1 comb 1 N -9.884E+01 Tx -6.362E-11 Ty 2.7324E+02 Mx 5.2109E+04 My 2.3294E-07 Mt 9.4357E-10 x 101.5  
res II sid 505.8 comb 1 N -1.899E+02 Tx -4.550E-11 Ty 3.1476E+02 Mx 5.4807E+04 My 2.2889E-07 Mt -2.088E-08 x 101.5  
ins I sig -450.0 comb 1 N -1.004E+02 Mx 4.9307E+04 My 2.3940E-07  
ins II sig -460.9 comb 1 N -1.915E+02 Mx 5.0073E+04 My 2.3350E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 50.8 fy max 0.0 x 54.1 1/f max 3475.6 1/f adm 400.0

trave n. 31 filo i. 51 quota i. 299.2201 filo f. 47 quota f. 320 asta sap 65 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.1745E+06 Ne,n 1.1745E+06 betam 1 betan 1 luce 119.8427 lambda 20.1 curva a om 1 om1 1  
res I sid 583.1 comb 1 N 1.0732E+02 Tx 1.9906E-09 Ty -7.258E+02 Mx -6.282E+04 My 4.0485E-07 Mt -2.966E-08 x 119.8  
res II sid 583.1 comb 2 N 1.0732E+02 Tx 1.9906E-09 Ty -7.258E+02 Mx -6.282E+04 My 4.0485E-07 Mt -2.966E-08 x 119.8  
ins I sig -421.4 comb 1 N 1.0540E+02 Mx 4.7117E+04 My 3.7124E-07  
ins II sig -421.4 comb 2 N 1.0540E+02 Mx 4.7117E+04 My 3.7124E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 63.9 fy max 0.0 x 79.9 1/f max 7447.5 1/f adm 400.0

trave n. 32 filo i. 54 quota i. 281.61 filo f. 51 quota f. 299.2201 asta sap 66 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 221.8 comb 1 N -2.034E+01 Tx 2.1333E-09 Ty -6.327E+00 Mx 2.4440E+04 My -5.035E-08 Mt -2.996E-08 x 0.0  
res II sid 221.8 comb 2 N -2.034E+01 Tx 2.1333E-09 Ty -6.327E+00 Mx 2.4440E+04 My -5.035E-08 Mt -2.996E-08 x 0.0  
ins I sig -221.7 comb 1 N -1.873E+01 Mx 2.4440E+04 My -1.247E-07  
ins II sig -221.7 comb 2 N -1.873E+01 Mx 2.4440E+04 My -1.247E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 64.3 fy max 0.0 x 54.1 1/f max 9587.6 1/f adm 400.0

trave n. 42 filo i. 15 quota i. 299.2201 filo f. 19 quota f. 320 asta sap 76 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.1745E+06 Ne,n 1.1745E+06 betam 1 betan 1 luce 119.8427 lambda 20.1 curva a om 1 om1 1  
res I sid 583.1 comb 1 N 1.0732E+02 Tx 1.3723E-08 Ty -7.258E+02 Mx -6.282E+04 My 3.3109E-06 Mt 4.3698E-07 x 119.8  
res II sid 671.2 comb 1 N 3.0262E+02 Tx 2.0628E-08 Ty -8.479E+02 Mx -7.143E+04 My 3.2579E-06 Mt -8.718E-07 x 119.8  
ins I sig -421.4 comb 1 N 1.0540E+02 Mx 4.7117E+04 My 3.2351E-06  
ins II sig -471.4 comb 1 N 3.0070E+02 Mx 5.3574E+04 My 2.6285E-06  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 63.9 fy max 0.0 x 75.9 1/f max 4823.5 1/f adm 400.0

trave n. 43 filo i. 26 quota i. 355 filo f. 29 quota f. 372.5 asta sap 77 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 474.6 comb 1 N 1.1104E+01 Tx -6.941E-09 Ty -3.530E+02 Mx 5.2110E+04 My 1.0111E-06 Mt 6.7267E-07 x 0.0  
res II sid 474.6 comb 2 N 1.1104E+01 Tx -6.941E-09 Ty -3.530E+02 Mx 5.2110E+04 My 1.0111E-06 Mt 6.7267E-07 x 0.0  
ins I sig -397.6 comb 1 N 1.2713E+01 Mx 4.4041E+04 My 8.5638E-07  
ins II sig -397.6 comb 2 N 1.2713E+01 Mx 4.4041E+04 My 8.5638E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 47.4 fy max 0.0 x 44.0 1/f max 4660.3 1/f adm 400.0

trave n. 47 filo i. 29 quota i. 372.5 filo f. 33 quota f. 390 asta sap 81 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*150\*4  
Ne,m 1.6365E+06 Ne,n 1.6364E+06 betam 1 betan 1 luce 101.5292 lambda 17.0 curva a om 1 om1 1  
res I sid 805.8 comb 1 N 1.2748E+02 Tx -6.542E-09 Ty -1.016E+03 Mx -8.688E+04 My -3.578E-07 Mt 6.7267E-07 x 101.5  
res II sid 880.4 comb 1 N -2.900E+01 Tx -7.305E-09 Ty -1.038E+03 Mx -9.567E+04 My -4.297E-07 Mt 4.8251E-07 x 101.5  
ins I sig -583.6 comb 1 N 1.2587E+02 Mx 6.5161E+04 My 2.6832E-07  
ins II sig -649.9 comb 1 N -3.061E+01 Mx 7.1754E+04 My 3.2226E-07  
frecce elastiche comb 1 fx max 0.0 x 74.5 fy max 0.0 x 60.9 1/f max 3003.3 1/f adm 400.0

## VERIFICHE DELLE COLONNE DI ACCIAIO

Norme italiane CNR 10011/10022 tensioni ammissibili

colonna 2 a filo 8 da quota 0 a quota 264 asta sap 84 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*4  
Ne,m 1.4271E+05 Ne,n 1.4271E+05 betam 1 betan 1 luce 264 lambda 51.1 curva a om 1.11 om1 1  
res I sid 775.9 comb 4 N -3.813E+02 Tx -2.783E+02 Ty -1.335E-08 Mx -2.834E-06 My -4.914E+04 Mt -8.334E-06 x 264.0  
res II sid 775.9 comb 4 N -3.813E+02 Tx -2.783E+02 Ty -1.335E-08 Mx -2.834E-06 My -4.914E+04 Mt -8.334E-06 x 264.0  
ins I sig -328.2 comb 4 N -4.003E+02 Mx 1.4236E-06 My 1.9751E+04  
ins II sig -328.2 comb 4 N -4.003E+02 Mx 1.4236E-06 My 1.9751E+04

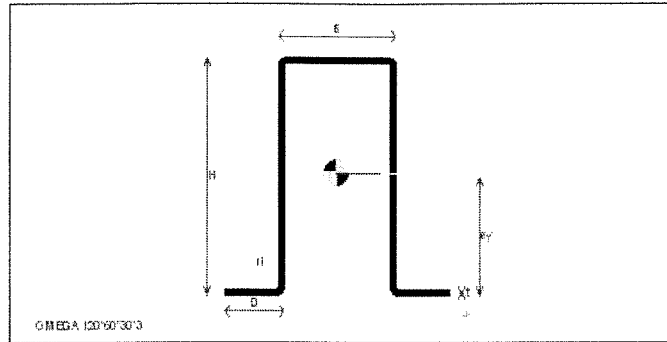
colonna 5 a filo 19 da quota 0 a quota 320 asta sap 87 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*4  
Ne,m 9.7134E+04 Ne,n 9.7134E+04 betam 1 betan 1 luce 320 lambda 62.0 curva a om 1.17 om1 1  
res I sid 633.0 comb 4 N -1.171E+03 Tx 3.5301E+00 Ty -4.622E-09 Mx 1.0812E-06 My -3.713E+04 Mt -4.935E-07 x 224.0  
res II sid 633.0 comb 4 N -1.171E+03 Tx 3.5301E+00 Ty -4.622E-09 Mx 1.0812E-06 My -3.713E+04 Mt -4.935E-07 x 224.0  
ins I sig -509.2 comb 4 N -1.180E+03 Mx 1.7812E-06 My 2.7847E+04  
ins II sig -509.2 comb 4 N -1.180E+03 Mx 1.7812E-06 My 2.7847E+04

colonna 8 a filo 33 da quota 0 a quota 390 asta sap 90 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*4  
Ne,m 6.5395E+04 Ne,n 6.5395E+04 betam 1 betan 1 luce 390 lambda 75.5 curva a om 1.27 om1 1  
res I sid 561.0 comb 4 N -9.819E+02 Tx -1.268E+02 Ty 3.0990E-09 Mx 4.9593E-07 My -3.307E+04 Mt -7.608E-09 x 390.0  
res II sid 561.0 comb 4 N -9.819E+02 Tx -1.268E+02 Ty 3.0990E-09 Mx 4.9593E-07 My -3.307E+04 Mt -7.608E-09 x 390.0  
ins I sig -316.3 comb 6 N -1.010E+03 Mx 1.3491E+04 My 8.1458E+03  
ins II sig -316.3 comb 6 N -1.010E+03 Mx 1.3491E+04 My 8.1458E+03

colonna 11 a filo 47 da quota 0 a quota 320 asta sap 93 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*4  
Ne,m 9.7134E+04 Ne,n 9.7134E+04 betam 1 betan 1 luce 320 lambda 62.0 curva a om 1.17 om1 1  
res I sid 697.3 comb 4 N -7.226E+02 Tx -5.284E+00 Ty 9.9061E-10 Mx 1.1662E-07 My -4.292E+04 Mt -7.223E-08 x 320.0  
res II sid 697.3 comb 4 N -7.226E+02 Tx -5.284E+00 Ty 9.9061E-10 Mx 1.1662E-07 My -4.292E+04 Mt -7.223E-08 x 320.0  
ins I sig -546.1 comb 4 N -7.457E+02 Mx -2.111E-07 My 3.2187E+04  
ins II sig -546.1 comb 4 N -7.457E+02 Mx -2.111E-07 My 3.2187E+04

colonna 14 a filo 58 da quota 0 a quota 264 asta sap 96 Fe360 sadm 1600 profilato TUBO 150\*4  
Ne,m 1.4271E+05 Ne,n 1.4271E+05 betam 1 betan 1 luce 264 lambda 51.1 curva a om 1.11 om1 1  
res I sid 871.8 comb 4 N -9.412E+02 Tx -2.968E+02 Ty -4.084E-12 Mx 1.0289E-07 My -5.340E+04 Mt -1.186E-07 x 264.0  
res II sid 871.8 comb 4 N -9.412E+02 Tx -2.968E+02 Ty -4.084E-12 Mx 1.0289E-07 My -5.340E+04 Mt -1.186E-07 x 264.0  
ins I sig -399.3 comb 4 N -9.602E+02 Mx 1.0354E-07 My 2.2059E+04  
ins II sig -399.3 comb 4 N -9.602E+02 Mx 1.0354E-07 My 2.2059E+04

## VERIFICA ARCARECCI "OMEGA 120\*60\*30\*3" interasse 100"



Per i profili aventi spessori < 4 mm, denominati profili sottili, secondo la normativa italiana sono da applicare i metodi indicati nelle CNR 10022/84

La sezione da verificare è un "OMEGA" da 120\*60\*30\*3.

Presenta le seguenti caratteristiche:

$$A=10,28 \text{ cm}^2$$

$$J_x=191,87 \text{ cm}^4 \quad J_y=92,85 \text{ cm}^4$$

$$W_x=31,97 \text{ cm}^3 \quad W_y=16,29 \text{ cm}^3$$

$$M = \frac{1}{8} * q * l^2 = \frac{1}{8} * 150 * 4,00^2 = 300 \text{ daNm}$$

$$M_x = M * \cos \alpha = 300 * \cos 8^\circ = 297 \text{ daNm}$$

$$M_y = M * \sin \alpha = 300 * \sin 8^\circ = 42 \text{ daNm}$$

Per la verifica di resistenza si assume  $b=b_{eff}$  se il rapporto  $b/t$  determinabile in funzione della resistenza di progetto  $f_{yk}$  è < del valore limite 37 per l'acciaio Fe360

$$\left(\frac{b}{t}\right) = \left(\frac{60}{3}\right) = 20,0$$

$$\left(\frac{b}{t}\right)_{max} = \frac{463}{\sqrt{\frac{f_{yk}}{1,5}}} = \frac{463}{\sqrt{\frac{235}{1,5}}} = 37$$

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{29700}{31,97} + \frac{4200}{16,29} = 1187 \text{ daN/cm}^2 < \sigma_s = 1600 \text{ daN/cm}^2$$

Verifica a deformabilità

$$f = \frac{5}{384} * \frac{q * L^4}{E * J_{eff}} \leq \frac{L}{200} \text{ da cui } f = \frac{5}{384} * \frac{150 * 400^4}{2100000 * 191} = 1,24 \text{ cm} \leq \frac{L}{320} \leq \frac{L}{200} \text{ pertanto verificata}$$

Il Progettista delle Strutture  
  
 Ing. Davide Caiani

## fischer COMPUFIX

Benestare Tecnico Europeo  
 Dimensionamento secondo ETAG, allegato C



Artur Fischer GmbH & Co. KG  
 Postfach 1152 \* 72176 Waldachtal  
 www.fischerwerke.de

COMPUFIX 6.4 (build 6.4.0.3317)

Copyright © 1992 - 2004 fischer

N° 31

23/11/2004

**Progetto:** SCUERIA PER CAVALLI UNIVERSITA' DI PISA

**Piastra:** TRATTASI DEL CALCOLO DEL COLLEGAMENTO ALLA BASE DELLA COLONNA, REALIZZATO ATTRAVERSO PIASTRA IN ACCIAIO DI CONTRASTO ALLA FONDAZIONE ANCORATA CON BARRE FILETTATE DIAM. 16 MM L=250 MM, CON RESINA TIPO UPAT UPM 44. LA CONDIZIONE DI CALCOLO E DIMENSIONAMENTO E' RIFERITA ALLA COMBINAZIONE CHE GENERA LA MAGGIORE ECCENTRICITA' ALLA BASE DELLE COLONNE OSSIA LA N°04, PERM.+VENTO+SISMAX.

**Ancorante:** Ancorante chimico RG M8x110 (hef=80mm) in acciaio zincato passivato (Art. Nr. 50256)

**Temperatura:** Temperatura max costante: 50°C, Temperatura max occasionale: 80°C

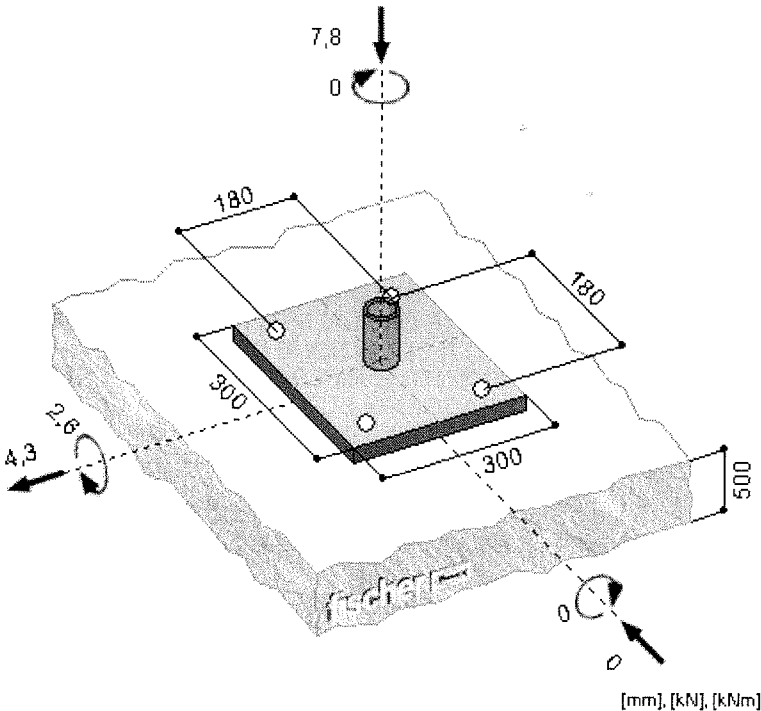
**Supporto:** Calcestruzzo non fessurato armatura normale  
 Classe di resistenza a compressione del calcestruzzo: C 20 / 25

**Armatura dei bordi:** Nessuna influenza

**Flessione dell'ancora:** Non disponibile



Carichi da calcolare



ATTENZIONE:

il calcolo utilizza valori specifici per ogni ancorante.  
Quando si effettua una modifica, anche per prodotti simili, si deve rieseguire il calcolo.

Nel dimensionamento si presuppone che la piastra di ancoraggio non si deformi sotto carico. Quindi, la piastra deve essere sufficientemente rigida ed appoggiarsi uniformemente sulla superficie del calcestruzzo o su un adeguato strato di malta. Le verifiche della rigidezza si trovano nella finestra di dialogo per il dimensionamento della piastra.

In caso vengano utilizzate delle asole, si presuppone che gli ancorante siano situati al centro dei fori.

Controllare che lo spessore fissabile dell'ancorante sia adeguato.

Per garantire la resistenza del supporto di ancoraggio, si devono osservare le verifiche riportate nel paragrafo 7 dell'ETAG, allegato C.

Devono essere osservate tutte le ulteriori condizioni della Omologazione.

Carico a trazione

Rottura dell'acciaio		Sd	Basato su
$N_{Rk,s}$	[kN]	82,00	Conforme alla Certificazione
$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50	Coefficiente di sicurezza parziale dell'acciaio
$N_{Rd,s}$	[kN]	54,67	Valori per il calcolo della resistenza
$N_{Sd}^h$	[kN]	3,35	Valori dei carichi di progetto
$\beta_{N,s}$	[-]	0,06	Coefficiente di utilizzo
$\beta_{N,s} = N_{Sd}^h / N_{Rd,s} = 0,06$			

Cono di rottura del calcestruzzo		Sd	Basato su
$N_{Rk,c}$	[kN]	50,00	Conforme alla Certificazione
$A_{c,N}$	[cm <sup>2</sup> ]	1225,00	ETAG, Allegato C, Paragrafo 5.2.2.4b
$A_{c,N}^o$	[cm <sup>2</sup> ]	625,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2b)
$A_{c,N} / A_{c,N}^o$	[-]	1,96	ETAG, Allegato C, Paragrafo 5.2.2.4b
$\psi_{s,N}$	[-]	1,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2c)
$\psi_{scl,N}$	[-]	1,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2e)
$\psi_{scl2,N}$	[-]	1,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2e)
$\psi_{s,N}$	[-]	1,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2d)
$\psi_{ncr,N}$	[-]	1,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2g)
$N_{Rk,c}$	[kN]	98,00	ETAG, Allegato C, equazione (5.2)
$\gamma_{Mc}$	[-]	2,16	Coefficiente di sicurezza parziale
$N_{Rd,c}$	[kN]	45,37	Valori per il calcolo della resistenza
$N_{Sd}^c$	[kN]	6,69	Valori dei carichi di progetto
$\beta_{N,c}$	[-]	0,15	Coefficiente di utilizzo
$\beta_{N,c} = N_{Sd}^c / N_{Rd,c} = 0,15$			

Sfilamento		Sd	Basato su
$N_{Rk,p}$	[kN]	50,00	Conforme alla Certificazione
$\gamma_{Mp}$	[-]	2,16	Coefficiente di sicurezza parziale per lo sfilamento
$N_{Rd,p}$	[kN]	23,15	Valori per il calcolo della resistenza
$N_{Sd}^h$	[kN]	3,35	Valori dei carichi di progetto
$\beta_{N,p}$	[-]	0,14	Coefficiente di utilizzo
$\beta_{N,p} = N_{Sd}^h / N_{Rd,p} = 0,14$			

Carico a taglio

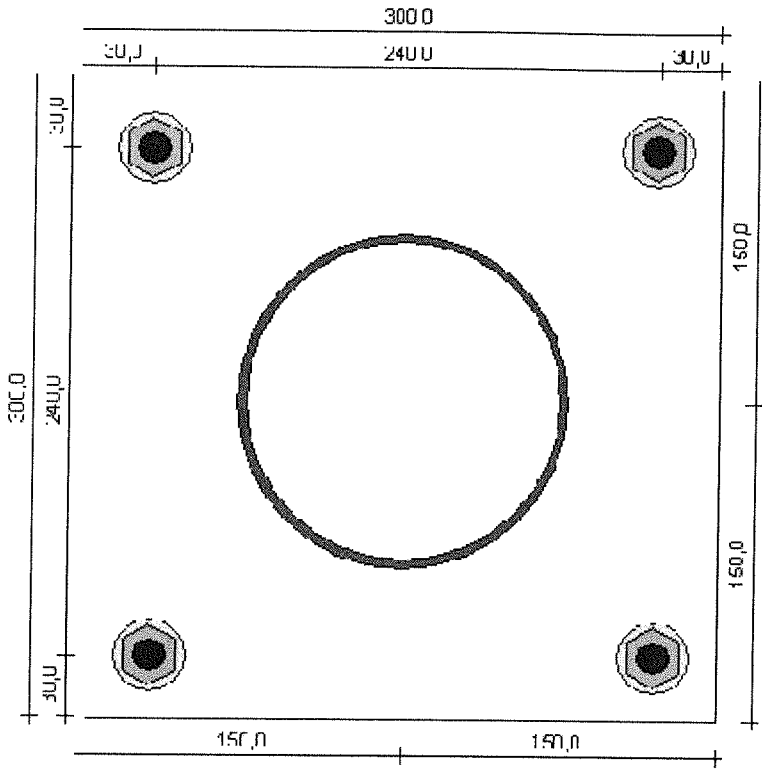
Rottura dell'acciaio		Sd	Basato su
$V_{Rk,s}$	[kN]	38,00	Conforme alla Certificazione
$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25	Coefficiente di sicurezza parziale dell'acciaio
$V_{Rd,s}$	[kN]	30,40	Valori per il calcolo della resistenza
$V_{Sd}^h$	[kN]	1,08	Valori dei carichi di progetto
$\beta_{V,s}$	[-]	0,04	Coefficiente di utilizzo
$\beta_{V,s} = V_{Sd}^h / V_{Rd,s} = 0,04$			

Rottura del calcestruzzo sul lato opposto al carico			Basato su
$N_{R1,c}^o$	[kN]	<b>50,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2a)
$A_{c,N}$	[cm²]	<b>2401,00</b>	ETAG, Allegato C, Paragrafo 5.2.2.4b
$A_{c,N}^o$	[cm²]	<b>625,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2b)
$A_{c,N} / A_{c,N}^o$	[-]	<b>3,84</b>	ETAG, Allegato C, Paragrafo 5.2.2.4b
$\psi_{s,N}$	[-]	<b>1,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2c)
$\psi_{sel,N}$	[-]	<b>1,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2e)
$\psi_{sc2,N}$	[-]	<b>1,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2e)
$\psi_{s,N}$	[-]	<b>1,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2d)
$\psi_{sc1,N}$	[-]	<b>1,00</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.2g)
K	[-]	<b>2,00</b>	Conforme alla Certificazione
$V_{R1,cp}$	[kN]	<b>384,16</b>	ETAG, Allegato C, equazione (5.6)
$\gamma_{Mcp}$	[-]	<b>1,80</b>	Coefficiente di sicurezza parziale
$V_{Rd,cp}$	[kN]	<b>213,42</b>	Valori per il calcolo della resistenza
$V_{Sd}^g$	[kN]	<b>4,30</b>	Valori dei carichi di progetto
$\beta_{V,\varphi}$	[-]	<b>0,02</b>	Coefficiente di utilizzo
$\beta_{V,\varphi} = V_{Sd}^g / V_{Rd,cp} = 0,02$			

Combinazione carico a trazione e a taglio

Carico combinato: carichi di progetto	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} = 0,06 \leq 1,00$
---------------------------------------	--

Disegno 2D in scala



fischer COMPUFIX

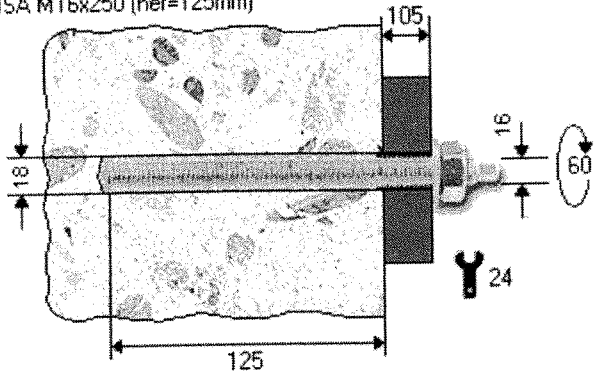
COMPUFIX 6.4 (build 6.4.0.3317)  
Copyright © 1992 - 2004 fischer  
N° 29



23/11/2004

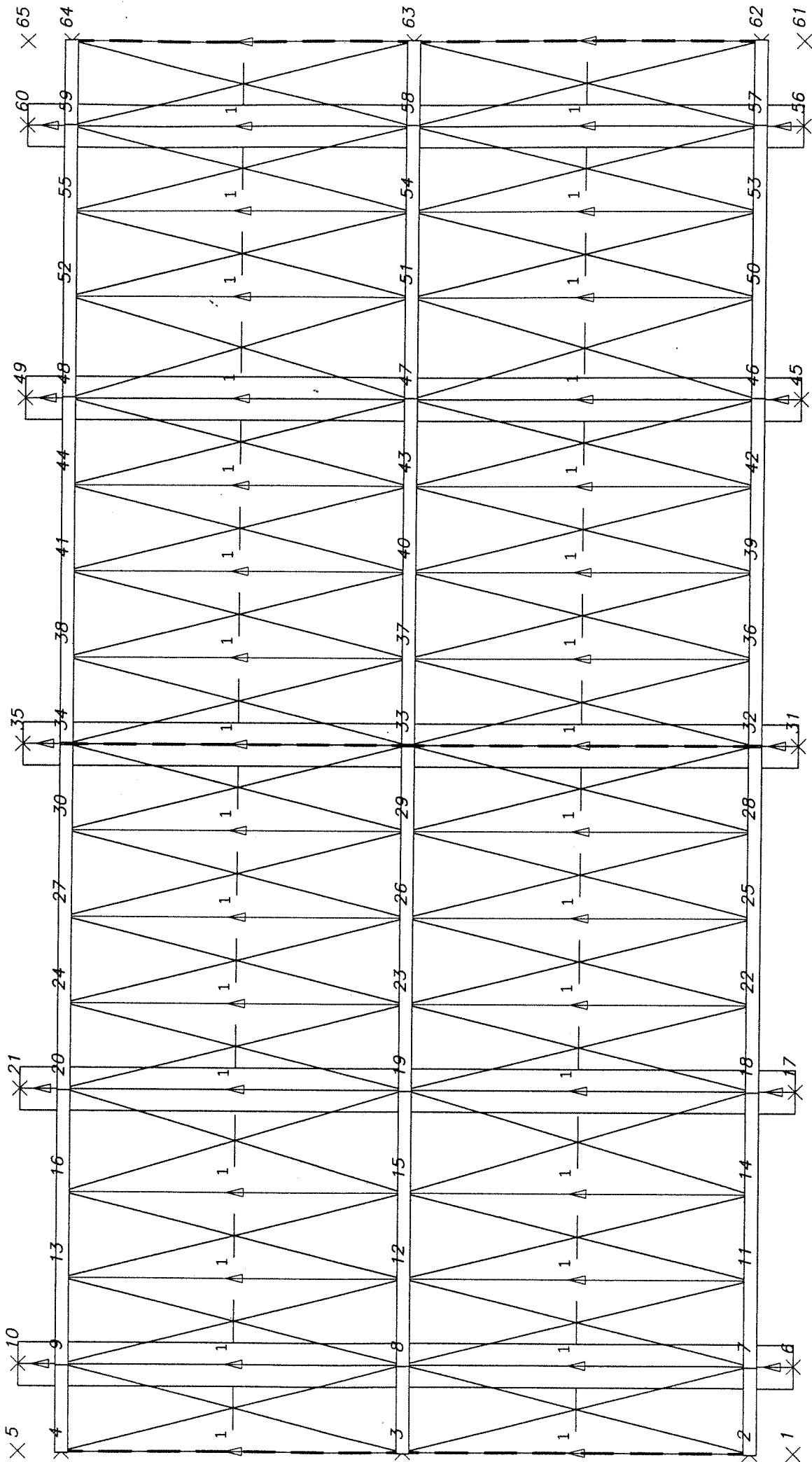
Disegno dell'installazione degli ancoranti

FISA M16x250 (hef=125mm)

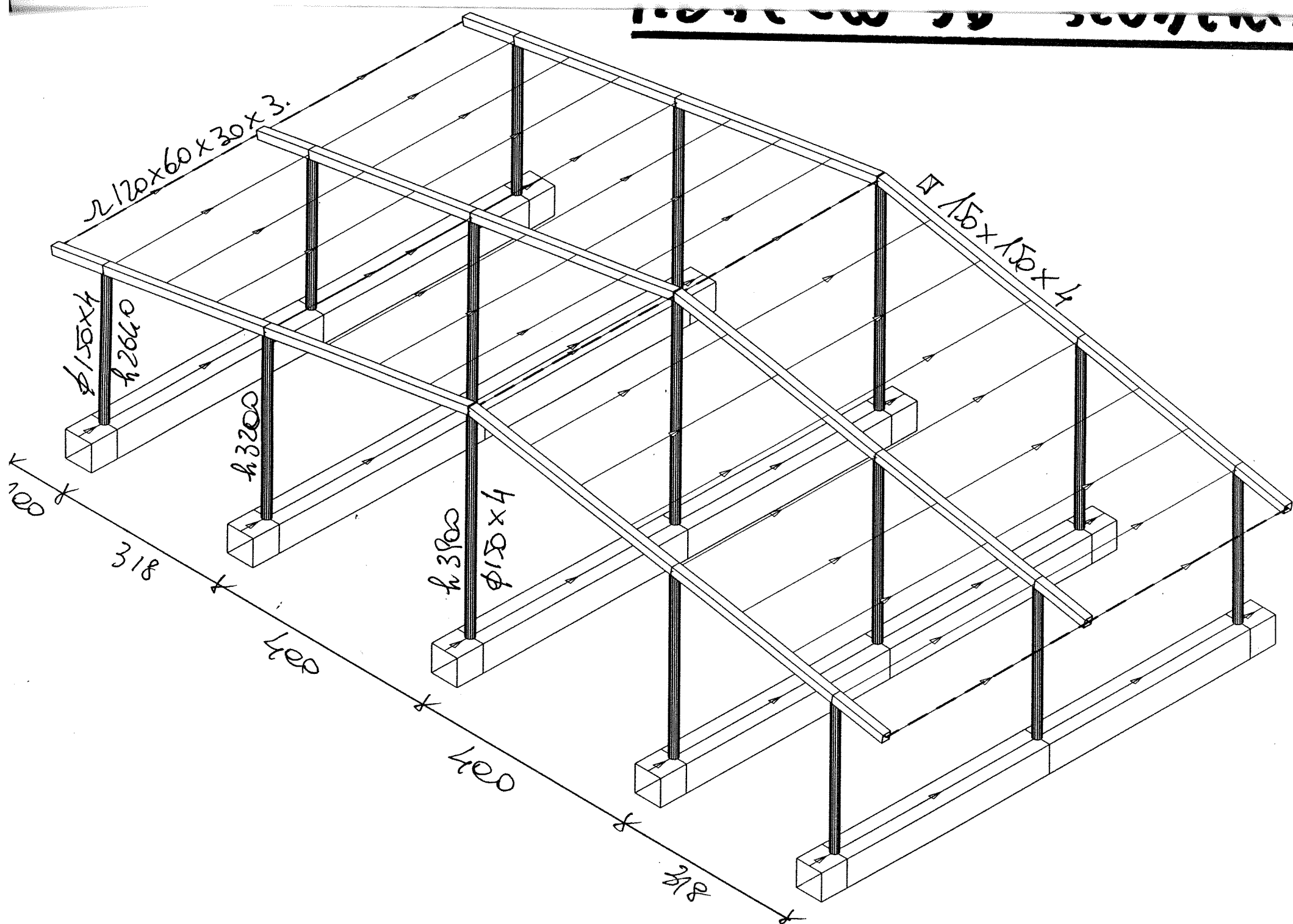


Spessore oggetto da fissare	$t_{fix}$	[mm]	105
Diametro filettatura	$M$	[mm]	16
Profondità di ancoraggio	$h_{ef}$	[mm]	125
Diametro punta	$d_{nom}$	[mm]	18
Profondità del foro	$t$	[mm]	125
Coppia di serraggio	$M_D$	[Nm]	60
Chiave		[mm]	24
Diametro foro nell'oggetto da fissare	$d_f$	[mm]	18

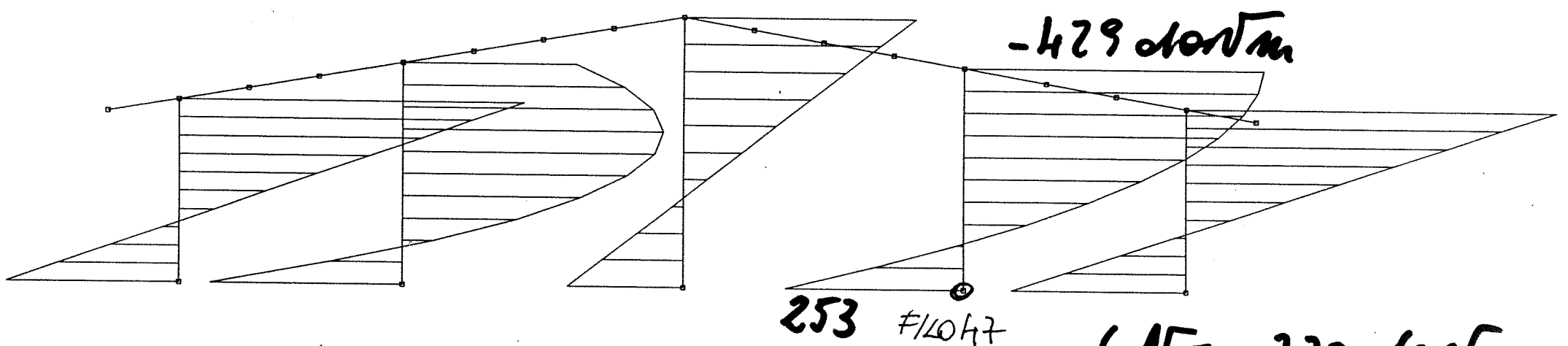
SCHEMA FISSA







ΔΙΑΓΡΑΦΗ Γ/Υ ΣΩΤΟΣ. Ν° 4  
(ΡΕΛΠ + VENTO + ΣΙΣΜΑ x)



$$\begin{cases} N = -770 \text{ kN} \\ T = 421 \text{ kN} \\ \eta_{inf} = 253 \text{ kN} \\ \eta_{sup} = -429 \text{ kN} \end{cases}$$

# **Manutenzione straordinaria per realizzazione alloggiamento “treadmill” presso il Dipartimento di Clinica Veterinaria dell’Università di Pisa, in località S.Piero a Grado (Pisa).**

## **1 Introduzione**

L’intervento in oggetto riguarda il trasferimento del dispositivo treadmill mod. SATO II (Figura 1) dalla sua sede attuale presso il Podere Le Querciole (San Piero a Grado, Pisa) al ricovero animali presso gli stabulari del Dipartimento di Clinica Veterinaria, a San Piero a Grado (Figure 2, 3 e 4).

La struttura del ricovero animali è formata da un telaio in acciaio zincato (composto da colonne tubolari di diametro esterno 150 mm e travi con profilo scatolare quadro di lato 150 uniti da un giunto “a cannocchiale”), copertura a pannelli sandwich, tamponatura leggera a pannelli smontabili di legno e platea di base in c.a. di base (spessore 30 cm, armatura  $\phi 6/15/15$ ). Nelle Figure 5 e 6 sono riportate delle immagini dell’esterno e dell’interno del ricovero animali, mentre nelle Figure 7, 8 e 9 sono riportati i dettagli di armatura e dello spessore della platea di base, ricostruiti sulla base dei saggi effettuati nelle posizioni indicate in Figura 3. Dai saggi effettuati risulta che ciascuna delle colonne in acciaio è vincolata alla base alla platea tramite quattro tirafondi e non sono presenti né plinti né cordoli di collegamento.



Figura 1. Il dispositivo treadmill mod. SATO II nel suo attuale alloggiamento presso il Podere Le Querciole.

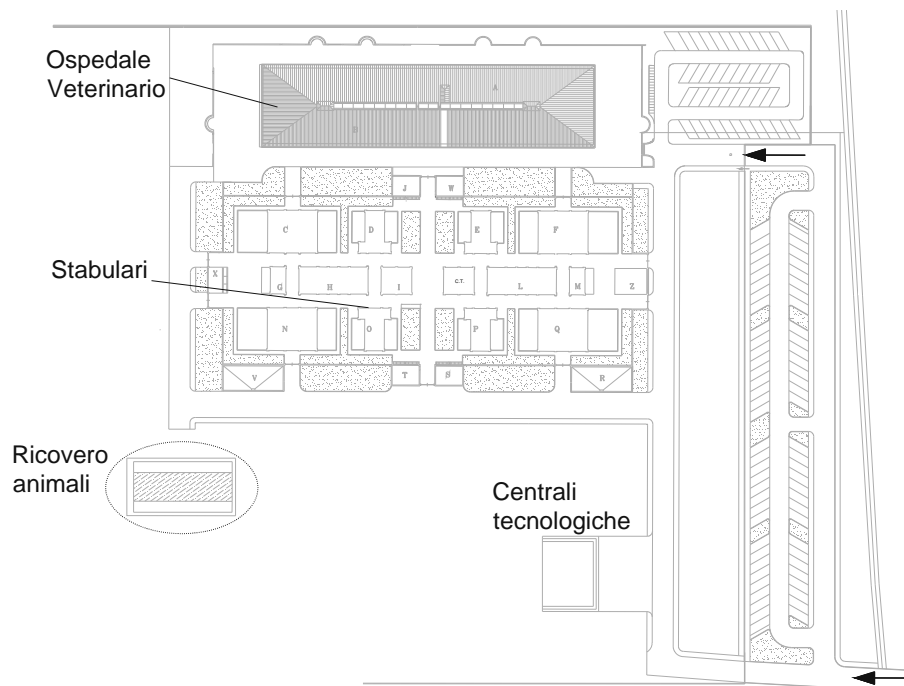


Figura 2. Planimetria generale dell'Ospedale Veterinario.

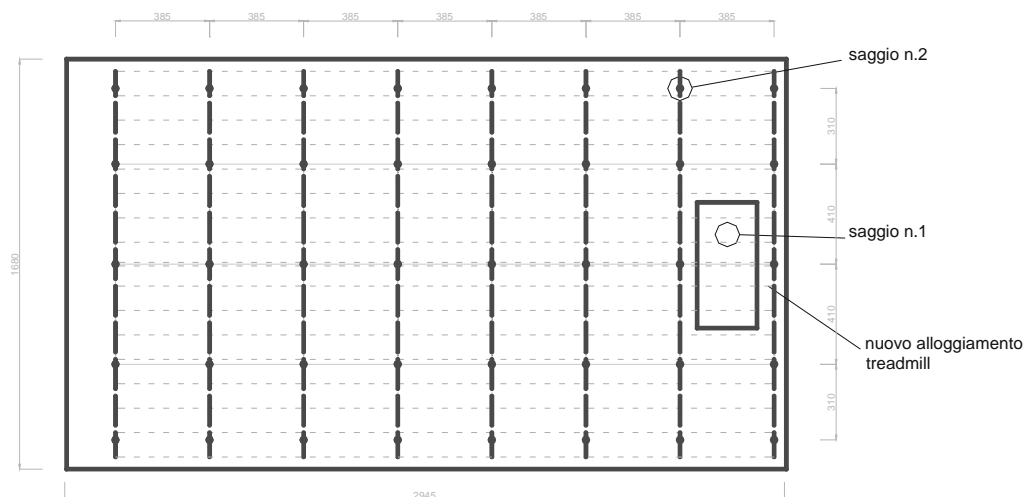


Figura 3. Pianta del ricovero animali e nuova posizione del treadmill.

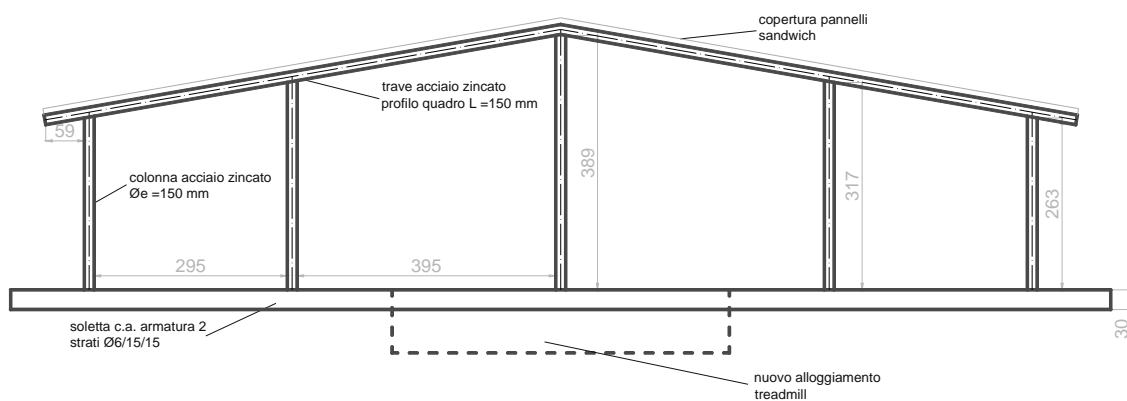


Figura 4. Sezione verticale e struttura del ricovero animali, con indicazione del nuovo alloggiamento del treadmill.





Figura 5. Il ricovero animali (esterno).



Figura 6. Il ricovero animali (interno).



Figura 7. Dettagli d'armatura della platea di base (saggio n.1).

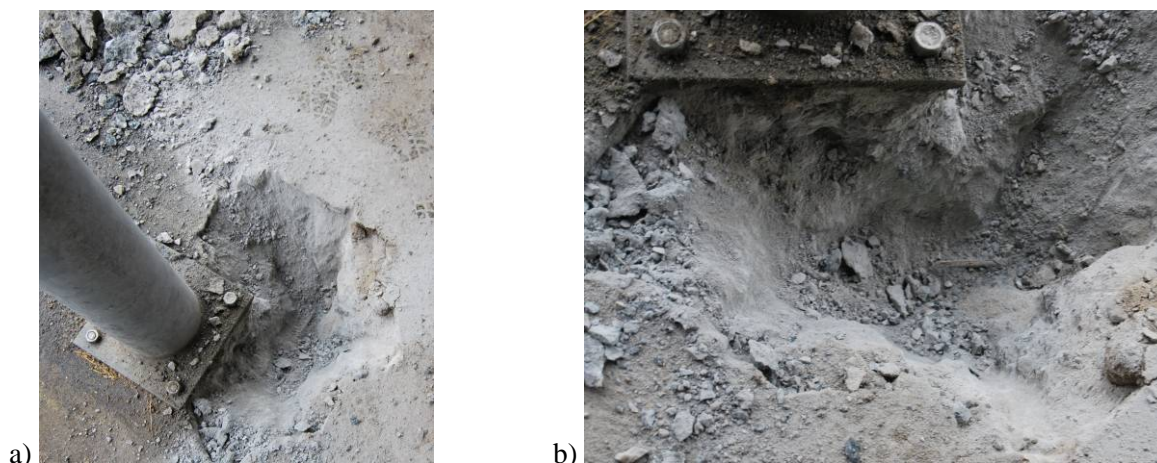


Figura 8. Dettagli della platea di base in corrispondenza di una colonna esterna: a) vista del giunto di base, b) armatura della soletta (saggio n.2).

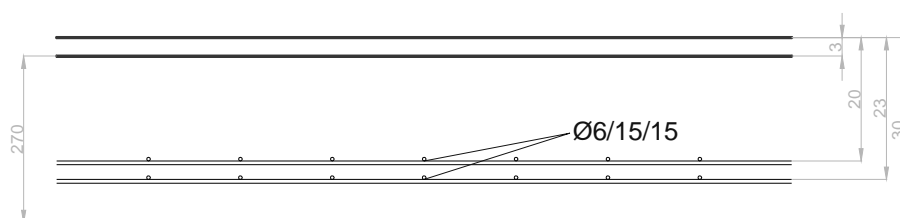


Figura 9. Sezione verticale della platea di base (ricostruzione da saggio n.1).

## 2 Attuale alloggiamento del treadmill

L'attuale alloggiamento del dispositivo treadmill è costituito da una vasca in c.a. situata in uno degli edifici di servizio al Podere Le Querciole. Dal rilievo effettuato, le dimensioni interne della vasca sono risultate pari a 225 cm x 505 cm x 44 cm (bordi esterni 245 cm x 515 cm x 47.5 cm), ma non è stato possibile rilevare direttamente lo spessore della soletta di base e delle pareti verticali (si vedano Figure 10, 11 e 12). Tra il dispositivo treadmill e la soletta di base sono interposti 4 appoggi in materiale simil neoprene. La vasca del treadmill è collegata tramite un collettore ad un'altra vasca di dimensioni 75 cm x 68 cm x 100 cm per la raccolta dei liquami. Il dispositivo treadmill ha di dimensioni in pianta pari a 440 cm x 160 cm (più piccolo quindi della vasca) ed è circondato da una zona di sosta per gli operatori realizzata con tavole di legno rimovibili che appoggiano sui bordi verticali della vasca e su 2 profili metallici ad L paralleli al treadmill.

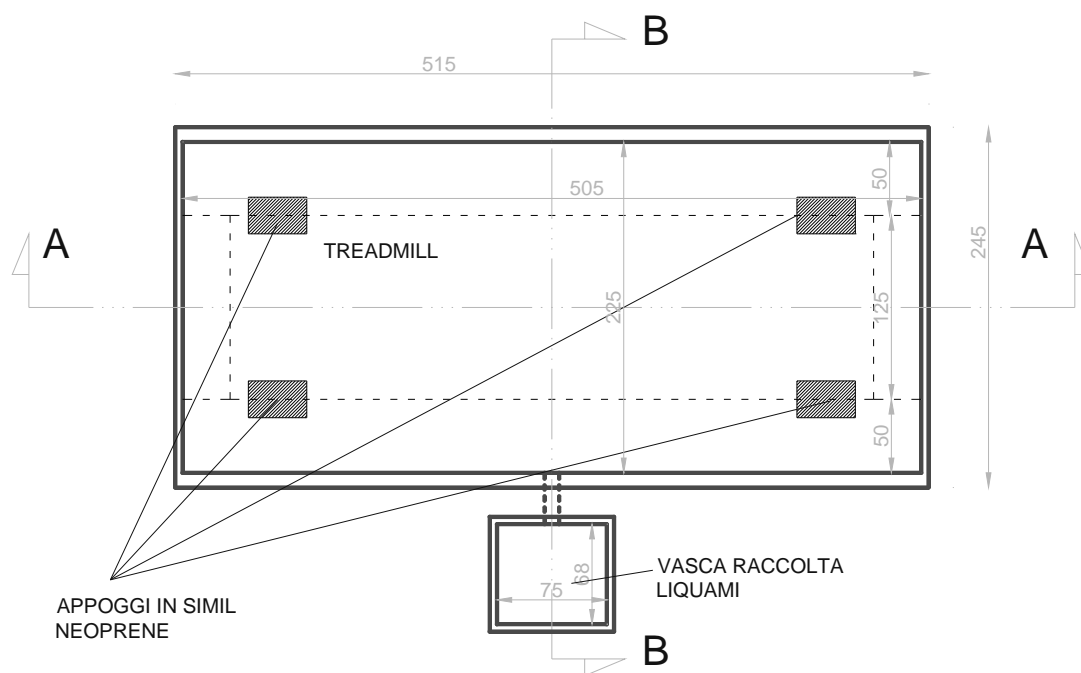


Figura 10. Vista in pianta dell'attuale vasca di alloggiamento del treadmill

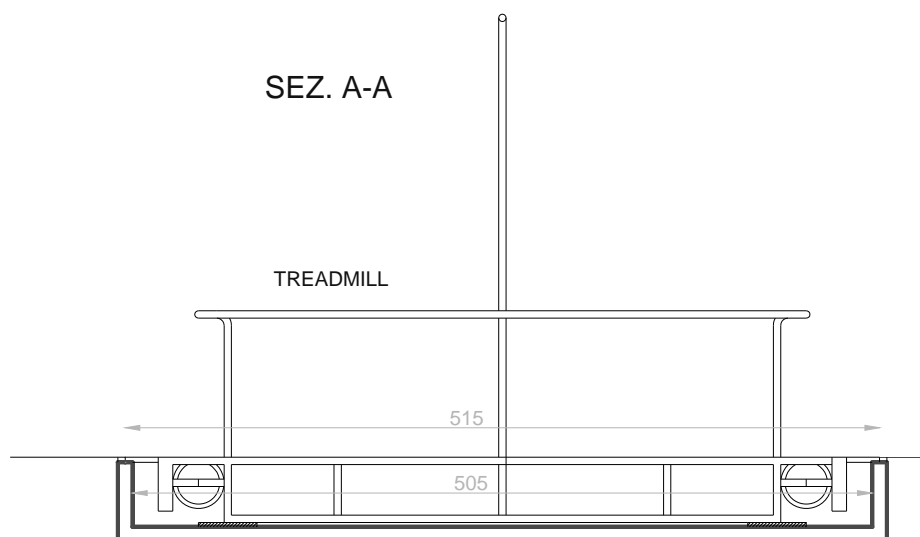


Figura 11. Sezione longitudinale dell'attuale vasca di alloggiamento del treadmill.

### SEZ. B-B

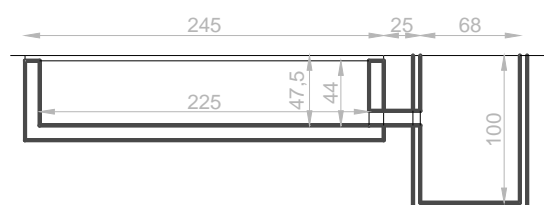


Figura 12. Sezione trasversale dell'attuale vasca di alloggiamento del treadmill.

### 3 Progetto strutturale del nuovo alloggiamento del treadmill

Per il trasferimento del treadmill nel nuovo alloggiamento nel ricovero animali, si rende necessario realizzare una nuova vasca in c.a. nella posizione indicata nelle Figure 3 e 4, previa demolizione di una parte della soletta esistente e scavo del terreno di fondazione.

La nuova vasca è costituita da una soletta in c.a. (Figure 13, 14 e 15) di dimensioni interne uguali a quella esistente 505 cm x 225 cm x 44 cm di spessore 20 cm, da realizzarsi con calcestruzzo C25/30 ed armatura 2 fogli di rete  $\phi 8/20/20$  e copriferro minimo di 3.5 cm. Esternamente la vasca è circondata da uno strato di neoprene che la isola lungo il suo perimetro dal resto della platea di base del ricovero animali e poggia su uno strato di ghiaia di circa 20 cm.

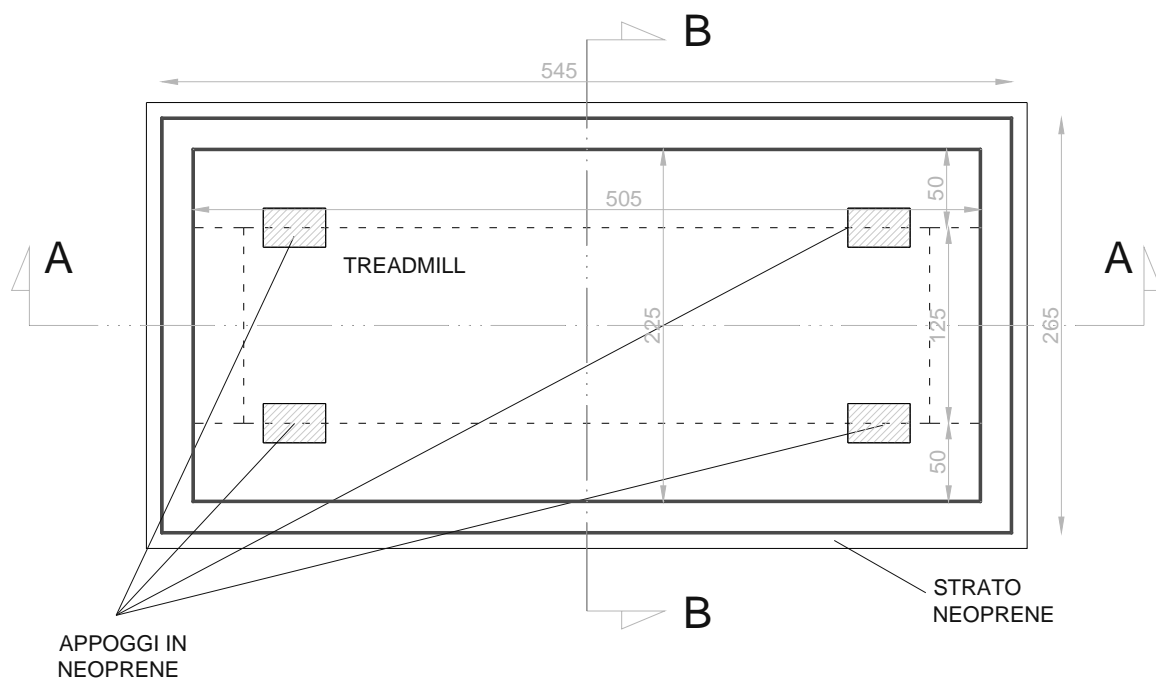


Figura 13. Vista in pianta della nuova vasca di alloggiamento del treadmill

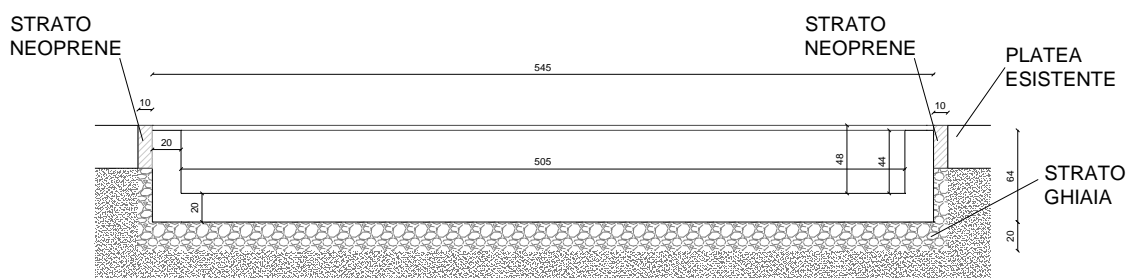


Figura 14. Sezione longitudinale della nuova vasca di alloggiamento del treadmill.

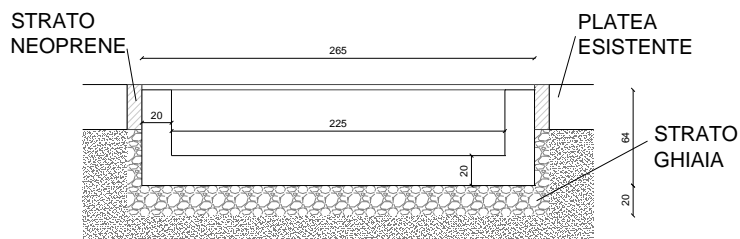


Figura 15. Sezione trasversale della nuova vasca di alloggiamento del treadmill.



### 3.1 Normativa di riferimento

- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3.2 Caratteristiche del terreno di fondazione

Dall'esame della documentazione relativa al progetto delle opere di completamento e realizzazione degli stabulari (Pratica 2133/04, Ufficio Regionale per la Tutela del Territorio Sede di Pisa, Prot. 134548 del 29/10/2004) contenente la relazione sulle fondazioni del Dott.Ing. Marco Pascucci e la relazione geologico-tecnica del Dott.Geol. Fabrizio Alvares. Il terreno in esame è stato analizzato mediante penetrometrie statiche (C.P.T.) fino ad una profondità di 10 m, utilizzando un penetrometro statico da 20 t misurando la resistenza laterale  $F_s$  ed alla punta  $Q_c$ . Dall'elaborazione di queste grandezze è possibile stimare il numero  $N_{spt}$  equivalente ( $N_{spt}=Q_c/4$ ; Figura 16) ed ottenere informazioni sulla stratigrafia e la caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione su cui insisterà la nuova vasca di alloggiamento, si veda Tabella 1.

E' stata individuata la presenza di una falda freatica la cui superficie libera (suscettibile di escursioni stagionali) collocata ad una profondità di 1.40 m dal piano campagna (rilevamento del 07/04/1998).

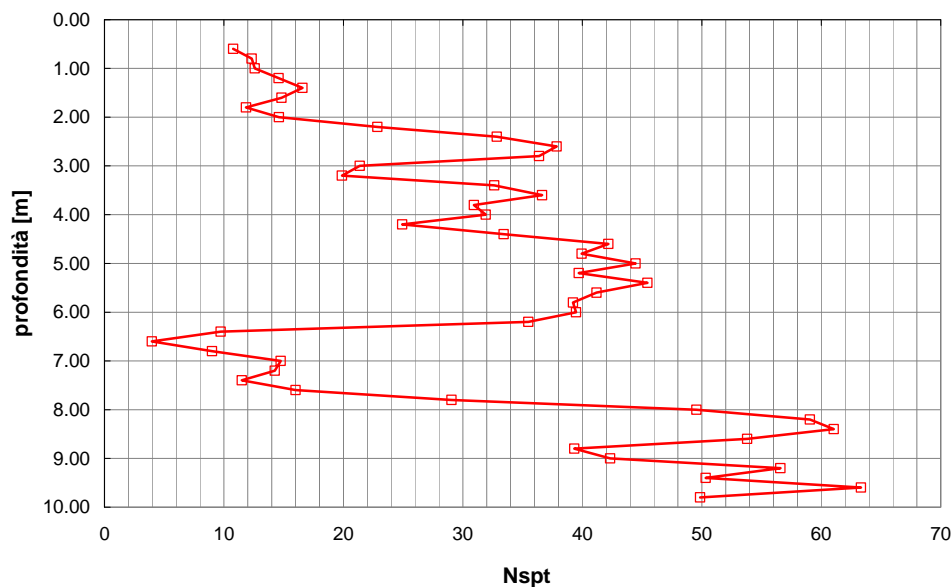


Figura 16. Numero di colpi  $N_{spt}$  dedotti dalla penetrometria statica (prova n.1).

Profondità		Descrizione	Parametri di resistenza a taglio		Peso dell'unità di volume
[m]			c <sub>u</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	φ [°]	γ [daN/cm <sup>3</sup> ]
0.00	2.40	Sabbie sciolte e med. addensate	0.00	30	1.9 10 <sup>-3</sup>
2.40	6.40	Sabbia addensata	0.00	38	2.0 10 <sup>-3</sup>
6.40	7.00	Argilla limosa	0.45	0	1.8 10 <sup>-3</sup>
7.00	10.00	Sabbie addensate	0.00	38	2.0 10 <sup>-3</sup>

Tabella 1. Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

Sulla base delle caratteristiche geotecniche del terreno in esame ed i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno riportati nella Tabella 2 (desunta dalla Tabella 6.2.II delle NTC 2008), risulta possibile calcolare la spinta attiva del terreno che esercita come carico laterale agente sulle pareti verticali della vasca secondo la teoria di Rankine (Bowles, 1997<sup>1</sup>):

$$\sigma_a(z) = K_a (\gamma z + q)$$

dove  $K_a = [\cos\beta - \sqrt{(\cos^2\beta - \cos^2\varphi)}] / [\cos\beta + \sqrt{(\cos^2\beta - \cos^2\varphi)}]$  è il coefficiente di spinta attiva (pari a  $K_a = 0.42$  per  $\beta = 0$  e  $\varphi_d = \varphi / \gamma_\varphi$ ),  $q$  il sovraccarico agente al piano campagna,  $\gamma$  il peso dell'unità di volume e  $z$  la profondità dal piano campagna.

Parametro	Grandezza a cui applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan(\varphi'_k)$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Tabella 2. Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

### 3.3 Analisi dei carichi

L'analisi dei carichi agenti sulla struttura è stata eseguita sulla base della normativa vigente NTC 2008.

#### Pesi propri strutturali

Elementi in c.a. 2500 daN/m<sup>3</sup>

#### Pesi propri portati

Treadmill mod. SATO II 2000 daN

Attrezzature secondarie 100 daN/m<sup>2</sup>

Spinta del terreno (variabile)

#### Sovraccarichi

Cavallo 1000 daN

Operatori (max 6) 500 daN

Carico Accidentale su platea 200 daN/m<sup>2</sup>

Nella presente analisi sono stati trascurati gli effetti dell'azione sismica dato che il treadmill è isolato dalla vasca tramite gli appoggi in neoprene e che la vasca risulta pienamente interrata.

Le verifiche degli elementi strutturali sono state eseguite secondo le combinazioni di carico previste dalle NTC 2008:

#### *Combinazione fondamentale per Stati Limite Ultimi (SLU)*

<sup>1</sup> Bowles J.E. 1997. Foundation Analysis and Design, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

$$\gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_{Q1}Q_{k1} + \sum \gamma_{Qj}\psi_{0j}Q_{kj}$$

Combinazione rara per Stati Limite di Esercizio (SLE)

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum \psi_{0j}Q_{kj}$$

con i seguenti coefficienti di combinazione

$$\gamma_{G1} = 1.3; \gamma_{G2} = 1.3; \gamma_{Qi} = 1.5.$$

Le verifiche geotecniche sono state eseguite mediante l'Approccio 1 (NTC 2008) che prevede le due Combinazioni 1 e 2 (A1+M1+R1) e (A2+M2+R2), i cui coefficienti sono riportati nelle Tabelle 3 e 4, desunte dalle Tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.4.I e 6.5.I delle NTC 2008.

Carichi	Coefficiente parziale	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	$\gamma_{G1}$	1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	$\gamma_{G2}$	1.5	1.3	1.3
Variabili	$\gamma_{Qi}$	1.5	1.5	1.3

Tabella 3. Coefficienti parziali per le azioni.

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)
Capacità portante	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.8$

Tabella 4. Coefficienti parziali per le verifiche agli SLU.

### 3.4 Modello strutturale

#### 3.4.1 Materiali

##### Calcestruzzo

Per il progetto della struttura della vasca è previsto l'utilizzo di un calcestruzzo di classe C25/30 caratterizzato dai seguenti parametri meccanici:

Resistenza a compressione cubica caratteristica $R_{ck}$	300 daN/cm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di resistenza $\gamma_c$	1.5
Resistenza a compressione di progetto $f_{cd}$	141.67 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità normale $E_c$	314758 daN/cm <sup>2</sup>
Coefficiente di Poisson $\nu$	0.2
Coefficiente di dilatazione termica	$10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

##### Acciaio

Le proprietà meccaniche assunte per l'acciaio B450C da utilizzare per la rete elettrosaldata della soletta di base e delle pareti verticali:

Tensione di snervamento $f_{yk}$	4500 daN/cm <sup>2</sup>
Coefficiente parziale di resistenza $\gamma_s$	1.15
Tensione di calcolo $f_{yd}$	3913 daN/cm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità normale $E$	2100000 daN/cm <sup>2</sup>

### 3.4.2 Schema strutturale

Lo schema strutturale adottato per le verifiche di sicurezza è quello a trave (riportato in Figura 16) soggetta ad i carichi verticali concentrati  $Q$  derivanti dagli appoggi del treadmill, ai carichi distribuiti verticali dovuti al peso proprio della soletta di base e delle pareti verticali  $g$ , ai carichi distribuiti variabili  $p$ , alla pressione orizzontale del terreno  $\sigma_a(z)$   $B$  ed alla pressione verticale del terreno  $\sigma_t$   $B$  (dove  $B$  è la larghezza della vasca). Nella seguente Tabella 5 sono riportati i valori dei carichi nelle combinazioni SLU (STR e GEO) e SLE.

Carico\Combinazione	<i>SLU (STR)</i>	<i>SLU (GEO)</i>	<i>SLE</i>
$Q$ [daN]	1632	1557	1197
$g$ [daN/cm]	20.47	15.75	15.75
$G$ [daN] *	1115	858	858
$p$ [daN/cm]	7.37	6.39	4.91
$\sigma_a(z)$ $B$ [daN/cm]	$0.1955 z + 13.12$	$0.1536 z + 8.17$	$0.1536 z + 7.68$
$\sigma_t$ $B$ [daN/cm]	44.52	37.27	33.05

\* peso di ciascuna delle pareti verticali sul lato corto.

Tabella 5. Valori dei carichi applicati nelle combinazioni SLU (STR e GEO) e SLE.

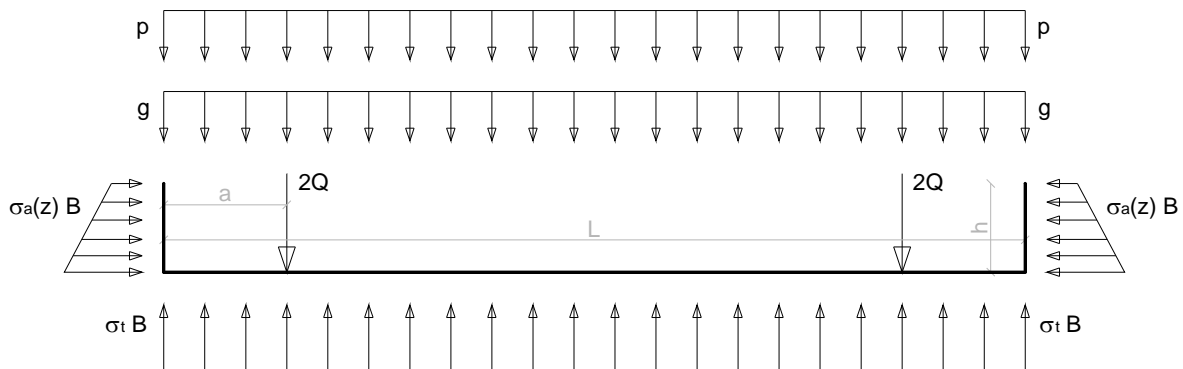


Figura 16. Schema strutturale a trave con indicazione dei carichi agenti.

## 3.5 Analisi strutturale e verifiche di sicurezza

### 3.5.1 Sollecitazioni

Nelle seguenti Figure 17 e 18 sono riportati i diagrammi delle sollecitazioni  $M$  e  $V$  nella combinazione SLU (STR) da utilizzarsi per la verifica degli elementi strutturali. Il massimo valore del momento flettente risulta pari a  $M_{Ed} = 22.59$  kNm mentre il massimo taglio è pari a  $V_{Ed} = 32.64$  kN.



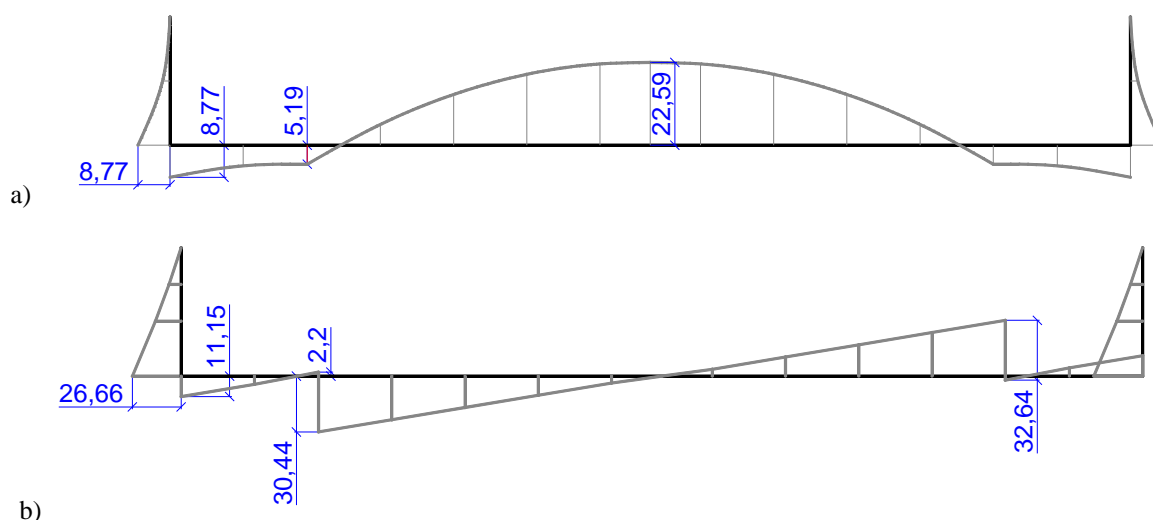


Figura 17. Diagrammi delle sollecitazioni nella combinazione SLU (STR): a) momento flettente, b) taglio.

### 3.5.2 Verifica a flessione e taglio

La verifica a flessione è stata condotta in accordo alle prescrizioni di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC 2008. E' stata considerata una sezione resistente rettangolare 245 cm x 20 cm con copri ferro 3 cm ed armatura costituita da 2 fogli di rete  $\phi 8/20/20$  (per un totale di 12 barre in zona tesa e 12 in zona compressa). Il momento resistente della sezione considerata risulta pari a

$$M_{Rd} = 43.89 \text{ kNm} > M_{Ed} = 22.59 \text{ kNm}$$

La verifica a taglio è stata condotta valutando la resistenza come da punto 4.1.2.1.3.1 delle NTC 2008, valida per elementi non dotati di armatura trasversale resistente a taglio, risultando pari a:

$$V_{Rd} = 140.26 \text{ kN} > V_{Ed} = 32.64 \text{ kN}$$

### 3.5.3 Verifica della carico limite dell'insieme fondazione-terreno

La capacità portante massima dell'insieme fondazione-terreno è stata valutata utilizzando la formula di Hansen per le fondazioni a platea (Bowles, 1997):

$$q_{lim} = c N_c s_c i_c d_c + \gamma D N_q s_q i_q d_q + 0.5 \gamma B N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma$$

Avendo assunto il peso specifico del terreno pari a quello  $\gamma = 1.9 \times 10^{-3} \text{ daN/cm}^3$  e considerando la soletta di base come una platea rettangolare di dimensioni  $B = 245 \text{ cm}$ ,  $L = 525 \text{ cm}$ ,  $H = 70 \text{ cm}$ , è possibile stimare i seguenti valori per i parametri della formula di Hansen (valutati per il valore di progetto dell'angolo d'attrito  $\varphi_d = \varphi / \gamma_\varphi$ ):

- $N_c = 19.32$ ,  $N_q = 9.60$ ,  $N_\gamma = 5.72$ ;
- $s_c = 1.23$ ,  $s_q = 1.21$ ,  $s_\gamma = 0.81$ ;
- $d_c = 1.11$ ,  $d_\gamma = 1.00$ ,  $d_q = 1.15$ ;
- $i_c = 1$ ,  $i_\gamma = 1$ ,  $i_q = 1$ ;

Trascurando la coesione  $c$ , la capacità ultima del terreno di fondazione risulta pari a  $q_{lim} = 2.85 \text{ daN/cm}^2$ ,

che divisa per il coefficiente  $\gamma_R = 1.8$  fornisce il valore di progetto della resistenza maggiore della massima pressione sul terreno valutata in combinazione SLU (GEO)  $\sigma_t$  :

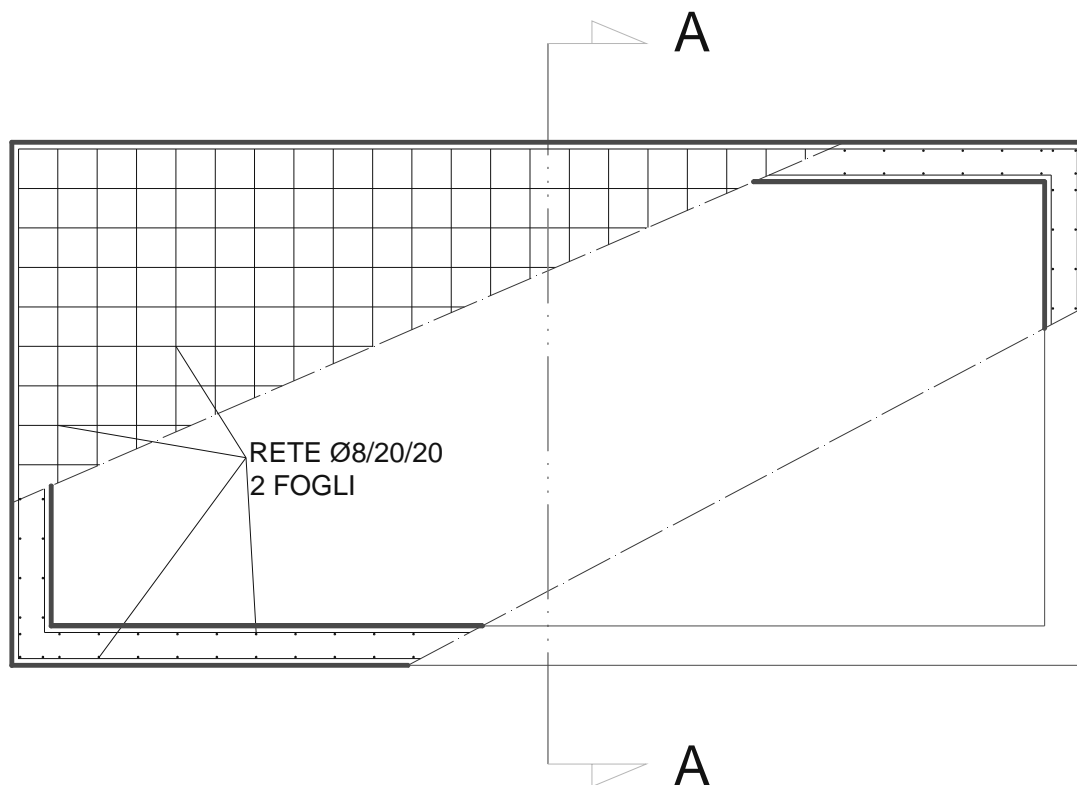
$$q_{lim} / \gamma_R = 1.58 \text{ daN/cm}^2 > \sigma_t = 0.15 \text{ daN/cm}^2$$

Il valore attuale della tensione alla profondità di posa della soletta di base dovuta al peso della platea di base del ricovero animali, al peso del terreno ed al sovraccarico risulta pari a

$$\sigma_{t0} = 0.171 \text{ daN/cm}^2$$

Tale valore risulta maggiore di quello di verifica ( $0.15 \text{ daN/cm}^2$ ), per cui il peso della nuova vasca compensa dal peso del materiale asportato, non potendo provocare quindi ulteriori cedimenti del terreno.

#### 4 Elaborati progettuali



SEZ. A-A

