

PROVINCIA DI BOLOGNA

Settore Lavori Pubblici

STRADA

S.P. 569 "DI VIGNOLA "

LAVORO

**COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE ALLA
S.P. 569 E VARIANTE ALLA S.P. 27 E ALLA S.P. 78 NEI
COMUNI DI CREPELLANO E BAZZANO**

**Servizio
Progettazione
e Costruzioni
Stradali**

DATA **LUGLIO 2013**

ELABORATO

**RELAZIONI E CALCOLI STRUTTURE
OPERE D'ARTE PRINCIPALI**

RELAZIONE SUI MATERIALI

N.

B.2.2

SCALA

-

RIFERIMENTO :

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE GENERALE

PROGETTISTA

Geom. Emanuele Tracchi

Dott. Ing. Marco Ferrarini

Dott. Ing. Chiara Ferrari

P.i.e. Stefano Romagnoli

Geom. Federico Vannucchi

PROGETTAZIONE STRUTTURALE



**IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Ing. Pietro Luminasi

1

09/12/2013

revisione

0

16/07/2013

emissione

REVISIONE

DATA

MODIFICA

**QUESTO DISEGNO E LA RELATIVA INVENZIONE SONO DI PROPRIETA' DELL'AMMINISTRAZIONE
NON NE E' CONSENTITO L'UTILIZZO SE NON SU ESPLICITA AUTORIZZAZIONE
OGNI DIRITTO A TALE RIGUARDO E' ESPRESSAMENTE RISERVATO ED ESCLUSIVO**

1	PREMESSA	3
2	MATERIALI	6
2.1	Acciaio per palancolati e travi di ripartizione.....	7
2.2	Conglomerato cementizio per sottofondazioni.....	7
2.3	Conglomerato cementizio pali	7
2.4	Conglomerato cementizio strutturale fond. ed elevaz.	7
2.5	Acciaio per cemento armato	8
2.6	Copriferro minimo e copriferro nominale.....	8
2.7	Aderenza barre in c.a.	8
2.1	Caratteristiche appoggi	10

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 2 di 15

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo relativo al "Completamento della variante generale alla S.P. n.569 e realizzazione delle varianti alla S.P. n.27 "Valle del Samoggia" e alla S.P. n.78 "Castelfranco - Monteveglio" nei Comuni di Bazzano e Crespellano" in Provincia di Bologna, si prevede la realizzazione di varie opere:

- Viadotti
- Sottopassi
- Ponti
- Muri

Segue una tabella riassuntiva delle opere oggetto del presente progetto :

N.	Stigea	Prov. BO	Nome	Caratteristiche	N. opere	Ht [cm]	Bt [cm]	Int [cm]	Campate	Inclin pianta
1	a	14	Nuovi Ponti Via Lunga	Ruotato e accostato no coppelle	2	40	75-75	77	1+1	Inclin
2	b	22	Ponte Svincolo Casello A1	Travi accostate	2	140	75-120	122	1+1	Retto
3	c	25	Viadotto Rotatoria SP27	Base trave R e pali allungati	1	160	75-120	122	4	Inclin
4	d	36	Ponte Nuova SP78	Palancole sottopasso FFSS	1	120	75-120	122	2	Inclin
5	e	26	Sottopasso Via Ca' Rossa	Fond dir., passo agricolo	1	50-60	70-75	72-77	1+1	Retto
6	f	18	Ponte Via Giovanni XXIII	Viadotto FFSS linea FER Vignola	1	80	145-145	122	1	Inclin
7	g	32	Ponte SP27 linea FER	Sottopasso stradale "Via Bargellina"	1	120	75-120 75 154	122-156	3	Inclin
8	h	24	Casalecchio-Vignola	Sottopasso stradale "Via Bargellina"	1	60	-	77	1	Inclin
9	i	34	Ponte Via Bargellina	Sottopasso stradale in opera	1	-	-	-	-	-

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 3 di 15

Il sistema strutturale è costituito da luci di adeguata lunghezza e posti al di sopra della quota di progetto dell'asse stradale con franchi sufficienti. Le opere saranno adagate su un letto di calcestruzzo a basso dosaggio "magrone" di circa 15 cm. Le infrastrutture hanno la sezione per garantire un franco minimo per consentire il transito veicolare. Al di sopra dell'estradosso della soletta si realizza la pavimentazione stradale.

La presente relazione di calcolo prende in considerazione le azioni tipiche di una struttura viaria soggetta alle azioni di tipo stradale, con applicazione della Normativa sui ponti stradali *D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni*.

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 5 di 15

2 MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'impiego dei sottoelencati materiali.

MATERIALI:

CALCESTRUZZO⁽¹⁾

	Classi di esposizione ⁽²⁾		Classe di resistenza minima	Modello rapporto d/c	Classe di contenutezza in cloruri	Classe di consistenza	Dimensione massima aggregati	tipo di cemento (UNI EN 197-1)	Copriferro minimo (solitamente di spessore 0-15 mm)
	Di progetto	Di riferimento							
GETTI DI PULIZIA E SOTTOFONDAZIONE	X0	X0	C12/15	—	C11,0	S3	32 mm	CEM I, II, III, IV, V	—
tipologia 1A PALI DI FONDAZIONE	XC2	XC2	C28/35	0,80	C10,40	S4 - S5 ⁽³⁾ 190mm ≤ a ≤ 240mm	32 mm	CEM II/B-S, II/A, N/A	75 mm
tipologia 1B GETTI DI COMPLETAMENTO di opere minori (muretti, cordali)	XC2	XC2	C28/35	0,80	C10,40	S4	32 mm	CEM I, II, III, IV, V	40 mm
tipologia 2A PLATEE DI FONDAZIONE	XC2 XA1	XA1	C32/40	0,55	C10,40	S4	32 mm	CEM II/B-S, II/A, N/A	40 mm
tipologia 2B ELEVAZIONI compresa parapiglia, boggioni, vele e ritegni sismici	XC4 XD1 XF2 XA1	XC4	C32/40	0,50	C10,40	S4	32 mm	CEM II/B-S, II/A, N/A	40 mm
tipologia 3 GETTI IN OPERA IMPALCATI (compreso marciapiedi)	XC4 XD3 XF4	XF4	C35/45	0,45	C10,20	S4 - S5 ⁽³⁾ 190mm ≤ a ≤ 240mm	20 mm	CEM II/B-S, II/A, N/A	45 mm
tipologia 4 TRAVI IN C.A.P. ED ELEMENTI PREFABBRICATI	XC4 XD1	XC4	C45/55	0,50	C10,20	S5	20 mm	CEM II/B-S, II/A, N/A	40/30 mm ⁽⁴⁾

ACCIAIO PER C.A.⁽⁵⁾

BARRE E RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO TIPO B450C

$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
 $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
 $(f_t/f_y) \geq 1,15$ e $\leq 1,35$
 $(f_t/f_y - \alpha_m) \leq 1,25$
 $(A_{gt}) \geq 7,5 \%$

Valori per controllo in cantiere
 $f_{yk} \geq 425 \text{ N/mm}^2$ e $\leq 572 \text{ N/mm}^2$
 $(f_t/f_y) \geq 1,3$ e $\leq 1,37$
 $(A_{gt}) \geq 8 \%$

ACCIAIO PER C.A.P.⁽⁶⁾

TREFOLI IN ACCIAIO ARMONICO: $f_{ptk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
 $f_{p(1)k} = 1870 \text{ N/mm}^2$
 $A_{gt} \geq 3,5$

PRESCRIZIONI:

Additivi:

- Superfluidificante per pareti, solettoni, muri di sostegno, travi di coronamento e travi in c.a.p..
- Superfluidificante ed aerante (aria aggiunta al 4%) per elementi gettati in opera con classe di esposizione XF4.
- Inibitore di corrosione per pareti, solettoni, muri di sostegno, travi di coronamento e travi in c.a.p..

Protezione delle superfici a vista realizzate con getto in c.a. in opera:

- Protettivo elastomerico poliuretanico a solvente (MASTERSEAL FORMULA PU - BASF) da applicare in due mani, strato di fondo e strato di finitura, previa preparazione del supporto mediante spazzolatura.

Riprese di getto controterra:

- Poso di cordolo bentonitico idroespansivo.

Smussi:

- Vd. Dettaglio a Lato.

Sovrapposizione minima:

- Barre: 60 ϕ in zona tesa e 40 ϕ in zona compressa
- Reti: 2 maglie

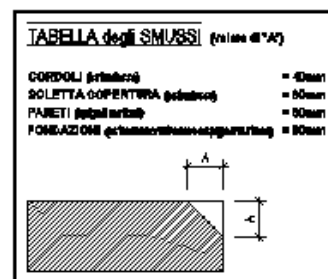
(1) Secondo UNI EN 206-1, UNI 11104-D4 e linee guida C.S.L.L.P.P..

(2) Le classi di esposizione di progetto sono determinate in funzione della effettiva condizione di esposizione dell'elemento strutturale, mentre la classe di esposizione di riferimento è quella maggiormente restrittiva richiesta per la formulazione del calcestruzzo.

(3) 40 mm per le armature di precompressione, 30 mm per le altre armature

(4) Secondo D.M.L.L.P.P. 14/D1/C8.

(5) α = abbassamento al Corno di Abramo



Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 6 di 15

2.1 Acciaio per palancolati e travi di ripartizione

Per le palancole e per quelle provvisoriale si prevede acciaio tipo S355, avente le seguenti caratteristiche:

- $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$

2.2 Conglomerato cementizio per sottofondazioni

Classe	C12/15
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 12 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	-
Classe di consistenza	S4 / S5
Copriferro minimo	-

2.3 Conglomerato cementizio pali

Classe	C28/35
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 35 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 28 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 15.87 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 1.89 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk 0,05} = 0,7 * f_{ctm} = 1.33 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / \gamma_c = 0.88 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck} = 16.80 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Quasi Perm.)	$\sigma_c = 0.45 * f_{ck} = 12.60 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XC2
Classe di consistenza	S4

2.4 Conglomerato cementizio strutturale fond. ed elevaz.

Classe	C32/40
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 18.13 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 3.02 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk 0,05} = 0,7 * f_{ctm} = 2.12 \text{ N/mm}^2$

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 7 di 15

Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk0,05} / \gamma_c$	= 1.41 N/mm ²
Resistenza a compressione (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck}$	=19.20 N/mm ²
Resistenza a compressione (comb. Quasi Perm.)	$\sigma_c = 0.45 * f_{ck}$	=14.40 N/mm ²
Classe di esposizione	XC2 – XC4 – XF2	
Classe di consistenza	S4	

2.5 Acciaio per cemento armato

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C controllato in stabilimento che presentano le seguenti caratteristiche:

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450/1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2$

2.6 Copriferro minimo e copriferro nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$.

La tolleranza di posizionamento delle armature h , per le strutture gettate in opera, può essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerata la Classe di esposizione ambientale dell'opera, si adotta un copriferro minimo pari a mm, pertanto $c_{nom} = \text{mm}$, valore valido per tutte le parti di struttura.

Il copriferro netto minimo considerato per le opere in oggetto è pari a 4 cm.

2.7 Aderenza barre in c.a.

Si valuta la condizione cautelativa di una struttura realizzata con calcestruzzo classe minima C25/30 e acciaio per c.a. B450C sfruttato al 70% con un diametro inferiore a Ø32 mm; seguono i seguenti valori minimi di lunghezza di ancoraggio per barre in zona tesa e compressa :

$$l_{min} = \frac{1}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \times \phi$$

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 8 di 15

$$l_{\min} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{l_{\min_zona_tesa}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5 \times 1.5}} \\ \frac{l_{\min_zona_compr}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5}} \end{array} \right\}$$

$$l_{\min \text{ zona tesa}} = [56 \emptyset]_{100\%} = [40 \emptyset]_{70\%}$$

$$l_{\min \text{ zona compr}} = [38 \emptyset]_{100\%} = [30 \emptyset]_{70\%}$$

Come prescrizione minima, a meno di valutazioni specifiche, si adottano :

$$l_{\min \text{ zona tesa}} = 40 \emptyset$$

$$l_{\min \text{ zona compr}} = 30 \emptyset$$

<i>Elaborato</i>	<i>Revisione</i>	<i>Data</i>
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 9 di 15

2.1 Caratteristiche appoggi

Si riportano le caratteristiche degli apparecchi di appoggio impiegati :

VASOFLON


Sono impiegati per le campate di scavalco ferroviario.

DESCRIZIONE

VASOFLON® TIPO FISSO

Questo appoggio è costituito da:


- un elemento inferiore (basamento) in acciaio in cui è ricavata una sede cilindrica per l'alloggiamento del disco in gomma (cuscinetto elastomerico);
- un disco in gomma alloggiato all'interno del basamento;
- un elemento superiore (pistone) che si innesta nella sede dell'elemento inferiore.



VASOFLON® TIPO UNIDIREZIONALE

Questo appoggio è costituito da:

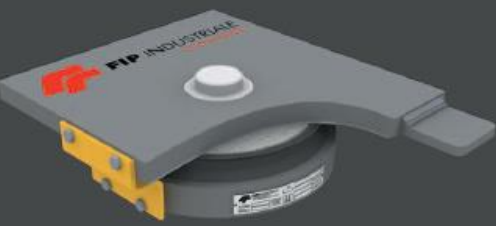
- un elemento inferiore (basamento) in acciaio in cui è ricavata una sede cilindrica per l'alloggiamento del disco in gomma;
- un disco in gomma alloggiato all'interno del basamento;
- un elemento intermedio circolare in acciaio che si inserisce in una sede circolare ricavata nell'elemento inferiore. La superficie superiore viene lavorata per l'alloggiamento del PTFE alveolato ed incassato, mentre centralmente vi è una nervatura (guida) atta ad assorbire gli sforzi perpendicolari alla stessa e definire il senso di scorrimento. Lateralmente alla guida sono incollate ed avvitate in testa due strisce di materiale antifrizione tipo CM1, atte a produrre basso attrito allo scorrere nella scanalatura ricavata nell'elemento superiore rivestita di acciaio inox;
- un elemento superiore di scorrimento, inferiormente ricoperto con una coppia di lamiere in acciaio inox che coprono anche i lati della scanalatura centrale necessaria per l'alloggiamento della guida.




VASOFLON® TIPO MULTIDIREZIONALE

Questo appoggio è costituito da:

- un elemento inferiore in acciaio in cui è ricavata una sede cilindrica per l'alloggiamento del disco in gomma;
- un disco in gomma alloggiato all'interno del basamento;
- un elemento intermedio circolare in acciaio, che si inserisce in una sede circolare ricavata nell'elemento inferiore. La superficie superiore viene lavorata per l'alloggiamento del PTFE alveolato ed incassato;
- un elemento superiore di scorrimento, inferiormente ricoperto con una lamiera in acciaio inox.



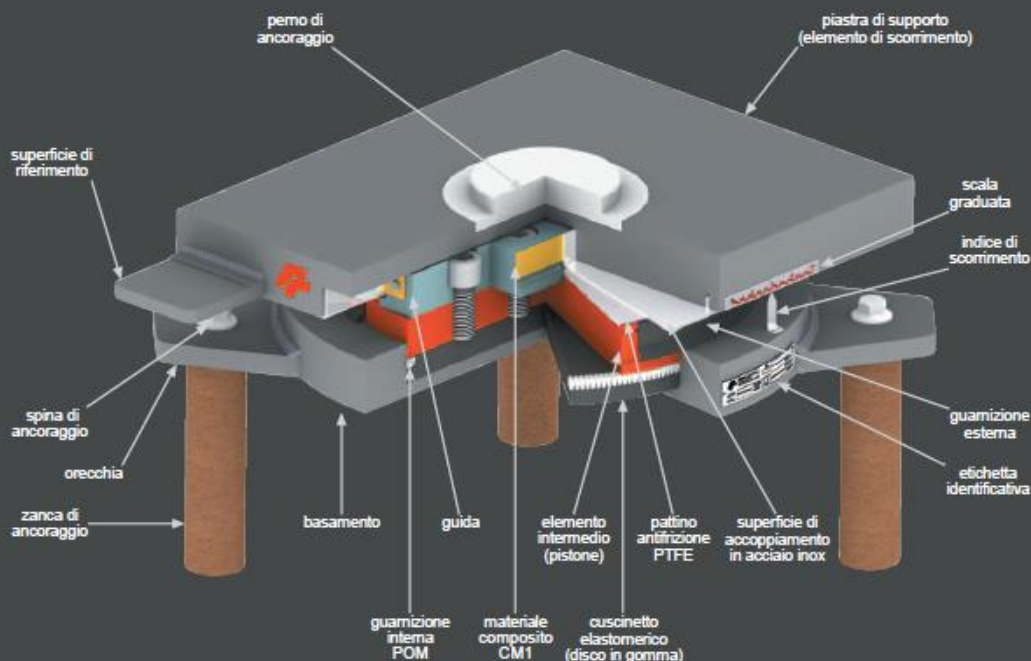
4



Elaborato	Revisione	Data	
Relazione sui materiali	1		
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 10 di 15	

COMPONENTI DELL'APPOGGIO

ELEMENTI



MATERIALI

I materiali utilizzati sono quelli prescritti dalla Norma UNI EN 1337. In particolare, le parti strutturali sono in acciaio grado S355. L'acciaio inossidabile utilizzato per le superfici di scorrimento è di classe X5CrNiMo 17-12-2 e ha uno spessore minimo di 2.5 mm.

Il cuscinetto elastomerico, di durezza 50 ± 5 Shore A, prevede vulcanizzata al suo interno una catena di guarnizione in POM (polioossimetilene) che impedisce l'estrusione dell'elastomero dal basamento, come previsto nelle EN 1337-5, Appendice A, par. A.1.2. Ciò rende gli appoggi FIP Industriale particolarmente adatti per ponti stradali, autostradali e ferroviari (EN 1337-5, Appendice G).

I pattini piani di scorrimento (appoggi mobili) sono realizzati in PTFE vergine di primo impiego, senza aggiunta di materiale rigenerato o di additivi e prodotto per libero deposito e non addensato. Essi avranno lo spessore della sporgenza dalla cava e quello totale, minimo 5 mm, conformi alle EN 1337-2.

Lateralmente alla guida (appoggi unidirezionali) sono incollate ed avvitate in testa due strisce di materiale antirifrazione tipo CM1 secondo le prescrizioni della EN 1337-2.

ACCESSORI

Ogni apparecchio d'appoggio è fornito di un'etichetta identificativa nella quale vengono riportate le principali informazioni sullo stesso. Altri accessori sono la scala graduata e l'indice di misura dello scorrimento per gli appoggi mobili.

 FIP INDUSTRIALE Selvazzano (PD) • ITALY • www.fip-group.it		ANNO YEAR <input type="text"/> TIPO TYPE <input type="text"/>
N° COMMESSA ORDER NUMBER <input type="text"/>	SISTEMA QUALITÀ ISO 9001 / EN 3834	CARICO VERTICALE kN ULS VERTICAL LOAD kN ULS <input type="text"/>
N° SERIALE SERIAL NUMBER <input type="text"/>	CERTIFICATO ICIM N. 00570541	CARICO LATERALE kN ULS LATERAL LOAD kN ULS <input type="text"/>
		SCORRIMENTO TOTALE MAX DISPLACEMENT mm <input type="text"/>

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 11 di 15

VF HIGH

CARICO VERTICALE NOMINALE

MASSIMA FORZA ORIZZONTALE

DIAMETRO TAZZA DI BASE

ZANCHE INFERIORI

DIAMETRO ELEMENTO SUPERIORE

DIAMETRO PERNO

SPORGENZA PERNO

ALTEZZA TOTALE APPOGGIO

PESO APPOGGIO ESCLUSI ANCORAGGI

SIGLA	N _{ed} su kN	V _{su} kN	D _o mm	n _b inf n	n _b sup n	C mm	Ø _{pe} mm	t _{pe} mm	H _{tot} mm	W ka
VF 50-15	500	150	160	4	1	150	55	15	69	8
VF 100-30	1.000	300	225	4	2	200	55	15	72	18
VF 150-45	1.500	450	280	4	2	235	80	17	71	26
VF 200-60	2.000	600	325	4	3	265	80	17	80	40
VF 250-75	2.500	750	365	4	3	295	140	17	79	49
VF 300-90	3.000	900	400	4	3	320	140	17	83	60
VF 350-105	3.500	1.050	440	4	3	345	140	17	83	72
VF 400-120	4.000	1.200	465	4	3	365	200	20	87	85
VF 450-135	4.500	1.350	495	6	3	385	200	20	91	99
VF 500-150	5.000	1.500	520	6	3	405	200	20	95	116
VF 600-180	6.000	1.800	570	6	3	440	200	20	103	150
VF 700-210	7.000	2.100	620	8	3	470	250	25	112	192
VF 800-240	8.000	2.400	670	8	3	510	250	25	111	220
VF 900-270	9.000	2.700	705	10	3	530	250	25	119	261
VF 1000-300	10.000	3.000	740	10	3	560	250	35	123	299
VF 1100-330	11.000	3.300	785	12	3	585	250	35	132	370
VF 1200-360	12.000	3.600	815	12	3	610	250	35	135	402
VF 1300-390	13.000	3.900	850	4	3	630	250	35	149	432
VF 1400-420	14.000	4.200	885	4	3	655	250	35	149	512
VF 1500-450	15.000	4.500	920	6	3	675	300	40	148	548
VF 1600-480	16.000	4.800	940	6	4	695	300	40	147	580
VF 1700-510	17.000	5.100	985	6	4	715	300	40	155	686
VF 1800-540	18.000	5.400	1.020	6	4	735	300	40	154	732
VF 1900-570	19.000	5.700	1.045	6	4	755	300	40	153	760
VF 2000-600	20.000	6.000	1.075	6	4	775	350	45	172	905
VF 2250-630	22.500	6.300	1.125	6	4	820	350	45	171	978
VF 2500-660	25.000	6.600	1.245	8	4	865	350	45	170	1.177
VF 2750-690	27.500	6.900	1.225	8	4	905	350	45	179	1.218
VF 3000-720	30.000	7.200	1.265	8	4	940	350	45	177	1.279
VF 3250-750	32.500	7.500	1.310	8	4	980	400	50	195	1.509
VF 3500-780	35.000	7.800	1.350	8	4	1.015	400	50	194	1.587
VF 3750-820	37.500	8.200	1.400	8	4	1.050	400	50	194	1.695
VF 4000-860	40.000	8.600	1.440	8	4	1.085	400	50	203	1.896
VF 4500-900	45.000	9.000	1.520	8	4	1.145	400	50	211	2.211
VF 5000-1000	50.000	10.000	1.605	10	4	1.205	400	50	220	2.586
VF 5500-1100	55.000	11.000	1.690	12	4	1.265	400	50	219	2.826
VF 6000-1200	60.000	12.000	1.765	12	4	1.320	500	55	237	3.333
VF 6500-1300	65.000	13.000	1.840	14	4	1.370	500	55	236	3.573
VF 7000-1400	70.000	14.000	1.905	14	4	1.420	500	55	244	3.998
VF 7500-1500	75.000	15.000	1.980	14	4	1.470	500	55	253	4.517
VF 8000-1600	80.000	16.000	2.055	16	4	1.530	600	55	262	4.943
VF 9000-1700	90.000	17.000	2.170	16	4	1.610	600	55	270	5.694
VF 10000-1800	100.000	18.000	2.275	18	4	1.695	600	55	278	6.465

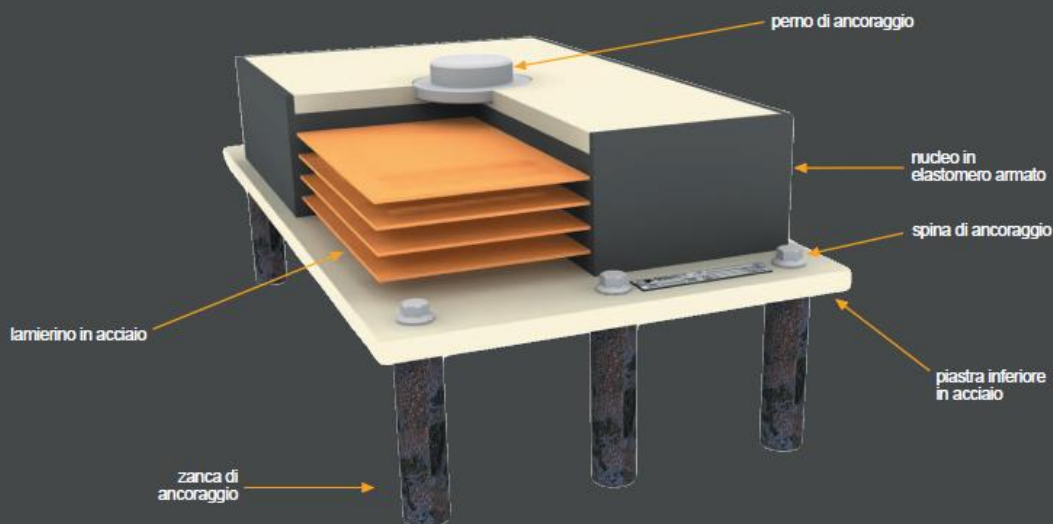
Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 12 di 15

ELASTOFIP

Sono impiegati per tutte le campate isostatiche correnti.

COMPONENTI DELL'APPOGGIO

ELEMENTI



Facendo riferimento allo sketch illustrativo, si suggerisce che nel caso di appoggio con due zanche d'ancoraggio queste vengano posizionate sull'asse trasversale dell'appoggio, nel caso siano quattro andranno nei vertici, mentre nel caso di sei come da sketch. Se il numero di zanche risultasse superiore, si consiglia una disposizione comunque simmetrica rispetto agli assi.

E' sconsigliabile la disposizione di due o più appoggi accostati nella direzione longitudinale della trave.

MATERIALI

Gli appoggi in catalogo sono dimensionati secondo la norma europea UNI EN 1337-3 nella quale vengono classificati come appoggi di tipo C.

L'elastomero che costituisce il nucleo è in gomma naturale (NR) o gomma cloroprenica (CR), durezza 60 ± 5 Sh/A. Al suo interno piastre di rinforzo in acciaio di categoria S275 o superiore, spessore minimo 2 mm. Le piastre di ancoraggio sono in acciaio di categoria S275 o superiore.

ACCESSORI

Ogni apparecchio d'appoggio è fornito di un'etichetta identificativa nella quale vengono riportate le principali informazioni sullo stesso.

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 13 di 15

EF
HIGH

CARICO VERTICALE
NOMINALE

MASSIMA FORZA
ORIZZONTALE

DEFORMAZIONE
EQUIVALENTE A F_{xy}

RIGIDEZZA
ORIZZONTALE

RIGIDEZZA VERTICALE

NUMERO STRATI IN
ELASTOMERO

SIGLA	F_{zd} kN	F_{xy} kN	v_{eq} mm	K_o kN/mm	K_v kN/mm	n n
EF 25-3	250	30	20,3	1,48	227	3
EF 50-5	500	50	20,8	2,40	610	3
EF 75-8	750	80	35,6	2,25	760	5
EF 100-10	1000	100	44,4	2,25	922	6
EF 125-13	1250	130	40,4	3,22	993	4
EF 150-15	1500	150	41,9	3,58	1195	4
EF 175-18	1750	180	47,9	3,94	1285	4
EF 200-20	2000	200	46,9	4,27	1464	4
EF 225-23	2250	230	46,7	4,92	1834	4
EF 250-25	2500	250	47,6	5,25	2023	4
EF 275-28	2750	280	43,8	6,40	1994	3
EF 300-30	3000	300	44,1	6,80	2193	3
EF 325-33	3250	330	48,9	6,75	2024	3
EF 350-35	3500	350	49,0	7,15	2217	3
EF 375-38	3750	380	53,6	7,08	2173	3
EF 400-40	4000	400	53,3	7,50	2387	3
EF 450-45	4500	450	57,0	7,89	2441	3
EF 500-50	5000	500	76,0	6,58	2323	4
EF 550-55	5500	550	79,2	6,95	2547	4
EF 600-60	6000	600	95,2	6,30	2577	5
EF 650-65	6500	650	98,3	6,62	2796	5
EF 700-70	7000	700	107,7	6,50	3261	6
EF 750-75	7500	750	125,0	6,00	3242	7
EF 800-80	8000	800	138,3	5,79	2849	7
EF 850-85	8500	850	149,5	5,68	3216	8
EF 900-90	9000	900	156,9	5,74	3177	8
EF 950-95	9500	950	175,9	5,40	3144	9
EF 1000-100	10000	1000	194,9	5,13	3126	10
EF 1100-105	11000	1050	192,5	5,45	3016	9
EF 1200-110	12000	1100	192,1	5,73	3295	9
EF 1300-115	13000	1150	191,7	6,00	3581	9
EF 1400-120	14000	1200	185,5	6,47	3515	8
EF 1500-125	15000	1250	192,9	6,48	3422	8
EF 1750-130	17500	1300	169,1	7,69	4167	7
EF 2000-135	20000	1350	175,0	7,71	4202	7

Elaborato	Revisione	Data
Relazione sui materiali	1	
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE		Pagina 14 di 15

SPESSORE STRATI IN ELASTOMERO	NUMERO LAMIERINI IN ACCIAIO	SPESSORE LAMIERINI IN ACCIAIO	DIMENSIONI NUCLEO IN ELASTOMERO ARMATO	DIMENSIONI IN PIANTA PIASTRA INFERIORE IN ACCIAIO	DIAMETRO PERNO	SPORGENZA PERNO	ZANCHE INFERIORI	INTERASSE TRASVERSALE ZANCHE	ALTEZZA TOTALE APOGGIO	PESO APOGGIO INCLUSI ANCORAGGI	
t _i mm	n _s n	t _s mm	a x b mm	X x Y mm	F _p mm	h _p mm	n _{zan} n tipo	i mm	H _{tot} mm	W kg	
7	2	2	150 x 230	170 x 320	55	15	2	1	275	60	14
7	2	2	200 x 280	220 x 370	55	15	2	1	325	60	22
8	4	2	250 x 400	270 x 490	55	15	2	1	445	83	42
8	5	2	300 x 400	320 x 490	55	15	2	1	445	93	53
11	3	2	350 x 450	370 x 540	55	15	4	1	495	88	69
11	3	2	350 x 500	370 x 590	55	15	4	1	545	88	76
12	3	2	350 x 600	370 x 690	55	15	4	1	645	92	91
12	3	2	350 x 650	370 x 780	55	15	2	2	715	97	110
12	3	2	350 x 750	370 x 880	55	15	2	2	815	97	126
12	3	2	350 x 800	370 x 930	55	15	2	2	865	97	133
15	2	2	400 x 800	420 x 930	80	17	4	2	865	92	148
15	2	2	400 x 850	420 x 980	80	17	4	2	915	92	157
17	2	2	450 x 850	470 x 980	80	17	4	2	915	98	178
17	2	2	450 x 900	470 x 1030	80	17	4	2	965	98	188
18	2	2	500 x 850	520 x 980	80	17	4	2	915	101	199
18	2	2	500 x 900	520 x 1030	80	17	4	2	965	101	210
19	2	2	500 x 1000	520 x 1130	80	17	4	2	1065	109	253
20	3	2	650 x 900	670 x 1090	80	17	2	3	995	131	321
20	3	2	650 x 950	670 x 1140	80	17	4	3	1045	136	369
20	4	2	700 x 1000	720 x 1190	80	17	4	3	1095	158	443
20	4	2	700 x 1050	720 x 1240	140	17	4	3	1145	158	463
18	5	2	650 x 1200	670 x 1390	140	17	4	3	1295	168	508
18	6	2	700 x 1200	720 x 1390	140	17	4	3	1295	188	578
20	6	3	750 x 1200	770 x 1390	140	17	4	3	1295	208	675
19	7	2	800 x 1200	820 x 1390	140	17	4	3	1295	216	704
20	7	3	850 x 1200	870 x 1390	140	17	4	3	1295	231	812
20	8	3	900 x 1200	920 x 1390	140	17	4	3	1295	254	911
20	9	3	950 x 1200	970 x 1390	140	17	4	3	1295	277	1015
22	8	3	1000 x 1200	1020 x 1390	140	17	4	3	1295	272	1037
22	8	3	1050 x 1200	1070 x 1390	200	20	6	3	1295	272	1096
22	8	3	1100 x 1200	1120 x 1390	200	20	6	3	1295	272	1147
24	7	3	1150 x 1200	1170 x 1390	200	20	6	3	1295	263	1156
25	7	3	1200 x 1200	1220 x 1390	200	20	6	3	1295	271	1219
25	6	4	1150 x 1300	1170 x 1490	200	20	6	3	1395	249	1250
25	6	4	1200 x 1250	1220 x 1440	200	20	6	3	1345	249	1256