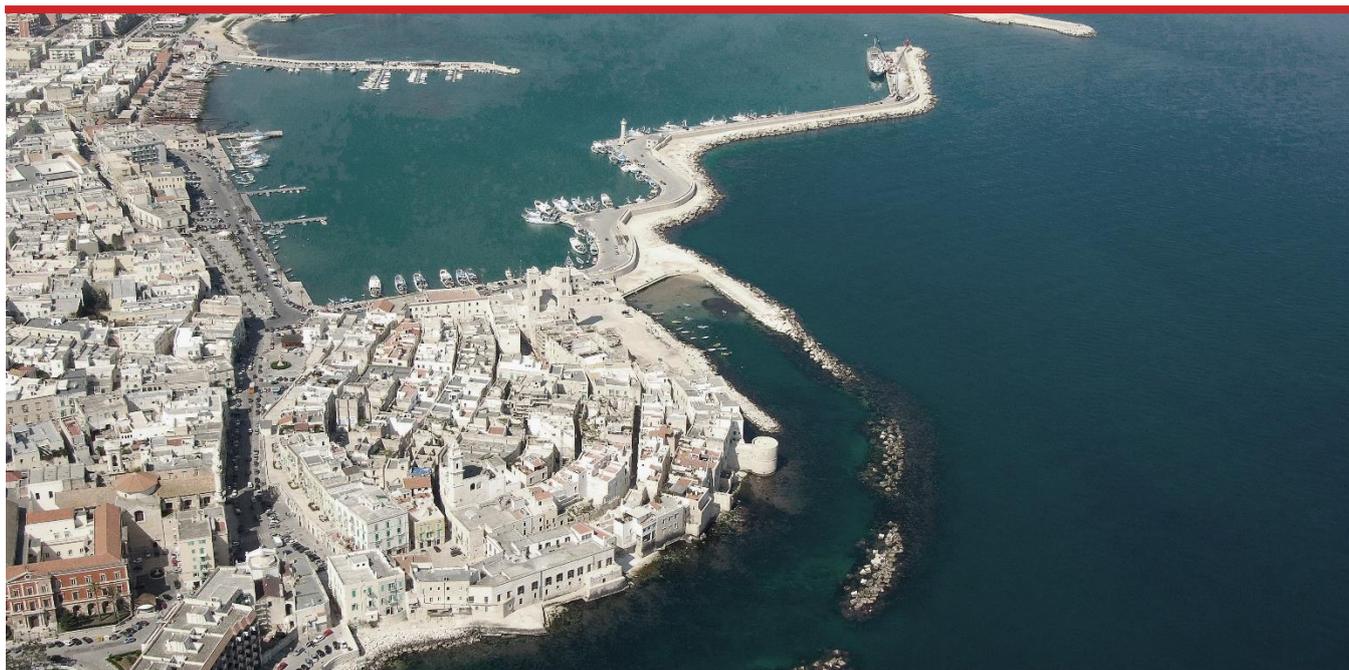




COMUNE DI MOLFETTA

Città Metropolitana di Bari

Via Martiri di Via Fani, 2/b, 70056 Molfetta - BA



REALIZZAZIONE E GESTIONE DI UN PROGETTO INTEGRATO DI SISTEMI E SERVIZI TECNOLOGICI PER LA CITTÀ INTELLIGENTE PER IL COMUNE DI MOLFETTA

Il Committente:

COMUNE DI MOLFETTA

Via Martiri di Via Fani, 2/b, 70056 Molfetta - BA

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Alessandro Binetti

Il Concessionario:

Melficta Intelligentes s.r.l.

Via Sassanelli n. 42 – 70124 Bari –

P. IVA 08473960725

Pec: melfictaintelligentes@legalmail.it



Il Procuratore

Vito Moramarco

Le Imprese Esecutrici:



CREASYS S.r.l.
Piazza Albania
00153 Roma RM



Coopservice s.coop.p.A
Via Rochdale, 5
42122 Reggio Emilia

La Progettazione



Team di Progettazione

Ing. Federica Fazio
Ing. Mariabruna Cosola
Ing. Anna Savino
Ing. Orazio Milano
Arch. Pasqua Ilaria Ruospo
Arch. Nicola Sarcina
Arch. Eleonora Capobianco

Ing. Giulio Madaro

Ing. Pierpaolo Madaro

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione:

IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Validazione del software utilizzato

TAV. **R04_c_01**

SCALA -

DATA: **LUGLIO 2022**

1 Verifica di travate in c.a. secondo D.M. 14-01-2018

1.1 SCOPO DELL'ESEMPIO

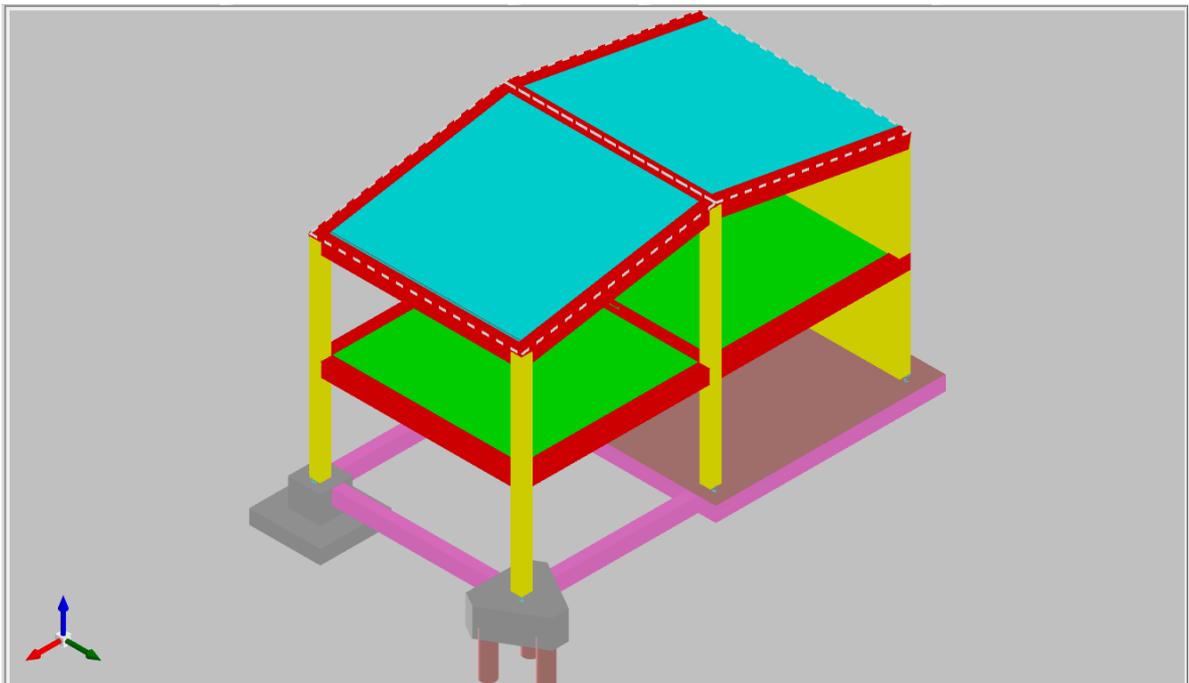
In questo esempio si vuole descrivere come il programma opera per la valutazione delle verifiche e dei dettagli costruttivi di travate in cemento armato di un edificio secondo quanto prescritto dal D.M. 14.01.2018, e in particolare secondo quanto riportato nella norma al capitolo 7.

1.2 FILE ASSOCIATI ALL'ESEMPIO

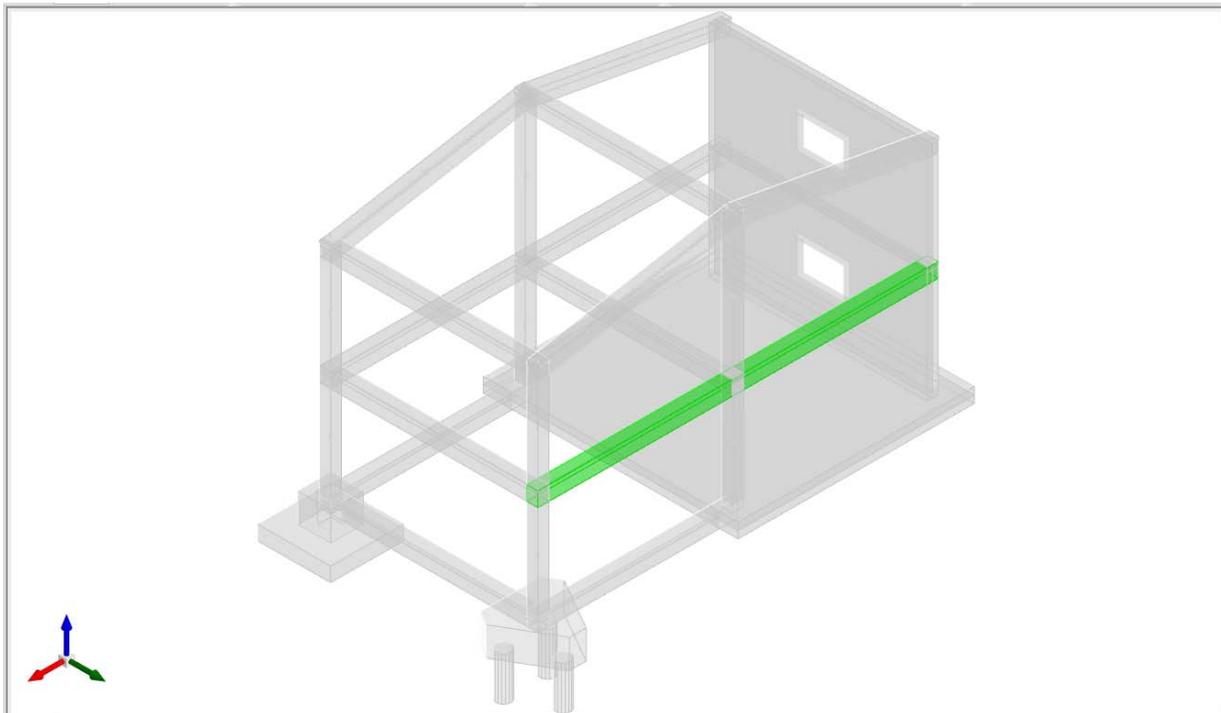
La directory della commessa di Sismicad 12 relativa a questa struttura è *Travi NTC18* presente nella cartella "*\Documenti\Concrete\Sismicad 12.13\Esempi\Casi validazione\2 - CA*" del profilo utente.

1.3 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura cui si fa riferimento è rappresentata nella figura sottostante,



La trave esaminata è la trave 2-6 a piano 1 ed ha sezione 30 x 40 cm.



1.4 OPZIONI DI VERIFICA ATTIVATE

In *Verifiche >> C.A. >> Opzioni Verifica Travate in C.A.* si utilizzano le seguenti impostazioni:

Opzioni verifica travi C.A. ✖

Proposta | Verifica | Armatura longitudinale | Staffe | Dxf | Relazione

Longitudinali

ϕ 1 14 mm ▾
 ϕ 2 16 mm ▾
 ϕ 3 20 mm ▾
 Lunghezza massima delle barre cm 1200
 Modalità di verifica a taglio armatura longitudinale agli appoggi Asse appoggio ▾
 % di armatura interrotta in campata 50
 % in campata dell'armatura massima agli appoggi 10
 ϕ longitudinali aggiuntivi di parete 8 mm ▾
 Interasse longitudinali aggiuntivi di parete cm 25.0

Staffe

ϕ 1 8 mm ▾
 ϕ 2 8 mm ▾
 ϕ 3 8 mm ▾
 Staffe 3 bracci
 Passo minimo cm 10.0
 Passo massimo cm 30.0
 Interasse massimo bracci cm 50.0
 Staffe all'interno degli appoggi

Predefiniti

cm,daN OK Annulla

Opzioni verifica travi C.A.

Proposta | **Verifica** | Armatura longitudinale | Staffe | Dxf | Relazione

Moltiplicatore del momento di incastro perfetto per momento minimo in campata

Incidenza per segnalazione daN/m^3

Controllo alle sezioni a T

Diagramma momento flettente sopra gli appoggi

ϕ viscosità

Tolleranza di posa cm

Disegna mensola senza modellazione FEM

Combinazione applicazione rinforzi FRP a flessione

E_a/E_c per tensioni di esercizio

Circolare 65

α_{cc}

Inclinazione variabile del traliccio di Morsh

Tipo di verifica

Verifica portanza travi di fondazione

Verifica a scorrimento travi di fondazione

Predefiniti

cm,daN

Opzioni verifica travi C.A.

Proposta | Verifica | **Armatura longitudinale** | Staffe | Dxf | Relazione

Ancoraggio secondo EC8 fig.2.2(C)

Distanza strati cm

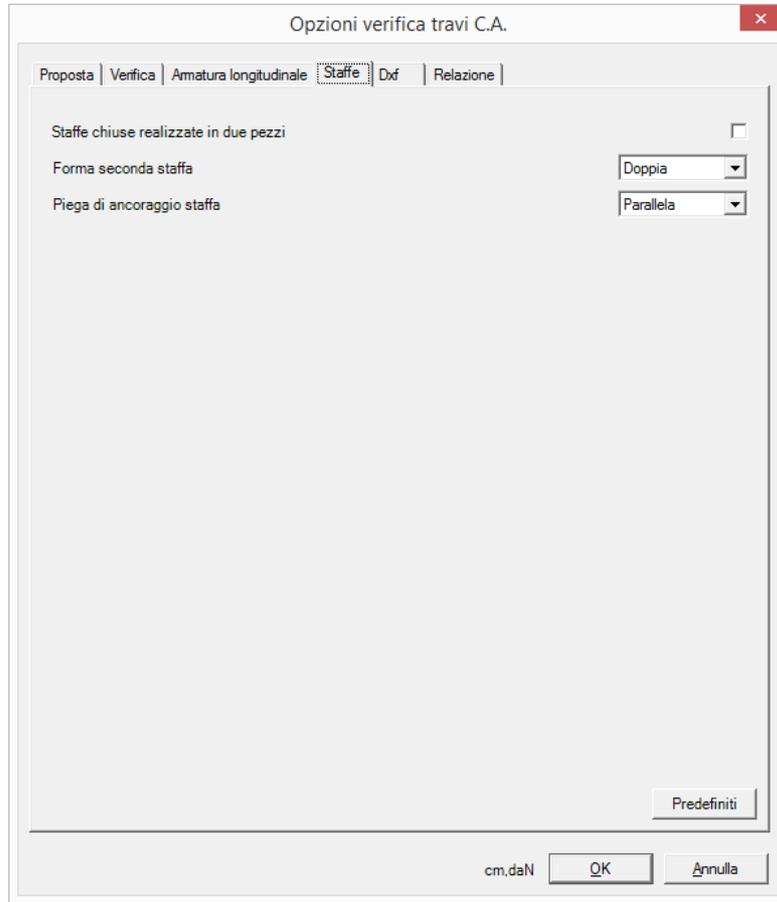
Spazio per il vibratore cm

Modalità di giunzione dei correnti superiori

Modalità di giunzione dei correnti inferiori

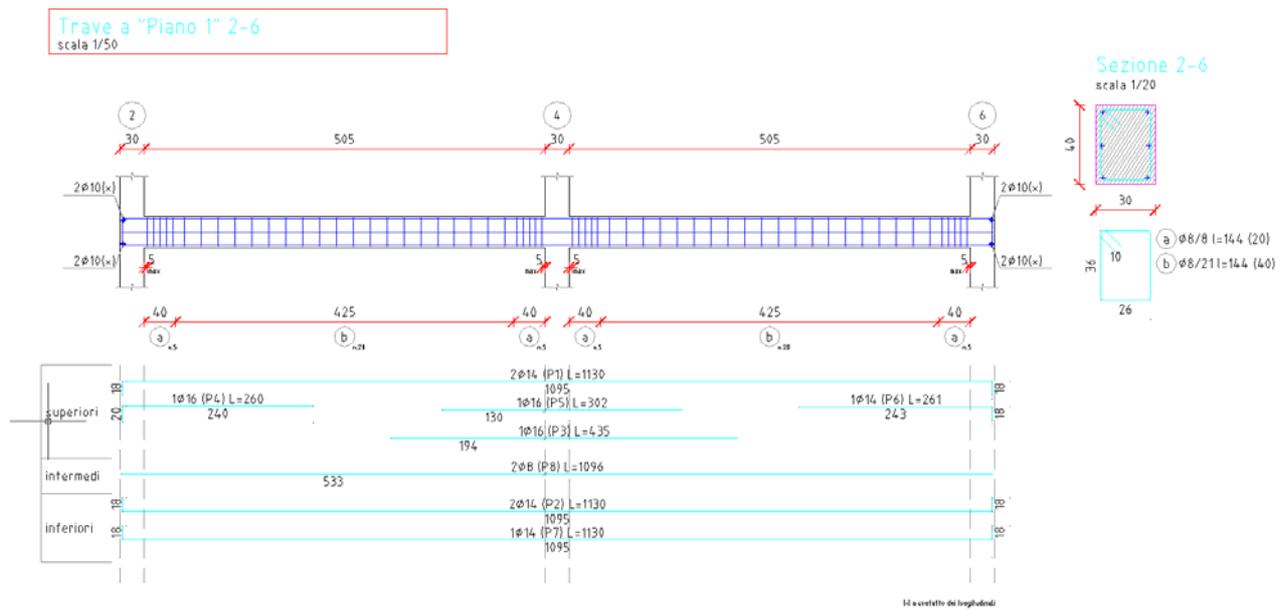
Predefiniti

cm,daN



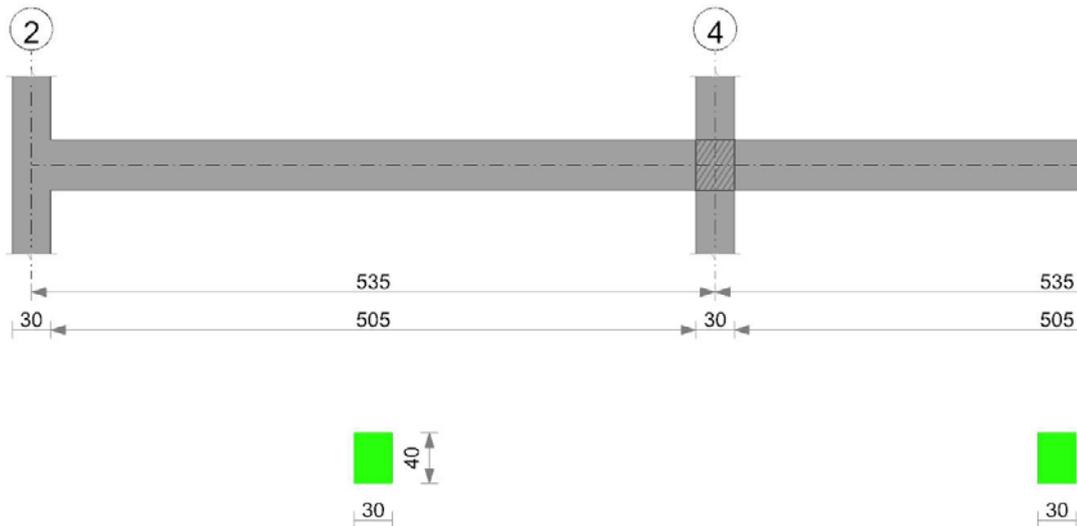
1.5 ELABORATI PRODOTTI DALLA VERIFICA TRAVATE C.A.

Si riporta di seguito il disegno esecutivo realizzato dal programma.



Si riporta di seguito la relazione di calcolo.
Trave a "Piano 1" 2-6

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C_2 Fyk 4500

Calcestruzzo: RCK400 Rck 400

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 30*40	Rettangolare	30	40	2	2	2

Output campate

Campata 1 tra i fili 2 - 4, sezione R 30*40, asta 6; campata a comportamento dissipativo

Verifiche a flessione

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	5.09	3.5	4.62	3.5						-785103	SLU 20	-643069	-690201	0.102	Si
15	5.09	3.5	4.62	3.5	-174910	SLV 14	4345	629911	0.1	-643069	SLU 20	-643069	-690201	0.102	Si
143	5.09	3.5	4.62	3.5	258048	SLV 14	374604	629911	0.1	12512	SLV 3	-142780	-690201	0.102	Si
268	3.08	3.5	4.62	3.5	475555	SLU 20	476385	629993	0.1						Si
410	5.09	3.5	4.62	3.5	81411	SLV 3	238225	629911	0.1	-40881	SLV 14	-244864	-690201	0.102	Si
520	7.1	3.6	4.62	3.5						-845340	SLU 19	-845340	-949703	0.113	Si
535	7.1	3.6	4.62	3.5						-999358	SLU 19	-845340	-949703	0.113	Si

Verifiche a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	5.09	0	9809	SLU 20	9809	5690	31932	0	5690	2.5	Si
15	0.126	5.09	0	9237	SLU 20	9237	5690	35410	34692	34692	2.15	Si
143	0.047	4.62	0	4373	Ger.	5722	5511	31966	15203	15203	2.5	Si
143	0.047	4.62	0	1375	Ger.	-595	-5511	-31966	-15203	-15203	2.5	Si
268	0.047	4.62	0	461	Ger.	2875	5511	31966	15203	15203	2.5	Si
268	0.047	4.62	0	-914	Ger.	-3441	-5511	-31966	-15203	-15203	2.5	Si
410	0.047	4.49	0	-5851	Ger.	-6694	-5456	-31932	-15187	-15187	2.5	Si
520	0.126	7.1	0	-10036	SLU 19	-10036	-6357	-35394	-34676	-34676	2.15	Si
535	0	7.1	0	-10608	SLU 19	-10608	-6357	-31917	0	-6357	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara								Quasi permanente						Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	-556299	5	-455650	69.7	199.2	2713.1	3600	-470474	2	-385438	59	149.4	0	+∞	Si
15	-455650	5	-455650	69.7	199.2	2713.1	3600	-385438	2	-385438	59	149.4	0	+∞	Si
143	162930	4	265396	41.4	199.2	1730.7	3600	135280	2	222677	34.8	149.4	0	+∞	Si
268	337006	5	337597	56.2	199.2	2207.5	3600	284635	2	285052	47.4	149.4	0	+∞	Si
410	27308	2	168791	26.3	199.2	1100.7	3600	20382	1	142876	22.3	149.4	0	+∞	Si
520	-598762	4	-598762	81.8	199.2	2591	3600	-499903	2	-499903	68.3	149.4	0	+∞	Si
535	-707893	4	-598762	81.8	199.2	2591	3600	-591739	2	-499903	68.3	149.4	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

x	Bordo	Rara				Frequente				Quasi permanente				Verifica
		Dmax	Esm	Wd	Com b	Dmax	Esm	Wd	Com b	Dmax	Esm	Wd	Com b	
0	superiore	22.6	0.00079	0.0178	5	22.6	0.00076	0.0172	4	22.6	0.00071	0.016	2	Si
15	superiore	22.6	0.00079	0.0178	5	22.6	0.00076	0.0172	4	22.6	0.00071	0.016	2	Si
268	inferiore	23	0.00064	0.0148	4	23	0.00057	0.0132	4	23	0.00054	0.0125	2	Si
520	superiore	19.1	0.00078	0.015	4	19.1	0.00079	0.0152	4	19.1	0.00073	0.014	2	Si
535	superiore	19.1	0.00078	0.015	4	19.1	0.00079	0.0152	4	19.1	0.00073	0.014	2	Si

Verifica di deformabilità

x	Rara				Frequente				Quasi permanente						Verifica	
	Elastica +	Elastica -	Fess.+	Fess.-	Elastica +	Elastica -	Fess.+	Fess.-	Elastica +	Elastica -	Fess. viscosa+	Comb.	Fess. viscosa-	Comb.		l/f
15	0.005	0.004	0.002	0.002	0.004	0.004	0.002	0.002	0.004	0.004	0.004	2	0.004	2	9999	Si
143	0.079	0.06	0.071	0.052	0.07	0.061	0.059	0.052	0.066	0.061	0.146	2	0.135	2	3674	Si
250	0.115	0.09	0.107	0.078	0.102	0.09	0.087	0.078	0.097	0.09	0.218	2	0.202	2	2453	Si
268	0.115	0.09	0.107	0.078	0.102	0.09	0.087	0.078	0.097	0.09	0.218	2	0.202	2	2455	Si
410	0.057	0.044	0.048	0.036	0.05	0.044	0.039	0.036	0.048	0.044	0.1	2	0.094	2	5339	Si
520	0.002	0.002	0	-0.003	0.002	0.002	-0.001	-0.002	0.002	0.002	-0.003	2	-0.004	2	9999	Si

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	taglio negativo				taglio positivo			
	contr. grav.	Vdes	contr. mom. res.	Vela	contr. grav.	Vdes	contr. mom. res.	Vela
0	6099	0	-3128	3087	6099	9809	2614	9809
15	5757	0	-3128	2907	5757	9237	2614	9237
143	2846	-595	-3128	1375	2846	5722	2614	4373
268	0	-3441	-3128	-914	0	2875	2614	461
410	-3253	-6694	-3128	-5851	-3253	0	2614	-1769
520	-5757	-10036	-3128	-10036	-5757	0	2614	-3087
535	-6099	-10608	-3128	-10608	-6099	0	2614	-3267

Campata 2 tra i fili 4 - 6, sezione R 30*40, asta 7; campata a comportamento dissipativo

Verifiche a flessione

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verifica
0	7.1	3.6	4.62	3.5						-1043481	SLU 19	-885487	-949703	0.113	Si
15	7.1	3.6	4.62	3.5						-885487	SLU 19	-885487	-949703	0.113	Si
143	5.09	3.5	4.62	3.5	128382	SLV 14	311408	629911	0.1	15121	SLV 3	-164928	-690201	0.102	Si
268	3.08	3.5	4.62	3.5	501816	SLU 19	507901	629993	0.1						Si
410	4.62	3.5	4.62	3.5	245855	SLV 3	372719	629889	0.099	-2062	SLV 14	-166768	-629889	0.099	Si
520	4.62	3.5	4.62	3.5	-132383	SLV 3	40669	629889	0.099	-554914	SLU 20	-554914	-629889	0.099	Si
535	4.62	3.5	4.62	3.5						-693163	SLU 20	-554914	-629889	0.099	Si

Verifiche a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	7.1	0	10873	SLU 19	10873	6357	31917	0	6357	2.5	Si
15	0.126	7.1	0	10301	SLU 19	10301	6357	35394	34676	34676	2.15	Si
143	0.047	4.62	0	5437	Ger.	6287	5511	31966	15203	15203	2.5	Si
268	0.047	4.62	0	1066	Ger.	3441	5511	31966	15203	15203	2.5	Si
268	0.047	4.62	0	-284	Ger.	-2744	-5511	-31966	-15203	-15203	2.5	Si
410	0.047	4.62	0	-1471	Ger.	188	5511	31966	15203	15203	2.5	Si
410	0.047	4.62	0	-4800	Ger.	-5997	-5511	-31966	-15203	-15203	2.5	Si
520	0.126	4.62	0	-8985	SLU 20	-8985	-5511	-35449	-34729	-34729	2.15	Si
535	0	4.62	0	-9556	SLU 20	-9556	-5511	-31966	0	-5511	2.5	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	-740787	4	-628770	85.9	199.2	2720.8	3600	-622087	2	-527790	72.1	149.4	0	+∞	Si
15	-628770	4	-628770	85.9	199.2	2720.8	3600	-527790	2	-527790	72.1	149.4	0	+∞	Si
143	86778	5	219927	34.3	199.2	1434.2	3600	71752	2	184432	28.8	149.4	0	+∞	Si
268	355240	4	359614	59.9	199.2	2351.5	3600	298181	2	301524	50.2	149.4	0	+∞	Si
410	149807	4	264109	41.8	199.2	1722.8	3600	121896	2	219224	34.7	149.4	0	+∞	Si
520	-392183	5	-392183	62	199.2	2558.3	3600	-330458	2	-330458	52.3	149.4	0	+∞	Si
535	-490074	5	-392183	62	199.2	2558.3	3600	-413032	2	-330458	52.3	149.4	0	+∞	Si

Verifica di apertura delle fessure

x	Bordo	Rara				Frequente				Quasi permanente				Verifica
		Dmax	Esm	Wd	Com b	Dmax	Esm	Wd	Com b	Dmax	Esm	Wd	Com b	
0	superiore	19.1	0.00085	0.0162	4	19.1	0.00085	0.0163	4	19.1	0.00079	0.0152	2	Si
15	superiore	19.1	0.00085	0.0162	4	19.1	0.00085	0.0163	4	19.1	0.00079	0.0152	2	Si
268	inferiore	23	0.00068	0.0158	4	23	0.00061	0.014	4	23	0.00057	0.0132	2	Si
520	superiore	23	0.00075	0.0172	5	23	0.00066	0.0153	4	23	0.00063	0.0145	2	Si
535	superiore	23	0.00075	0.0172	5	23	0.00066	0.0153	4	23	0.00063	0.0145	2	Si

Verifica di deformabilità

x	Rara				Frequente				Quasi permanente							Verifica
	Elastica +	Elastica -	Fess.+	Fess.-	Elastica +	Elastica -	Fess.+	Fess.-	Elastica +	Elastica -	Fess. viscosa+	Comb.	Fess. viscosa-	Comb.	l/f	
15	0.002	0.002	-0.001	-0.003	0.002	0.002	-0.001	-0.002	0.002	0.002	-0.003	2	-0.004	2	9999	Si
143	0.072	0.055	0.067	0.046	0.064	0.055	0.053	0.046	0.061	0.055	0.137	2	0.12	2	3911	Si
268	0.126	0.095	0.126	0.083	0.111	0.096	0.099	0.084	0.105	0.097	0.252	2	0.219	2	2125	Si
285	0.127	0.095	0.128	0.083	0.112	0.097	0.099	0.084	0.106	0.097	0.254	2	0.221	2	2107	Si
410	0.08	0.058	0.078	0.05	0.071	0.06	0.062	0.052	0.067	0.061	0.155	2	0.136	2	3446	Si
520	0.007	0.005	0.006	0.003	0.006	0.005	0.005	0.004	0.006	0.005	0.01	2	0.01	2	9999	Si
535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9999	Si

Valutazione dei tagli secondo gerarchia delle resistenze

x	taglio negativo				taglio positivo			
	contr. grav.	Vdes	contr. mom. res.	Vela	contr. grav.	Vdes	contr. mom. res.	Vela
0	6099	0	-2495	3360	6099	10873	3128	10873
15	5757	0	-2495	3180	5757	10301	3128	10301
143	2846	0	-2495	1648	2846	6287	3128	5437
268	0	-2744	-2495	-284	0	3441	3128	1066
410	-3253	-5997	-2495	-4800	-3253	188	3128	-1471
520	-5757	-8985	-2495	-8985	-5757	0	3128	-2789
535	-6099	-9556	-2495	-9556	-6099	0	3128	-2969

Momenti resistenti a filo appoggi

campata	x	appoggio	momento positivo	momento negativo
1	15	2	629911	-690201
1	520	4	629870	-949703
2	15	4	629870	-949703
2	520	6	629889	-629889

Significato dei simboli utilizzati:

N°: indice progressivo della sezione

Descrizione: descrizione della sezione

Tipo: tipo di sezione
Base: base della sezione [cm]
Altezza: altezza della sezione [cm]
Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto [cm]
Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto [cm]
Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto [cm]
x: distanza da asse appoggio sinistro [cm]
A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore [cm²]
C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore [cm]
A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore [cm²]
C.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore [cm]
M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori [daN*cm]
Comb.: combinazione
M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori [daN*cm]
M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori [daN*cm]
x/d: rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile
M-ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori [daN*cm]
M-des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori [daN*cm]
M-ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori [daN*cm]
Verifica: stato di verifica
A st: area di staffe per unità di lunghezza [cm²]
A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio [cm²]
A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza [cm²]
Vela: taglio elastico [daN]
Vdes: taglio di progetto [daN]
Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature [daN]
Vrcd: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle [daN]
Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature [daN]
Vult: taglio ultimo [daN]
cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo
Rara: famiglia di combinazione di verifica
Mela: momento elastico [daN*cm]
Mdes: momento di progetto [daN*cm]
σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo [daN/cm²]
σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo [daN/cm²]
σ f.: tensione di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Elastica+: massima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo [cm]
Elastica-: minima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo [cm]
Fess.+: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata [cm]
Fess.-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata [cm]
Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica
σ FRP: tensione di trazione nell'FRP [daN/cm²]
σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP [daN/cm²]
Fess. viscosa+: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita [cm]
Fess. viscosa-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita [cm]
l/f: rapporto luce su freccia in combinazione quasi permanente
Bordo: bordo interessato dalla fessura
Rara: famiglia di combinazione per verifica inferiore
Dmax: distanza massima tra le fessure [cm]
Esm: dilatazione media delle barre di armatura
Wd: valore di calcolo di apertura delle fessure [cm]
Comb: combinazione
Frequente: famiglia di combinazione per verifica inferiore
Quasi permanente: famiglia di combinazione per verifica inferiore
Frequente: famiglia di combinazione di verifica
x: ascissa relativa [cm]
taglio negativo: valori per taglio negativo
contr. grav.: contributo azioni gravitazionali [daN]
contr. mom. res.: contributo dei momenti resistenti [daN]
taglio positivo: valori per taglio positivo

campata: campata
appoggio: appoggio
momento positivo: momento resistente positivo [daN*cm]
momento negativo: momento resistente negativo [daN*cm]

1.6 CONTROLLO DELLE VERIFICHE

1.6.1 Verifiche a flessione

Le verifiche per il controllo dei risultati sono condotte con il programma VcaSLU.

Si controlla la verifica della sezione a filo appoggio sinistro della campata 1.

Area di acciaio superiore $A_{sup}=5.09 \text{ cm}^2$ (2Φ14 + 1Φ16)
 con baricentro delle armature $C_b=3.5 \text{ cm}$ dal bordo superiore

Area di acciaio inferiore $A_{inf}=4.62 \text{ cm}^2$ (3Φ14)
 con baricentro delle armature $C_b=3.5 \text{ cm}$ dal bordo inferiore.

Verifica di resistenza

Momento di progetto $M_{des}=-643069 \text{ daN*cm}$

Titolo: sezione a filo pilastro sx

N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	40	1	5,09	3,5
			2	4,62	36,5

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: -64,2504 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord.[cm]: xN: 0, yN: 0

Materiali: B450C C33/40

ε_{su}: 67,5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391,3 N/mm² ε_{cu}: 3,5 ‰
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,81 ‰
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0,8
 ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 9,75 ‰
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,6 ‰
 τ_{c1}: 1,829 ‰

Calcolo: Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
 Tipo flessione: Retta Deviata
 N° rett.: 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀: 0 cm Col. modello
 Precompresso

Risultati: M_{xRd}: -69,05 kNm
 σ_c: -18,81 N/mm²
 σ_s: 391,3 N/mm²
 ε_c: 3,5 ‰ ε_s: 30,14 ‰
 d: 36,5 cm
 x: 3,798 x/d: 0,104
 δ: 0,7

Verifica delle tensioni in combinazione rara

Momento di progetto $M_{des}=-455650 \text{ daN*cm}$

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : sezione a filo pilastro sx

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	40	1	5.09	3.5
			2	4.62	36.5

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

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -45,5285 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali B450C C33/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18.81
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

σ_c -6,954 N/mm²
σ_s 270.3 N/mm²
ε_s 1.352 ‰
d 36.5 cm
x 10.16 x/d 0.2784
δ 0.788

Verifica delle tensioni in combinazione quasi permanente
Momento di progetto Mdes=-385438 daN*cm

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO : sezione a filo pilastro sx

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	30	40	1	5.09	3.5
			2	4.62	36.5

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

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -38,5073 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali B450C C33/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 18.81
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829

σ_c -5,882 N/mm²
σ_s 228.7 N/mm²
ε_s 1.143 ‰
d 36.5 cm
x 10.16 x/d 0.2784
δ 0.788

1.6.2 Verifiche a taglio

Si controlla la verifica della sezione a filo appoggio sinistro della campata 1.

Area di staffe $As_w/s=0.126 \text{ cm}^2/\text{cm}$ (2bracci $\Phi 8/8$)

Area di acciaio longitudinale teso $As_l=5.09 \text{ cm}^2$ (2 $\Phi 14$ + 1 $\Phi 16$)

Taglio di progetto $V_{ED}=9237 \text{ daN}$

Resistenza a taglio del solo calcestruzzo VRD formula [4.1.13]

$d=400-35=365 \text{ mm}$

$k=1+(200/(400-35))^{1/2}=1.74$

Rapporto geometrico di armatura longitudinale $\rho_l=5.09/(30*36.5)=0.00424$

$V_{RD}=(0.18*1.74*(100*.004648*40*.83)^{1/3}/1.5)*300*365=56921 \text{ N}$

Resistenza a taglio trazione VRsd formula [4.1.18]

$\text{ctg}\theta=2.15$

$V_{Rsd}=0.9*36.5*0.126*4500/1.15*2.15=34795 \text{ daN}$

Resistenza a taglio compressione VRcd formula [4.1.19]

$$\alpha c=1$$

$$\text{ctg}\theta=2.15$$

$$f_{cd}=0.5 \cdot 0.83 \cdot 0.85 \cdot 400 / 1.5 = 94 \text{ daN/cm}^2$$

$$V_{Rcd}=0.9 \cdot 30 \cdot 36.5 \cdot 1 \cdot 94 \cdot 2.15 / (1 + 2.15^2) = 35428 \text{ daN}$$

1.6.3 Verifiche di apertura delle fessure

Si controlla la sezione a filo appoggio sinistro della prima campata.

Verifica in combinazione rara

$$M = -455650 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma_s = 2713 \text{ daN/cm}^2$$

$$\alpha_e = 15$$

$$A_s = 5.09 \text{ cm}^2$$

$$x = 10.16 \text{ cm}$$

$$2.5 \cdot (h-d) = 2.5 \cdot (40-36.5) = 8.75 \text{ cm}$$

$$(h-x)/3 = (40-10.16)/3 = 9.94 \text{ cm}$$

$$H/2 = 40/2 = 20 \text{ cm}$$

$$H_{c,ef} = 8.75 \text{ cm}$$

$$A_{c,ef} = 8.75 \cdot 30 = 262.5 \text{ cm}^2$$

$$p_{eff} = 5.09 / 262.5 = 0.0193$$

$$k_f = 0.6$$

$$f_{ctm} = 10 \cdot 0.3 \cdot (40 \cdot 83)^{2/3} = 30.99 \text{ daN/cm}^2$$

$$E_s = 2060000$$

$$\varepsilon_{sm} = (2713 - 0.6 \cdot 30.99 / 0.0193 \cdot (1 + 15 \cdot 0.0193)) / 2060000 = 1470 / 2060000 = 0.000714 \text{ [C4.1.16]}$$

$$\varepsilon_{sm} = 0.6 \cdot 2713 / 2060000 = 0.000791$$

$$k_1 = 0.8$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$c = 2.8 \text{ cm}$$

$$\Phi_{eq} = (2 \cdot 1.4^2 + 1.6^2) / (2 \cdot 1.4 + 1.6) = 1.473 \text{ cm}$$

$$\Delta s_{max} = 3.4 \cdot 2.8 + 0.8 \cdot 0.5 \cdot 0.425 \cdot 1.473 / 0.0193 = 22.5 \text{ cm}$$

$$w_d = 0.000791 \cdot 22.5 = 0.0178 \text{ cm}$$

Verifica in combinazione quasi permanente

$$M = -385438 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

$$\sigma_s = 2289 \text{ daN/cm}^2$$

si utilizzano i valori della verifica precedente

$$k_f = 0.4$$

$$f_{ctm} = 10 \cdot 0.3 \cdot (40 \cdot 83)^{2/3} = 30.99 \text{ daN/cm}^2$$

$$\varepsilon_{sm} = (2289 - 0.4 \cdot 30.99 / 0.0193 \cdot (1 + 15 \cdot 0.0193)) / 2060000 = 1460.8 / 2060000 = 0.000709 \text{ [C4.1.16]}$$

$$\varepsilon_{sm} = 0.6 \cdot 2289 / 2060000 = 0.000667$$

$$w_d = 0.000709 \cdot 22.5 = 0.0160 \text{ cm}$$

1.7 CONTROLLO DELLA APPLICAZIONE DELLA GERARCHIA DELLE RESISTENZE

Si analizza la prima campata ed in particolare la sezione posta a 142.7 cm dall'asse dell'appoggio sinistro.

I momenti resistenti a filo dei pilastri sono:

$$M_{sx-} = -690396 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

$$M_{sx+} = 630021 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

$$M_{dx-} = -949782 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

$$M_{dx+} = 629957 \text{ daN}\cdot\text{cm}$$

Il carico gravitazionale nelle combinazioni sismiche è dato da:

$$\text{peso proprio della trave } p_p = 0.3 \cdot 4 \cdot 2500 / 100 = 3 \text{ daN/m}$$

$$\text{condizione pesi strutturali } G_1 = 9 \text{ daN/cm}$$

$$\text{condizione permanenti portati } G_2 = 9 \text{ daN/cm}$$

$$\text{condizione variabili } 6 \cdot 0.3 = 1.8 \text{ daN/cm}$$

$$q = 3 + 9 + 9 + 1.8 = 22.8 \text{ daN/cm}$$

Essendo la luce di 535 cm il taglio gravitazionale è dato da:

$$T_g = (535/2 - 142.7) \cdot 22.8 = 2845 \text{ daN}$$

I tagli dovuti ai momenti resistenti sono:

$Tr+ = 1.1 \cdot (629957 + 690396) / 505 = 2876 \text{ daN}$
 $Tr- = -1.1 \cdot (630021 + 949782) / 505 = -3441 \text{ daN}$
 I tagli da gerarchia sono quindi:
 $Tger+ = 2845 + 2876 = 5721 \text{ daN}$
 $Tger- = 2845 - 3441 = -596 \text{ daN}$

1.8 RIEPILOGO DEI RISULTATI

	Sismicad	Analitico	Scarto
Verifica di resistenza	-690201 daN*cm	-690500 daN*cm	0.02%
sigmaC rara	69.7 daN/cm ²	69.6 daN/cm ²	0.14%
sigmaF rara	2710 daN/cm ²	2705 daN/cm ²	0.18 %
sigmaC quasi perm.	58.9 daN/cm ²	58.9 daN/cm ²	0 %
VRd	5690 daN	5692.1 daN	0.03%
VRsd	34692 daN	34795 daN	0.03%
VRcd	35410 daN	35428 daN	0.05%
Tger+	5722 daN	5721 daN	0.02%
Tger-	-595 daN	-596 daN	0.17%
Wd rara	0.0178 cm	0.0178 cm	0%
Wd quasi permanente	0.016 cm	0.016 cm	0%