

INDICE

- 1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA GENERALE**
- 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**
- 3 RELAZIONE SULLA QUALITÀ DEI MATERIALI**
- 4 ANALISI DEI CARICHI UNITARI E SCHEMA STATICO**
- 5 VERIFICA GIUNTI E PIASTRE DI ANCORAGGIO**
- 6 DICHIARAZIONE CONGIUNTA COMMITTENTE - PROGETTISTA**
- 7 SOFTWARE UTILIZZATI –TIPO DI ELABORATORE**
- 8 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ**
- 9 PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**
- 10 TABULATI DI CALCOLO**
- 11 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI**

1 RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA GENERALE

La presente relazione riguarda la progettazione dei lavori di adeguamento funzionale da effettuarsi nello stabile ove è ubicata la Direzione provinciale INPS di Campobasso.

Il fabbricato di proprietà dell'Istituto Nazionale di Previdenza Sociale, infatti ospita dal piano rialzato al VI piano gli uffici, mentre al piano seminterrato le attività complementari ad essi quale gli archivi cartacei, la centrale termica, la cabina elettrica e il locale autoclavi, delle quali le prime due attività sono soggette a controllo periodico dei VV.F..

Ed è a causa dei mutati requisiti di sicurezza e di layout funzionale, a cui gli uffici operativi INPS devono rispondere, che è nata l'esigenza di adeguare la suddetta struttura al fine di soddisfare tali mutate esigenze.

L'art. 20 del decreto legge 1° luglio 2009, n. 78, convertito in legge con modificazioni dalla legge 3 agosto 2009 n. 102, titolato "Contrasto alle frodi in materia di invalidità civile", attribuisce all'INPS nuove competenze per l'accertamento dell'invalidità civile, cecità civile, sordità civile, handicap e disabilità con l'intento di ottenere tempi più rapidi e modalità più chiare per il riconoscimento dei relativi benefici, tutto ciò ha comportato un potenziamento del settore sanitario già operante all'interno delle strutture territoriali dell'INPS ed un conseguente aumento delle utenze nel campo dell'invalidità civile.

A livello di lay-out funzionale delle sedi operative ciò ha reso necessario un riassetto mirato a risolvere le problematiche che tali compiti e tali utenze aggiuntive hanno determinato nello stabile della direzione provinciale di Campobasso.

In particolare si è dovuto rispondere a diverse necessità quali:

rideterminare le aree destinate ai servizi sanitari;

agevolare le utenze, dislocando la maggior parte dei servizi da essi richiesti al piano rialzato;

limitare le interferenze tra utenze ed attività non aperte al pubblico;

garantire un maggior grado di sicurezza per i lavoratori dell'Istituto, razionalizzando il layout del piano rialzato;

aumentare le aree di attesa dell'utenza.

Considerando la particolare conformazione dello stabile oggetto dell'intervento, che ha le attività aperte all'utenza ubicate al piano rialzato, particolare cura si è posta nell'ottimizzare gli accessi del pubblico eliminando le naturali barriere architettoniche che tale ubicazione comporta.

Nello stato attuale i disabili con ridotta capacità motoria hanno due possibilità di accesso, una attraverso una pedana mobile interna con necessità di assistenza da parte di un addetto, l'altra dall'ingresso dipendenti posto nel seminterrato dello stabile con conseguente interferenza tra utenza disabile e personale dipendente.

Infine è pressoché impossibile effettuare le previste visite mediche collegiali ad utenze in barelle sia per la mancanza di accessi adatti sia per la mancanza di aree di sosta per eventuali autolettighe.

La presenza di un'area cortiliva a servizio dell'edificio lungo il lato destro rispetto il fronte strada ha focalizzato le preferenze per l'ubicazione di eventuali interventi volti a risolvere tutte le problematiche riscontrate, poiché la facilità di accesso, le superfici a disposizioni e la riservatezza di tale area sono presupposti per rendere meno traumatici possibili eventuali opere realizzate sia in termini prospettici che in relazioni ad eventuale interferenze con il traffico pedonale e veicolare che si svolge lungo via Zurlo.

Si è così prevista la realizzazione di una passerella e relativo nuovo accesso, da realizzarsi lungo il suddetto prospetto laterale, capace di rispondere alle esigenze dell'utenza disabile e all'accesso delle barelle, senza interferenza alcuna con il personale dipendente e le aree non aperte al pubblico.

La struttura concepita per la realizzazione della suddetta passerella è molto leggera sì da essere quanto meno invasiva possibile.

Essa è stata pensata come un nastro pedonale sorretto da cavalletti in tubolare di acciaio inox incernierati alla struttura portante dell'edificio, con parapetti realizzati in vetro antisfondamento capace di resistere alle sollecitazioni previste dalla normativa vigente.

In tal modo si è cercato di minimizzare l'impatto visivo preservando l'integrità e le aperture della facciata esistente già oggetto di un pesante intervento di riammodernamento effettuato negli anni 70.

IL PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Ing. Claudio PETITTO

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche delle opere in oggetto sono condotte nel rispetto delle seguenti norme:

Azioni sulle costruzioni

- **D. Min. Infrastrutture del 14 gennaio 2008**
Norme Tecniche per le Costruzioni.
- **Circ. Ministeriale del 2 febbraio 2009**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008.

Opere in c.a., c.a.p., acciaio

- **L. del 05/11/1971, n° 1086**
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **L. del 02/02/1974, n° 64**
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Circ.Min. Infrastrutture e dei Trasporti del 5/8/2009.**
Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 – Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto – legge 31 dicembre 2007, n. 248.
- **D. Min. Infrastrutture del 14 gennaio 2008**
Norme Tecniche per le Costruzioni.
- **Circ. Ministeriale del 2 febbraio 2009**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008.
- **Ordinanza n. 3274**
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **Legge Regionale n.20 del 06 giugno 1996 della Regione Molise e delibere attuative.**

- **Linee guida sul calcestruzzo strutturale**

Linee guida sul calcestruzzo strutturale emesso ad opera della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Servizio Tecnico Centrale.

- **CNR/DT 102/1997**

Linee guida alla progettazione di strutture di calcestruzzo confezionato con aggregati leggeri.

- **ETAG001 – European Technical Approval Guideline**

Linee guida per la progettazione degli ancoranti secondo il CCD (Concrete Capacity Design).

- **ACI 318-05** – Progettazione ancoranti sotto l'effetto dell'azione sismica.

- **AC 308-08** – Progettazione ancoranti chimici sotto l'effetto dell'azione sismica.

UNITÀ DI MISURA

I calcoli di analisi e verifica riportati nella presente relazione sono svolti adottando per le grandezze in gioco le seguenti unità di misura:

Lunghezza	[m, cm]
Forza	[kN, daN]
Momento	[kN m, daN m]
Pressione, Tensione	[kN/m ² , daN/cm ² , N/mm ²]

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

3 RELAZIONE SULLA QUALITA' DEI MATERIALI

Per le strutture oggetto di analisi, realizzate in carpenteria metallica, si assumono le seguenti tipologie di materiali.

Profilati a doppio T:

Acciaio laminato a caldo S235

Tensione caratteristica di rottura [N/mm ²]	f_{tk}	≥ 340
Tensione caratteristica di snervamento [N/mm ²]	f_{yk}	≥ 235
Allungamento [%]		≥ 24
Peso specifico [daN/m ³]		7850
Dilatazione termica [C ^{o-1}]		12x10 ⁻⁶

Unioni bullonate:

Bulloni ad alta resistenza in Acciaio – classe 8.8

Tensione caratteristica di snervamento [N/mm ²]	f_{yb}	649
Tensione caratteristica di rottura [N/mm ²]	f_{tb}	800

Profilati a T, dei giunti e lamiera :

Acciaio inossidabile laminato a caldo tipo 1.4301 (AISI 304)

Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0.2% [N/mm ²]	$f_{y0.2\%}$	≥ 210
Tensione caratteristica di snervamento assunta [N/mm ²]	f_y	210
Tensione caratteristica di rottura [N/mm ²]	f_t	≥ 520
Allungamento [%]		≥ 45
Peso specifico [daN/m ³]		7900
Dilatazione termica [C ^{o-1}]		16x10 ⁻⁶

Unioni bullonate e tirafondi:

Bulloni in Acciaio inossidabile tipo A4, classe di resistenza 70

Carico unitario di scostamento dalla	$f_{y0.2\%}$	≥ 450
--------------------------------------	--------------	-------

proporzionalità dello 0.2% [N/mm ²]		
Tensione caratteristica di snervamento assunta [N/mm ²]	f_y	450
Tensione caratteristica di rottura [N/mm ²]	f_t	≥ 700
Tensione caratteristica di rottura assunta [N/mm ²]	f_{kn}	450

Per le unioni bullonate si **prescrive il trattamento con agenti antigrippaggio.**

Unioni saldate

Tutti i profilati in acciaio inossidabile sono realizzati in piatti composti tramite taglio e saldatura laser.

Le unioni saldate sono del tipo a completa penetrazione.

Sia i profilati che le unioni saldate sono realizzate secondo le attuali normative vigenti in materia, controllate in stabilimento e certificate dalla società costruttrice.

Saldature con consumabili tipo E 25 7 2 L

Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0.2% [N/mm ²]	$f_{y0.2\%}$	≥ 500
Tensione caratteristica di snervamento assunta [N/mm ²]	f_y	500
Tensione caratteristica di rottura [N/mm ²]	f_t	≥ 700

Le piastre di ancoraggio alle strutture in c. a. sono realizzate mediante saldatura a completa penetrazione.

Ancoranti

Ancoranti chimici ad iniezione tipo Hilti in acciaio inossidabile tipo A4 (vedi calcolo piastre di ancoraggio).

Malta cementizia

Malta cementizia premiscelata espansiva per ancoraggi di precisione di spessori centimetrati mediante collaggio tipo Basf Emaco S55.

Per la struttura esistente in c.a., dalle risultanze degli elaborati strutturali originari, si assumono le seguenti tipologie di materiali con le relative caratteristiche di resistenza, da utilizzare nel calcolo

degli ancoranti:

Calcestruzzo classe C20/25

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione [N/mm ²]	f_{ck}	20
Resistenza di calcolo a compressione [N/mm ²]	f_{cd}	11

Per le strutture in c.a. delle fondazioni e pali si assumono le seguenti tipologie di materiali con le relative caratteristiche di resistenza:

Calcestruzzo classe C20/25

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione [N/mm ²]	f_{ck}	20
Resistenza di calcolo a compressione [N/mm ²]	f_{cd}	11

Acciaio in barre ad aderenza migliorata B450C

Resistenza di calcolo [N/mm ²]	f_{yd}	390
Tensione caratteristica di snervamento [N/mm ²]	f_{yk}	≥ 450
Tensione caratteristica di rottura [daN/cm ²]	f_{tk}	≥ 540
Allungamento a rottura [%]	A_k	≥ 7,5

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

4 ANALISI DEI CARICHI UNITARI

Si riportano di seguito le analisi dei carichi unitari assunti per le verifiche dei singoli elementi strutturali.

CARICHI PERMANENTI

IMPALCATO

1) Lamiera grecata		0,15	kN/m ²
2) Massetto cls di riempimento	0,075 x 25,00 =	1,88	“
3) Malta di allettamento	0,05 x 20,00 =	1,00	“
4) Pavimentazione		0,40	“
	<u>Totale permanente</u> G ₁ =	3,43	kN/m ²

PARAPETTO

Balaustra in vetro temperato con corrimano in acciaio inossidabile : G₂= 1,00 kN/ml.

SOVRACCARICO VARIABILE VERTICALE

Ai fini della analisi globale delle strutture, per la passerella oggetto di calcolo, si assumono, con riferimento alle NTC 2008 cap. 3.1- tab. 3.1.II – cat. C2, i seguenti carichi variabili verticali:

- strutture principali => q₁ = 4,00 KN/m²

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

5 VERIFICA GIUNTI E PIASTRE DI ANCORAGGIO

VERIFICA NODO TRAVE-GIUNTO DI ATTACCO ALLA STRUTTURA ESISTENTE

La verifica sarà eseguita sul bullone di tenuta (TAGLIO) e sulla lamiera dell'ala della trave (RIFOLLAMENTO).

VERIFICA A ROTTURA A TAGLIO DEL BULLONE

Si ammette che la tensione tangenziale si ripartisce uniformemente.

Dalla relazione di calcolo si evince che il nodo più sollecitato è il 25 con le seguenti forze corrispondenti alla condizione di carico n.1:

$$F_y = 10040 \text{ N} ; F_z = 47190 \text{ N};$$

per cui la sollecitazione di taglio di calcolo è la seguente:

$$V_{tEd} = (F_y^2 + F_z^2)^{0,5} = (10040^2 + 47190^2)^{0,5} = 48246 \text{ N}$$

I bulloni previsti sono di classe 4.6 del diametro $D= 20 \text{ mm}$ a cui corrisponde una tensione di progetto a taglio $f_{vRd} = 190 \text{ N/mm}^2$.

La verifica a taglio sarà soddisfatta se sarà soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_{tEd} \leq V_{tRd} = f_{vRd} \cdot n \cdot A_{res} ;$$

$n =$ numero di sezioni resistenti $= 2 ;$

$$A_{res} = \pi \cdot D^2 / 4 = 1256 \text{ mm}^2$$

$$V_{tRd} = 190 \cdot 1256 \cdot 2 = 477280 \text{ N}$$

$$V_{tEd} = 48246 \text{ N} < V_{tRd} = 477280 \text{ N}$$

La verifica è soddisfatta.

VERIFICA A RIFOLLAMENTO

(vedi cap.3.2.2.1 de “ Teoria e pratica delle strutture in acciaio “ del prof. V. Nunziata)

Si ammette la uniforme distribuzione delle pressioni di contatto tra bullone ed anima della trave.

La verifica viene eseguita con la seguente disuguaglianza:

$$\sigma_{rif} \leq f_{bRd} ; \text{ in cui}$$

σ_{rif} è la pressione diametrale (tensione di rifollamento) avente la seguente espressione :

$$\sigma_{rif} = V/t \cdot d;$$

f_{bRd} tensione resistente avente la seguente espressione: $f_{bRd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} / \gamma_{m2}$;

DATI

$V = 48246 \text{ N}$; $t = 20 \text{ mm}$ (spessore dell'anima); $d = 20 \text{ mm}$ (diametro del bullone);

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_{m2} = 1,25 ; k = 2,5 ; \alpha = 0,5 .$$

Pertanto

$$\sigma_{rif} = V/t \cdot d = 48246/20 \cdot 20 = 121 \text{ N/mm}^2 ;$$

$$f_{bRd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} / \gamma_{m2} = 2,5 \cdot 0,5 \cdot 430 / 1,25 = 430 \text{ N/mm}^2 ;$$

la disequaglianza è soddisfatta.

VERIFICA COLLEGAMENTO PIASTRA DI APPOGGIO - FONDAZIONE

Si procederà alla solo verifica dei tirafondi per le esigue dimensioni della piastra e le modeste sollecitazioni che deve sopportare.

La verifica a trazione e taglio allo stato limite ultimo verrà eseguita mediante la seguente disequaglianza :

$$(F_{VEd}/F_{VRd}) + (F_{tEd}/1,4 \cdot F_{tRd}) \leq 1.$$

Per l'acciaio S275 si hanno :

$$f_{vd} = 275 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{td} = 430 \text{ N/mm}^2.$$

La verifica dell'ancoraggio verrà eseguita con la seguente disequaglianza:

$$F_{tEd} \leq f_{bd} \cdot \pi \cdot D \cdot l ; \text{ in cui } D \text{ è diametro e } l \text{ la lunghezza del tirafondo.}$$

f_{bd} = tensione tangenziale ultima di aderenza, che per barre lisce risulta

$$f_{bd} = 0,2 \cdot R_{ck}^{0,5}; \text{ nel nostro caso } R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \text{ e quindi } f_{bd} = 1 \text{ N/mm}^2.$$

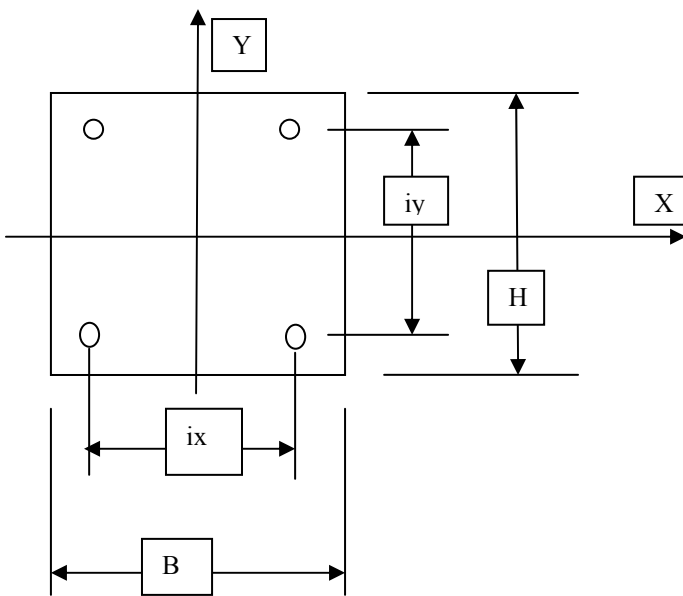
Caratteristiche di sollecitazioni

Dalla relazione di calcolo si ricavano i seguenti dati riferiti al nodo n. 36 corrispondenti alla combinazione di carico n.1:

$$F_{tEd} = 50050 \text{ N};$$

$$V_{ySd} = 17920 \text{ N};$$

SCHEMA DI CALCOLO



DATI
 B= 480mm
 H= 400 mm
 ix= 360 mm
 iy= 260 mm
 D= 22 mm
 $A_t = 314 \text{ mm}^2$
 l=600 mm

Sollecitazione massima di taglio su un tirafondo

$$F_{vEd} = V_{ySd}/4 = 4480 \text{ N};$$

Sollecitazione massima di trazione su un tirafondo

$$F_{tEd} = 50050/4 = 12513 \text{ N};$$

Forza resistente massima di taglio

$$F_{vRd} = f_{vd} \cdot A_t = 275 \cdot 314 = 86350 \text{ N};$$

Forza resistente massima a trazione

$$F_{tRd} = f_{td} \cdot A_t = 430 \cdot 314 = 135020 \text{ N}.$$

VERIFICA A TRAZIONE E TAGLIO

Deve essere verificata la seguente disequaglianza:

$$(F_{vEd}/F_{vRd}) + (F_{tEd}/1,4 \cdot F_{tRd}) \leq 1$$

$$(4480/86350) + (12513/ 1,4 \cdot 135020) = 0,12 < 1 \text{ (VERIFICATO)}$$

VERIFICA ANCORAGGIO

$$F_{tEd} \leq f_{bd} \cdot \pi \cdot D \cdot l;$$

$$12513 < 1 \cdot 3,14 \cdot 22 \cdot 600 = 41448 \text{ (VERIFICATO)}$$

VERIFICA ANCORAGGIO NODO TRAVE GIUNTO SU STRUTTURA ESISTENTE



PROFIS Anchor 2.4.5

www.hilti.it

Impresa: INPS - Direzione regionale
 Progettista: ing. Raffaele P. De Santis
 Indirizzo: Via Zurlo,11- Campobasso
 Telefono I Fax: - | -
 E-mail:

Pagina: 1
 Progetto: Passerella in acciaio
 Contratto Nr.: Piastra struttura
 Data: 15/03/2014

Commenti del progettista:

1. Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante HIT-HY 200-A + HIT-Z-R, M16

Set Dinamico o qualunque soluzione idonea per il riempimento degli spazi anulari

Profondità di posa effettiva: $h_{ef,eff} = 179 \text{ mm}$ ($h_{ef,lim} = 192 \text{ mm}$)

Materiale: A4

Certificazione No.: ETA 12/0006

Emesso | Valido: 15/03/2013 | 10/02/2017

Verifica: metodo di calcolo Metodo di calcolo SOFA + fib (07/2011) – dopo prove ETAG BOND

Fissaggio distanziato: $e_s = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 20 \text{ mm}$

Piastra d'ancoraggio: $l_p \times l_y \times t = 520 \times 340 \times 20 \text{ mm}$ (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)

Profilo Doppia Barra d'acciaio; (L x W x T) = 100 mm x 47 mm x 16 mm

Materiale base: Fessurato Calcestruzzo, C20/25, $f_c = 20.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0°C

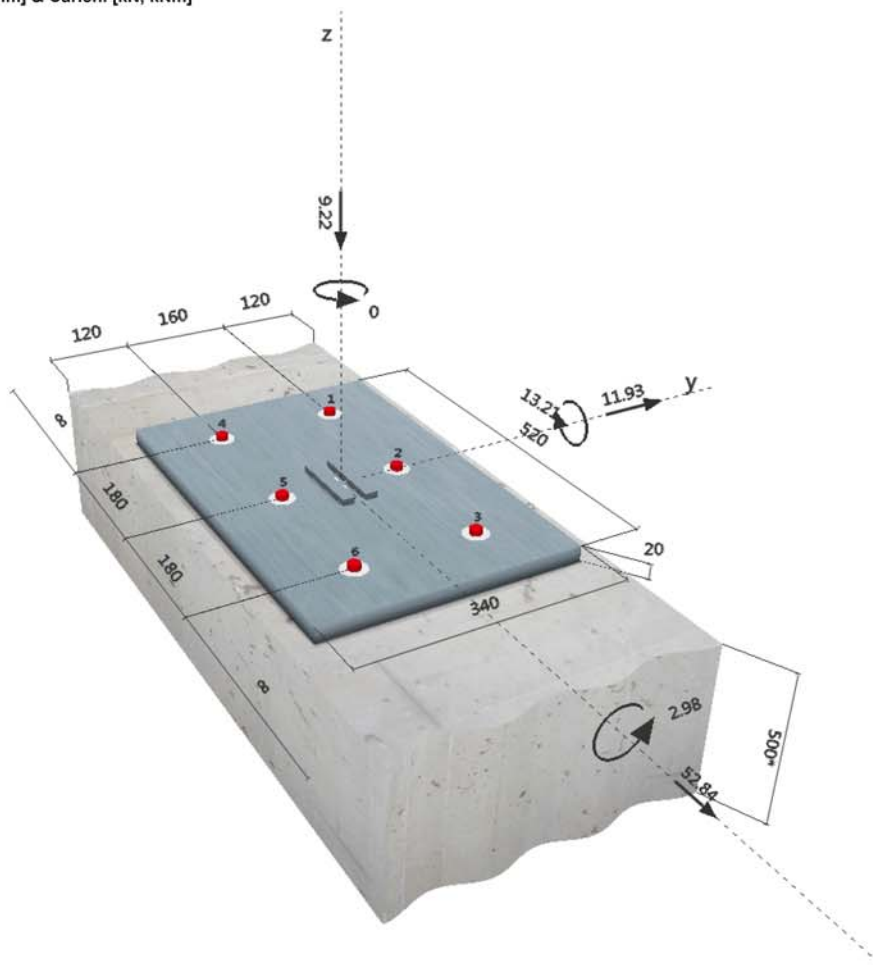
Installazione: Foro da perforatore, Condizioni di installazione: asciutto

Armatura: nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \emptyset) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12 \text{ [mm]}$
 Armatura per controllare la fessurazione in conformità a fib (07/2011), 16.1.5



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!

PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan



PROFIS Anchor 2.4.5

www.hilti.it

Impresa: INPS - Direzione regionale
 Progettista: ing. Raffaele P. De Santis
 Indirizzo: Via Zurlo, 11- Campobasso
 Telefono / Fax: - | -
 E-mail:

Pagina: 2
 Progetto: Passerella in acciaio
 Contratto Nr.: Piastra struttura
 Data: 15/03/2014

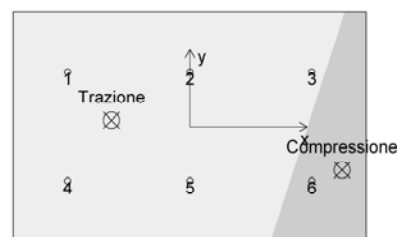
2. Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico (Carichi di progetto):

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	11.586	9.029	8.807	1.988
2	6.093	9.029	8.807	1.988
3	0.599	9.029	8.807	1.988
4	10.000	9.029	8.807	1.988
5	4.507	9.029	8.807	1.988
6	0.000	9.029	8.807	1.988



Compressione max. nel calcestruzzo [%]: 0.14

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo [N/mm²]: 4.13

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-115/9) [kN]: 32.780

risultante delle forze di compressione (x/y)=(224/-64) [kN]: 42.000

3. Carico di trazione SOFA (fib 07/2011), paragrafo 16.2.1)

Verifica	carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	11.586	64.000	18	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	32.785	117.201	28	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	32.785	42.720	77	OK
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
96.000	1.500	64.000	11.586

Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{s,N}$ [mm ²]	$A_{s,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{s,Np}$	$\tau_{Rk,cr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c [mm]	$h_{ef,0.01k}$ [mm]
234720	82944	2.830	24.00	288	144	120	96
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\max \tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	$\psi_{s,Np}^0$	$\psi_{s,Np}$			
1.000	22.00	6.71	1.000	1.000			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$		
79	0.645	7	0.955	0.950	1.000		
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
106.161	175.802	1.500	117.201	32.785			

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan



PROFIS Anchor 2.4.5

www.hilti.it

Impresa: INPS - Direzione regionale
 Progettista: ing. Raffaele P. De Santis
 Indirizzo: Via Zurlo, 11- Campobasso
 Telefono | Fax: - | -
 E-mail:

Pagina: 3
 Progetto: Passerella in acciaio
 Contratto Nr.: Piastra struttura
 Data: 15/03/2014

Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{c,N}$ [mm]	$s_{c,N}$ [mm]		
356730	288369	1.237	269	537		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_i
79	0.772	7	0.975	0.834	1.000	7.700
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rk,c}$ [kN]	N_{S5} [kN]			
82.468	1.500	42.720	32.785			



PROFIS Anchor 2.4.5

www.hilti.it

Impresa: INPS - Direzione regionale
 Progettista: ing. Raffaele P. De Santis
 Indirizzo: Via Zurlo, 11- Campobasso
 Telefono | Fax: - | -
 E-mail:

Pagina: 4
 Progetto: Passerella in acciaio
 Contratto Nr.: Piastra struttura
 Data: 15/03/2014

4. Carico di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.2)

Verifica	carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	9.028	45.600	20	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	54.170	114.113	47	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione $y+^{**}$	27.085	59.018	46	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
57.000	1.250	45.600	9.028

Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{gr,N}$ [mm]	$s_{gr,N}$ [mm]	k_4	
358800	288369	1.244	269	537	2.000	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	0.834	1.000	7.700
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
82.468	1.500	114.113	54.170			

Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione $y+$

l_y [mm]	d [mm]	k_v	α	β		
179	16	1.700	0.122	0.067		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,V}$			
120	129600	64800	2.000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{e,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	$\psi_{90°,V}$
1.000	1.000	2.232	0	1.000	1.000	2.500
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
19.832	1.500	59.018	27.085			

5. Carichi combinati di trazione e di taglio SOFA (fib (07/2011), paragrafo 16.2.3)

	β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	Stato
acciaio	0.181	0.198	2.0	7	OK
Calcestruzzo	0.767	0.475	1.5	100	OK

$\beta_N^0 + \beta_V^0 \leq 1$

6. Spostamenti

Lo spostamento dell'ancorante maggiormente caricato è da calcolare in conformità con la specifica certificazione sotto l'effetto dei seguenti carichi caratteristici.

$N_{sk} = 8.580$ [kN]
 $V_{sk} = 6.690$ [kN]

Gli spostamenti ammissibili dipendono dalla struttura fissata e devono essere definiti dal progettista!

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan



PROFIS Anchor 2.4.5

www.hilti.it

Impresa: INPS - Direzione regionale
Progettista: ing. Raffaele P. De Santis
Indirizzo: Via Zurlo, 11- Campobasso
Telefono / Fax: - | -
E-mail:

Pagina: 5
Progetto: Passerella in acciaio
Contratto Nr.: Piastra struttura
Data: 15/03/2014

7. Attenzione

- Il metodo di progettazione fib (07/2011) assume che non ci sia spazio anulare tra foro nella piastra e ancorante. Questa condizione può essere ottenuta riempiendo tale spazio con malta avente una sufficiente resistenza alla compressione (per esempio utilizzando il Set Dinamico) o con altri mezzi idonei allo scopo.
- L'utente è responsabile della conformità alle norme correnti (e.g. EC3)
- L'adesione chimica caratteristica dipende dalle temperature di breve e di lungo periodo.
- La verifica del trasferimento dei carichi nel materiale base è necessaria in accordo a fib (07/2011)!
- E' richiesta un'armatura longitudinale per prevenire la fessurazione nel calcestruzzo
- Si assume una piastra di ancoraggio sufficientemente rigida in modo che non risulti deformabile sotto l'azione di carichi.
- La lista accessori inclusa in questo report di calcolo è da ritenersi solo come informativa dell'utente. In ogni caso, le istruzioni d'uso fornite con il prodotto dovranno essere rispettate per garantire una corretta installazione.

L'ancoraggio risulta verificato!

Si dovrà verificare la corrispondenza dei dati inseriti e dei risultati con la situazione reale effettiva e la loro plausibilità!
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti è un marchio registrato di Hilti AG, Schaan

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

6 DICHIARAZIONE CONGIUNTA COMMITTENTE - PROGETTISTA

PROGETTO: Progetto strutturale di una passerella in acciaio da realizzarsi presso la Direzione Provinciale INPS in Via Zurlo,11- Campobasso.

Il sottoscritto dott. ing. De Santis Raffaele Pasquale nella qualità di progettista delle strutture ed Dott. Lucio Paladino nella qualità di committente, al fine di adempiere agli obblighi previsti dal D.M. 14.01.2008 e s.m. ed i., dichiarano sotto la propria responsabilità quanto riportato nella relazione generale e nella presente.

PRESTAZIONI ATTESE – CLASSE DELLA COSTRUZIONE - VITA ESERCIZIO - MODELLI DI CALCOLO – TOLLERANZE – DURABILITÀ

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale.

Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni della struttura e la vita nominale sono riportati nei successivi tabulati di calcolo della struttura

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 14.01.2008 e s.m. ed i.

In particolare si è verificata :

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (**SLU**) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (**SLE**) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni.

- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (**SLD**) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.
- Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle NTC 2008 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle NTC 2008 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

Si è concordato con il committente che le prestazioni attese nei confronti delle azioni sismiche siano verificate agli stati limite, sia di esercizio che ultimi individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO)**
- **Stato Limite di Danno (SLD)**

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

Stati Limite P_{VR}:		Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 14 gennaio 2008 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale : 50 anni ;
- Classe d'Uso: II ;
- Categoria del suolo: C ;
- Coefficiente Topografico: 1 ;
- Latitudine e longitudine del sito oggetto di edificazione: Lat. = 41,5594; Long. = 14,6632 .

Tali valori sono stati utilizzati da apposita procedura informatizzata sviluppata dalla STS s.r.l., che, a partire dalle coordinate del sito oggetto di intervento, fornisce i parametri di pericolosità sismica da considerare ai fini del calcolo strutturale, riportati nei tabulati di calcolo.

Si è inoltre concordato le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla *neve, dal vento e dalla temperatura* secondo quanto previsto al cap. 3 del DM 14.01.08 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009 n. 617 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI VARIABILI DOVUTO ALLE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 14.01.2008 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------|
| • carichi verticali uniformemente distribuiti | qk 4,00 [kN/m ²] |
| • carichi verticali concentrati | Qk 1,00 [kN] |
| • carichi orizzontali lineari | Hk 0,15 [kN/m] |

MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 14.01.2008 ed in particolare:

- analisi elastica lineare per il calcolo delle sollecitazioni derivanti da carichi statici
- analisi dinamica modale con spettri di progetto per il calcolo delle sollecitazioni di progetto dovute all'azione sismica
- analisi degli effetti del 2° ordine quando significativi

- verifiche sezionali agli s.l.u. per le sezioni in c.a. utilizzando il legame parabola rettangolo per il calcestruzzo ed il legame elastoplastico incrudente a duttilità limitata per l'acciaio
- verifiche plastiche per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e tensionali per quelle di classe 3
- verifiche tensionali per le sezioni in legno
- analisi statica non lineare (push Over), quando specificato, nelle elaborazioni numeriche allegate

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli SLU che allo SLD si fa riferimento al D.M. 14.01.08 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

TOLLERANZE

Nelle calcolazioni si è fatto riferimento ai valori nominali delle grandezze geometriche ipotizzando che le tolleranze ammesse in fase di realizzazione siano conformi alle euronorme EN 1992-1991- EN206 - EN 1992-2005:

- Copriferro -5 mm (EC2 4.4.1.3)
- Per dimensioni ≤ 150 mm ± 5 mm
- Per dimensioni ≤ 400 mm ± 15 mm
- Per dimensioni ≥ 2500 mm ± 30 mm

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

DURABILITÀ

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazione opportuni stati limite di esercizio (**SLE**) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni” DM 14.01.2008. e relative Istruzioni.

IL COMMITTENTE

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

7 SOFTWARE UTILIZZATI – TIPO DI ELABORATORE

Le analisi e le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU ed SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008 come in dettaglio specificato negli allegati tabulati di calcolo.

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata in campo elastico lineare, per l'analisi sismica si è effettuata una analisi dinamica modale.

SOFTWARE UTILIZZATO : CDSWin versione FULL 2011 con licenza chiave n° 16939 intestata al sottoscritto prodotto dalla :

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

Via Tre Torri n°11 – Compl. Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

ELABORATORE UTILIZZATO :

MARCA	Fujitsu Siemens
MODELLO	Esprimo mobile
PROCESSORE	Intel core duo
RAM	4,00 GB
S.O.	Windows Vista

CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

Come previsto al punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti fornisce direttamente on-line i test sui casi prova (<http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm>)

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento.
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali.

In particolare le travi sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriore suddivisioni interne degli elementi strutturali.

Gli elementi finiti a due nodi possono essere utilizzati in analisi di **tipo non lineare** potendo modellare non linearità sia di tipo geometrico che meccanico con i seguenti modelli :

1. Matrice geometrica per gli effetti del II° ordine
2. Non linearità meccanica per comportamento assiale solo resistente a trazione o compressione
3. Non linearità meccanica di tipo elasto-plastica con modellazione a plasticità concentrata e duttilità limitata con controllo della capacità rotazionale ultima delle cerniere plastiche.

*Tale modellazione viene utilizzata per effettuare le analisi sismiche di tipo **PUSHOVER** con le modalità previste dal D.M. 14/01/2008 e s.m.i.*

Per gli elementi strutturali bidimensionali quali pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche viene utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo **shell** che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra).

Tale elemento finito di tipo isoparametrico viene modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM.

Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipenderà quindi dalla forma e densità della MESH, si ricorda che il calcolo agli elementi finiti è per sua natura un calcolo approssimato.

Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

La precisione nel calcolo delle tensioni è inferiore a quella ottenuta nel calcolo degli spostamenti, inoltre è fortemente dipendente dalla mesh.

Le verifiche saranno effettuate sia direttamente sullo stato tensionale ottenuto, per le azioni di tipo statico e di esercizio, mentre per le azioni dovute al sisma ed in genere per le azioni che provocano elevata domanda di deformazione anelastica, sulle risultanti (forze e momenti) agenti globalmente su una sezione dell'oggetto strutturale (muro a taglio, trave accoppiamento, etc..)

Nel modello vengono tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi.

La presenza di eventuali orizzontamenti sono tenuti in conto o con vincoli cinematici rigidi o modellando la soletta con elementi SHELL.

L'analisi delle sollecitazioni viene condotta in fase elastica lineare tenendo conto eventualmente degli effetti del secondo ordine.

Le sollecitazioni derivanti dalle azioni sismiche possono essere ottenute sia da analisi statiche equivalenti che da analisi dinamiche modali.

I vincoli tra i vari elementi strutturali e con i fabbricati sono modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:

- **LEGAME PARABOLA RETTANGOLO PER IL CALCESTRUZZO**

Il modello di calcolo utilizzato risulta rappresentativo della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

8 VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis

9 PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 14.01.2008.

Ai fini della verifica delle prestazioni il collaudatore farà riferimento ai valori di tensioni, deformazioni e spostamenti desumibili dall'allegato fascicolo dei calcoli statici per il valore delle le azioni pari a quelle di esercizio.

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

ing. Raffaele Pasquale De Santis