


B	GENNAIO 2013	ADEGUAMENTO E AGGIORNAMENTO PREZZI				S.ZUCCOTTO	G.PEZZINI	P.VERSACE													
A	DICEMBRE 2011	EMISSIONE				S.ZUCCOTTO	G.PEZZINI	P.VERSACE													
REV.	DATA	DESCRIZIONE				ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO													
SOSTITUISCE L'ELABORATO N°						SOSTITUITO DALL'ELABORATO N°															
CONSORZIO PER LE AUTOSTRADE SICILIANE AUTOSTRADA SIRACUSA – GELA 2° TRONCO: ROSOLINI – RAGUSA LOTTO 10/11 PROGETTO ESECUTIVO																					
IDENTIFICAZIONE ELABORATO																					
E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B
PROG.	STRADA	LOTTO	MACRO OPERA	OPERA		PARTE DI OPERA		TIPOLOGIA ELABORATO	N. ELABORATO	REV.											
LOTTO 11 "RAGUSA" RELAZIONE DI CALCOLO GALLERIE ARTIFICIALI																					
DATA	DICEMBRE 2011					PROGETTAZIONE															
CODICE CAD-FILE	EA1811A00GA000STRE001B.doc					IL RESPONSABILE : DOTT. ING. F. BUSOLA															
<small>OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N. 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE</small>																					

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 1
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA

2° TRONCO ROSOLINI - RAGUSA

PROGETTO ESECUTIVO

LOTTO 11

RELAZIONE DI CALCOLO GALLERIE ARTIFICIALI

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 2
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

INDICE

1.	INQUADRAMENTO GENERALE	4
1.1.	Descrizione delle opere	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	16
4.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	18
5.	CRITERI DI CALCOLO	19
5.1.	Combinazioni di carico	19
5.2.	Criteri e definizione dell'azione sismica	20
6.	SCHEMI DI CALCOLO	31
6.1.	Op.8 – Galleria Caddame	33
6.2.	Op.24 – Galleria Occhipinti	37
7.	PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO	41
7.1.	Pro_Sap	41
7.2.	Modellazione adottata	41
8.	GALLERIE ARTIFICIALI	43
8.1.	Verifiche strutturali	43
8.2.	Op.8 – Galleria Caddame	46
8.2.8.	Calcolo delle sollecitazioni	50
8.2.9.	Verifiche di resistenza ed a fessurazione	52
8.2.10.	Verifiche geotecniche	58
8.2.11.	Verifiche di resistenza al fuoco	59
8.3.	Op.24 – Galleria Occhipinti	63
8.3.8.	Calcolo delle sollecitazioni	67
8.3.9.	Verifiche di resistenza ed a fessurazione	69
8.3.10.	Verifiche geotecniche	76
8.3.11.	Verifiche di resistenza al fuoco	77

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.1 -	Sezioni fornici “Galleria Caddame”	5
Fig. 1.2 -	Imbocco lato Siracusa “Galleria Caddame”	5
Fig. 1.3 -	Imbocco lato Gela “Galleria Caddame”	6
Fig. 1.4 -	Sezioni fornici “Galleria Occhipinti”	7



 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 3
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

Fig. 1.5 -	Imbocco lato Siracusa “Galleria Occhipinti”	7
Fig. 1.6 -	Imbocco lato Gela “Galleria Occhipinti”	8
Fig. 1.7 -	Op.8 “Galleria Caddame” sezione longitudinale imbocco Gela	9
Fig. 1.8 -	Op.8 “Galleria Caddame” sezione tipo artificiale	10
Fig. 1.9 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” sezione longitudinale imbocco Gela	11
Fig. 1.10 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” sezione tipo artificiale	12
Fig. 6.1 -	Op.8 “Galleria Caddame” Modello di calcolo	31
Fig. 6.2 -	Op.8 “Galleria Caddame” Mesh di calcolo	32
Fig. 6.3 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Modello di calcolo	32
Fig. 6.4 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Mesh di calcolo	33
Fig. 8.1 -	Op.8 “Galleria Caddame” Sforzo normale max in CMB1	53
Fig. 8.2 -	Op.8 “Galleria Caddame” Momento flettente max in CMB3 SLV	54
Fig. 8.3 -	Op.8 “Galleria Caddame” Momento flettente max in CMB1	54
Fig. 8.4 -	Op.8 “Galleria Caddame” Verifica N/M	55
Fig. 8.5 -	Op.8 “Galleria Caddame” Sforzo di taglio max in CMB3 SLV	56
Fig. 8.6 -	Op.8 “Galleria Caddame” Ampiezza fessure CMB7 SLE frequenti	57
Fig. 8.7 -	Op.8 “Galleria Caddame” Ampiezza fessure CMB8 SLE permanenti	58
Fig. 8.8 -	Op.8 “Galleria Caddame” Pressione di contatto in CMB1	59
Fig. 8.9 -	Op.8 “Galleria Caddame” Verifica al fuoco N/M	61
Fig. 8.10 -	Op.8 “Galleria Caddame” Verifica al fuoco V/T	62
Fig. 8.11 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Sforzo normale max in CMB1	70
Fig. 8.12 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Momento flettente max in CMB3 SLV	71
Fig. 8.13 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Momento flettente max in CMB1	71
Fig. 8.14 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Verifica N/M	73
Fig. 8.15 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Sforzo di taglio max in CMB1	73
Fig. 8.16 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Ampiezza fessure CMB7 SLE frequenti	75
Fig. 8.17 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Ampiezza fessure CMB8 SLE permanenti	75
Fig. 8.18 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Pressione di contatto in CMB1	76
Fig. 8.19 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Verifica al fuoco N/M	79
Fig. 8.20 -	Op.24 “Galleria Occhipinti” Verifica al fuoco V/T	79

 REGIONE SICILIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 4
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

INQUADRAMENTO GENERALE

La presente relazione illustra, nell'ambito della redazione del Progetto Esecutivo relativo alla realizzazione del 2° tronco Rosolini-Ragusa dell'Autostrada Siracusa-Gela, le scelte progettuali e le metodologie costruttive previste per la realizzazione dei tratti di galleria artificiale compresi nel lotto 11 "Ragusa", fornendo al contempo il dimensionamento delle strutture e la loro verifica. Sono previsti tratti in artificiale agli imbocchi della galleria naturale "Caddame", denominata Opera 8, così come alle estremità della galleria naturale "Occhipinti", codificata come Opera 24.

1.1. Descrizione delle opere

La galleria naturale "Caddame" (opera 8) è costituita da due fornici paralleli, uno in direzione ovest sulla pista per Gela, ed uno in direzione est sulla pista per Siracusa; agli imbocchi per ognuno dei fornici sono presenti tratti in artificiale di opportuno sviluppo, completi di portale di imbocco, lungo sempre 13.00m, il cui calcolo è trattato da un'apposita relazione.

Il fornice ovest si sviluppa tra le progressive 78.00 e 2197.00 e presenta una sezione tale da accogliere una carreggiata pavimentata da 12.10 m, comprensiva di un allargamento in sinistra per la visibilità di 0.90 m. Il fornice est invece è compreso tra le progressive 76.62 e 2235.00 ed accoglie una sezione pavimentata di 11.20 m, secondo la sezione A del D.M. 05.11.2001.

Le sezioni dei due fornici, oltre a dimensioni differenti, presentano anche spessori di calotta e arco rovescio diversificate. Infatti mentre per la sezione ovest sono previsti spessori pari a 1,10 m minimi, sul fornice est essi sono aperti ad 1.00 m. Ai fini del dimensionamento delle opere verrà considerato il tratto in artificiale corrispondente alla Pista per Siracusa, imbocco lato Gela, perché caratterizzato da una sezione a carico asimmetrico. Le altre sezioni, di larghezza e ricoprimenti simili a quanto presente sui tratti in artificiale della successiva galleria "Occhipinti" (opera 24), verranno dimensionate per analogia.

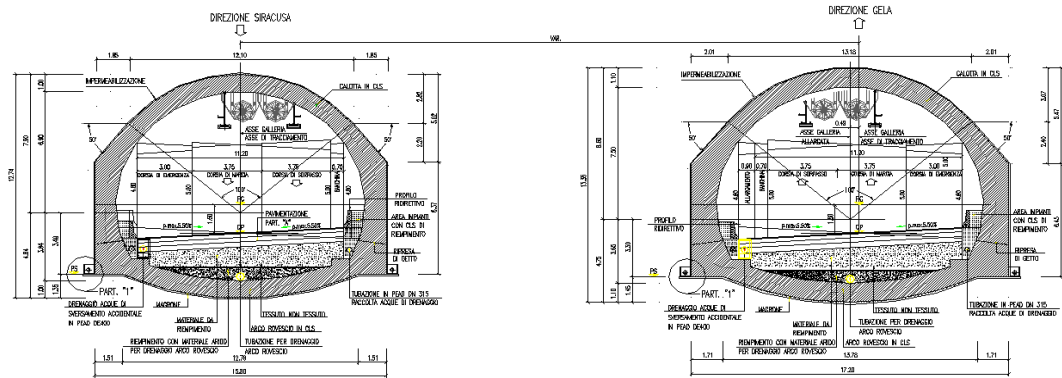


Fig. 1.1 - Sezioni fornici "Galleria Caddame"

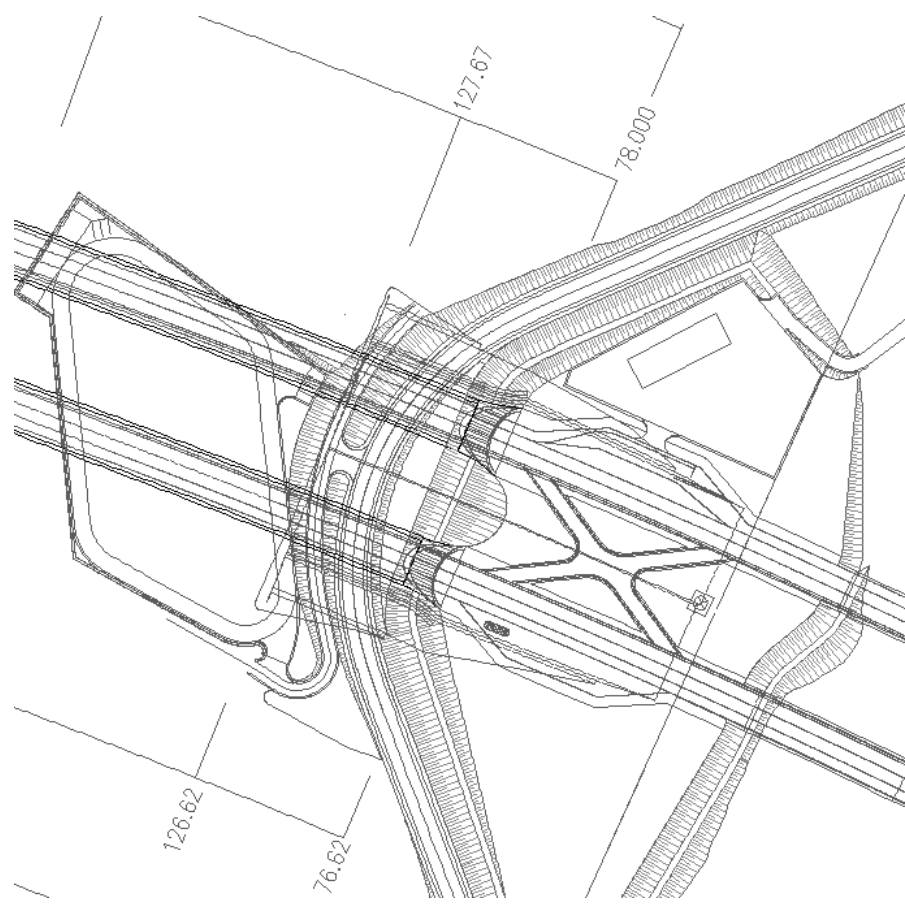



Fig. 1.2 - Imbocco lato Siracusa "Galleria Caddame"

 TECENITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 6
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

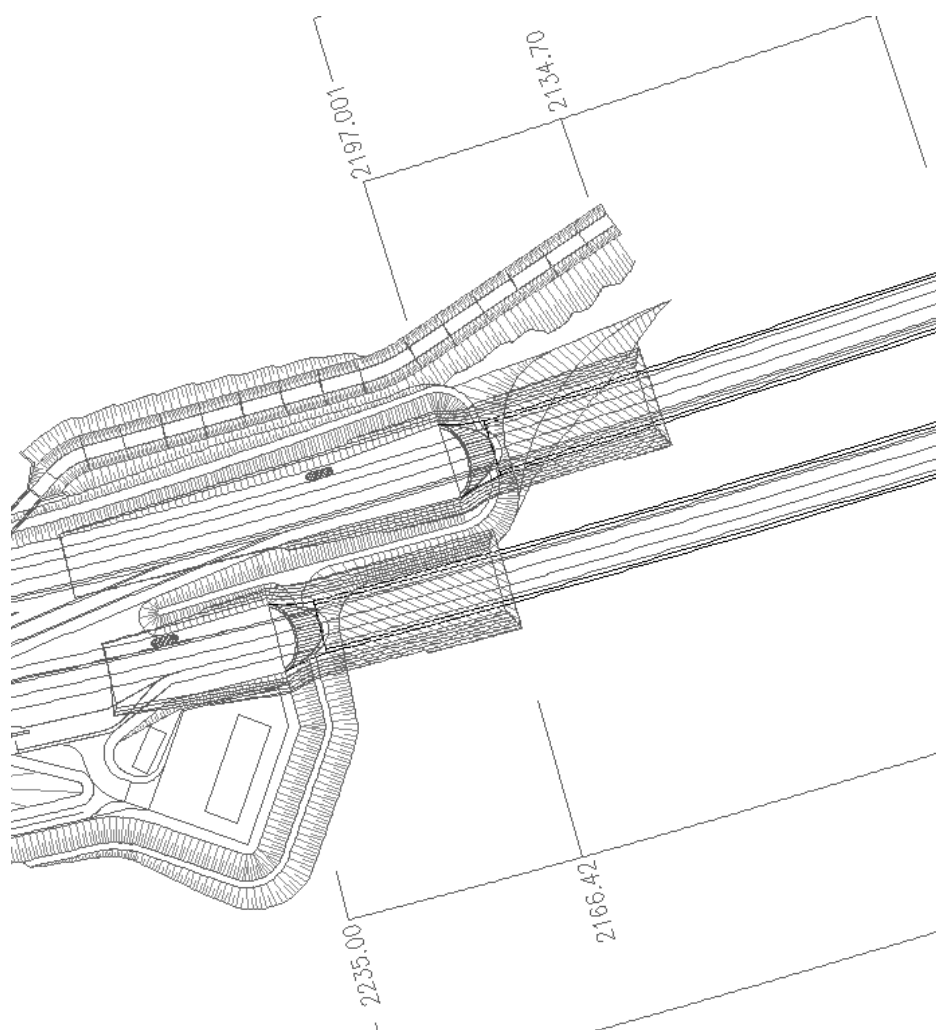


Fig. 1.3 - Imbocco lato Gela "Galleria Caddame"

Anche l'Opera 24 "Galleria Occhipinti" è caratterizzata da due fornici paralleli di sezioni diverse, mentre agli imbocchi sono presenti tratti in artificiale di opportuna lunghezza ed i portali di imbocco lunghi 13.00m.

Il fornice ovest si sviluppa tra le progressive 2834.05 e 4850.25 e presenta una sezione tale da accogliere una carreggiata pavimentata da 12.45 m, comprensiva di un allargamento in sinistra per la visibilità di 1.25 m. Il fornice est invece è compreso tra le progressive 2818.74 e 4760.24 ed accoglie una sezione pavimentata di 11.20 m, secondo la sezione A del D.M. 05.11.2001.

Non diversamente dalla galleria "Caddame", le sezioni dei due fornici, oltre a dimensioni differenti, presentano anche spessori di calotta e arco rovescio diversificate. Infatti mentre per la sezione ovest sono previsti spessori pari a 1,10 m minimi, sul fornice est

essi sono apri ad 1.00 m. Ai fini del dimensionamento delle opere verrà considerato il tratto in artificiale corrispondente alla Pista per Gela, imbocco lato Gela, perché caratterizzato dalla sezione con massima dimensione trasversale e massimo ricoprimento.

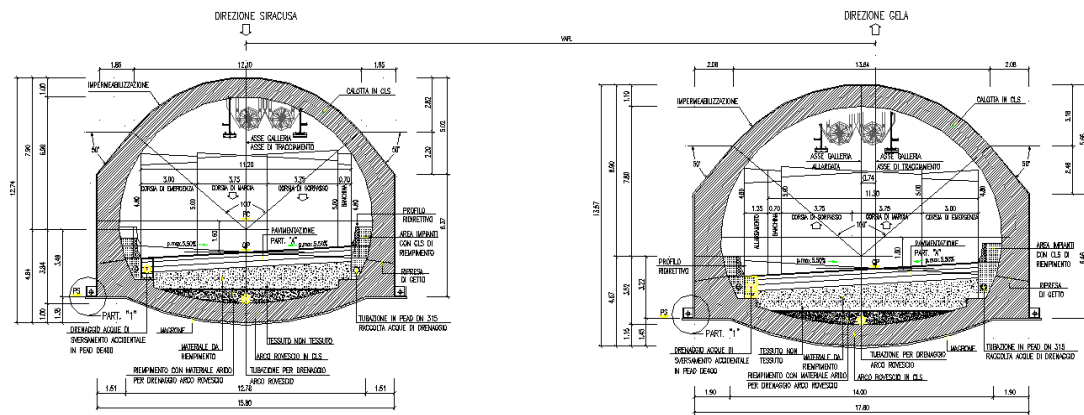


Fig. 1.4 - Sezioni fornici "Galleria Occhipinti"

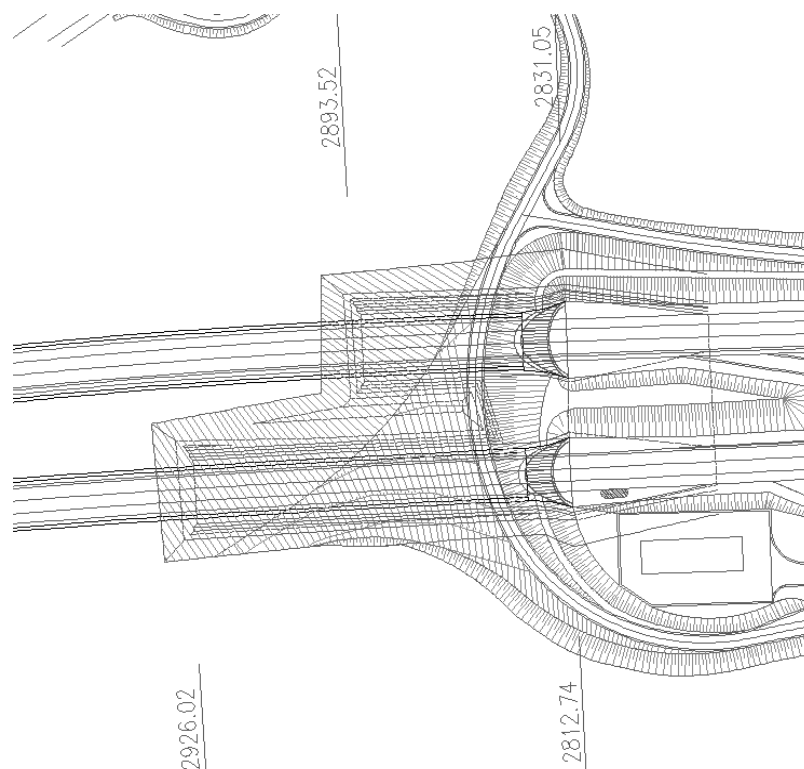



Fig. 1.5 - Imbocco lato Siracusa "Galleria Occhipinti"

 TECNOITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 8
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

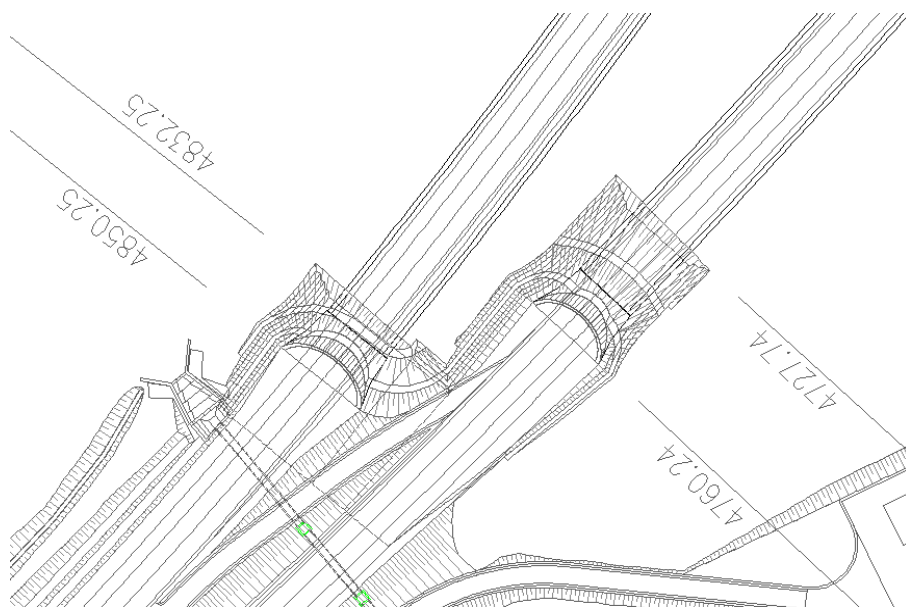


Fig. 1.6 - Imbocco lato Gela "Galleria Occhipinti"

Per quanto riguarda l'Op.8 "Galleria Caddame" il tratto in artificiale esaminato è quello previsto per la Pista per Siracusa all'imbocco lato Gela (fra le progressive di 2172.22 e 2235.00) risulta quindi così composto:

- Dima e concio di attacco che vengono considerate come parte integrante del tratto in naturale.
- Galleria artificiale, avente sviluppo lungo l'asse di 49.78 m tra le progressive 2172.22 e 2222.00;
- Portale di imbocco, a paraboloidi iperbolico, della lunghezza di 13.00m e compreso tra le progressive 2222.00 e 2235.00;

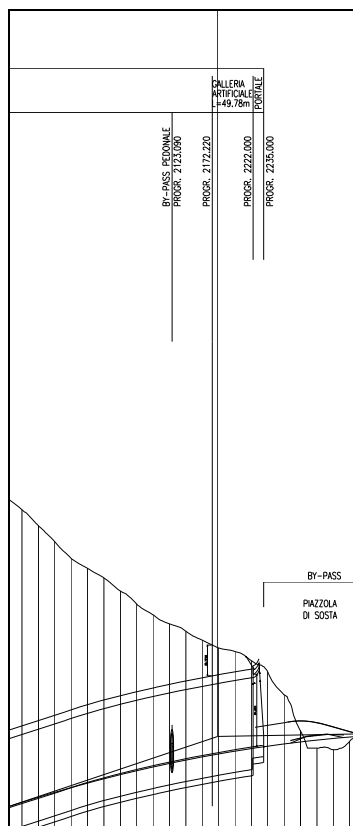


Fig. 1.7 - Op.8 "Galleria Caddame" sezione longitudinale imbocco Gela

La caratteristica della sezione studiata è data dal fatto che a causa di uno sfalsamento planimetrico fra i due singoli imbocchi, la struttura presenta una copertura parziale sul lato sinistro (nord).

Infatti la copertura massima delle opere in verifica risulta distribuita in maniera asimmetrica sulla sezione con un massimo di 3.60 m alla destra dell'imbocco ed una semicopertura al lato sinistro.

Il terreno interessato dallo scavo è costituito prevalentemente dalla formazione Ragusa costituita da Calcareniti con livelli calcareo-marnosi e da loro alterazioni di discrete caratteristiche meccaniche. Le coperture della galleria artificiale saranno effettuate utilizzando lo smarino di scavo compattato.

Per l'Op.8 le sezioni analizzate sono quindi:

- Sezione artificiale: con ricoprimento asimmetrico;

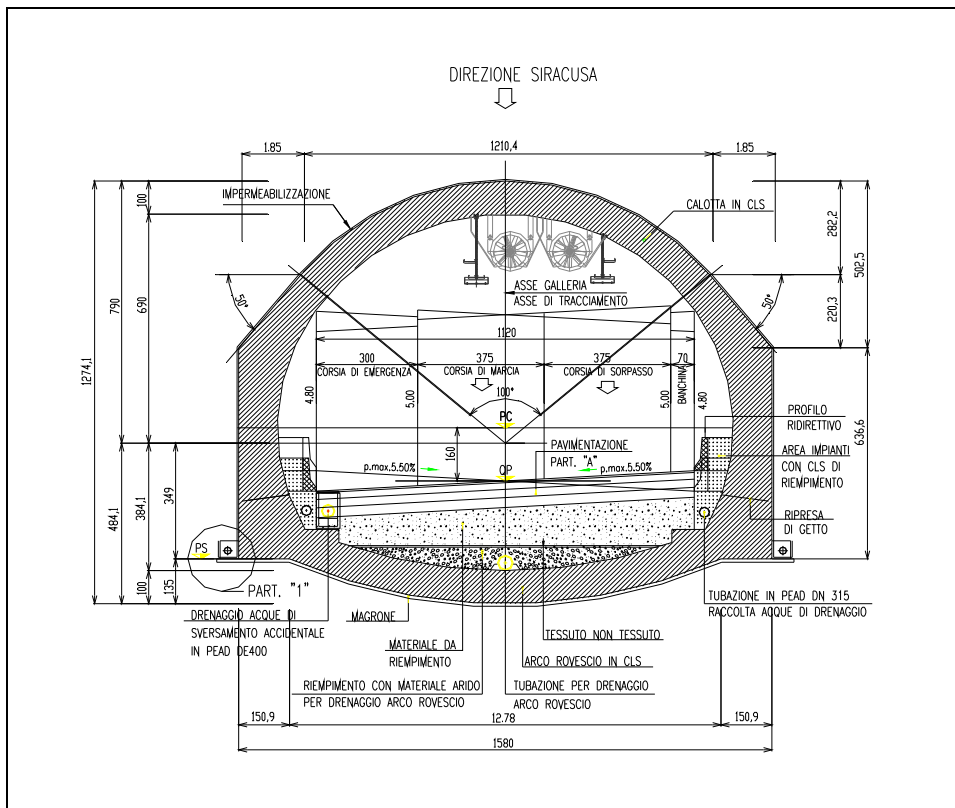


Fig. 1.8 - Op.8 “Galleria Caddame” sezione tipo artificiale

Per quanto riguarda l’Op.24 “Galleria Occhipinti” il tratto in artificiale esaminato è quello previsto per la Pista per Gela (fra le progressive di 4825.25 e 4837.25) risulta quindi così composto:

- Dima e concio di attacco che vengono considerate come parte integrante del tratto in naturale.
- Galleria artificiale, avente sviluppo lungo l'asse di 12.00 m tra le progressive 4825.25 e 4837.25;
- Portale di imbocco, a paraboloido iperbolico, della lunghezza di 13.00 m e compreso tra le progressive 4837.25 e 4850.25;

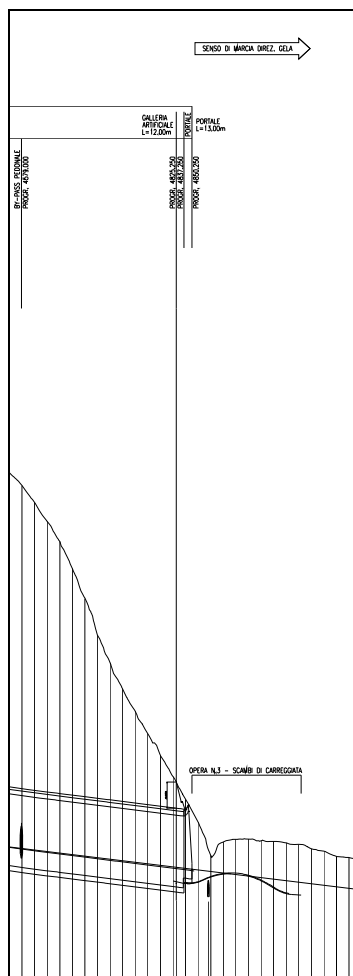


Fig. 1.9 - Op.24 "Galleria Occhipinti" sezione longitudinale imbocco Gela

La copertura massima delle opere in verifica risulta di 4.50 m distribuiti in maniera simmetrica sulla sezione.

Il terreno interessato dallo scavo è costituito prevalentemente dalla formazione Ragusa costituita da Calcareniti con livelli calcareo-marnosi e da loro alterazioni di discrete caratteristiche meccaniche. Le coperture della galleria artificiale saranno effettuate utilizzando lo smarino di scavo compattato.

Per l'Op.24 le sezioni analizzate sono quindi:

- Sezione artificiale: con ricoprimento max. pari a 4.50 m;

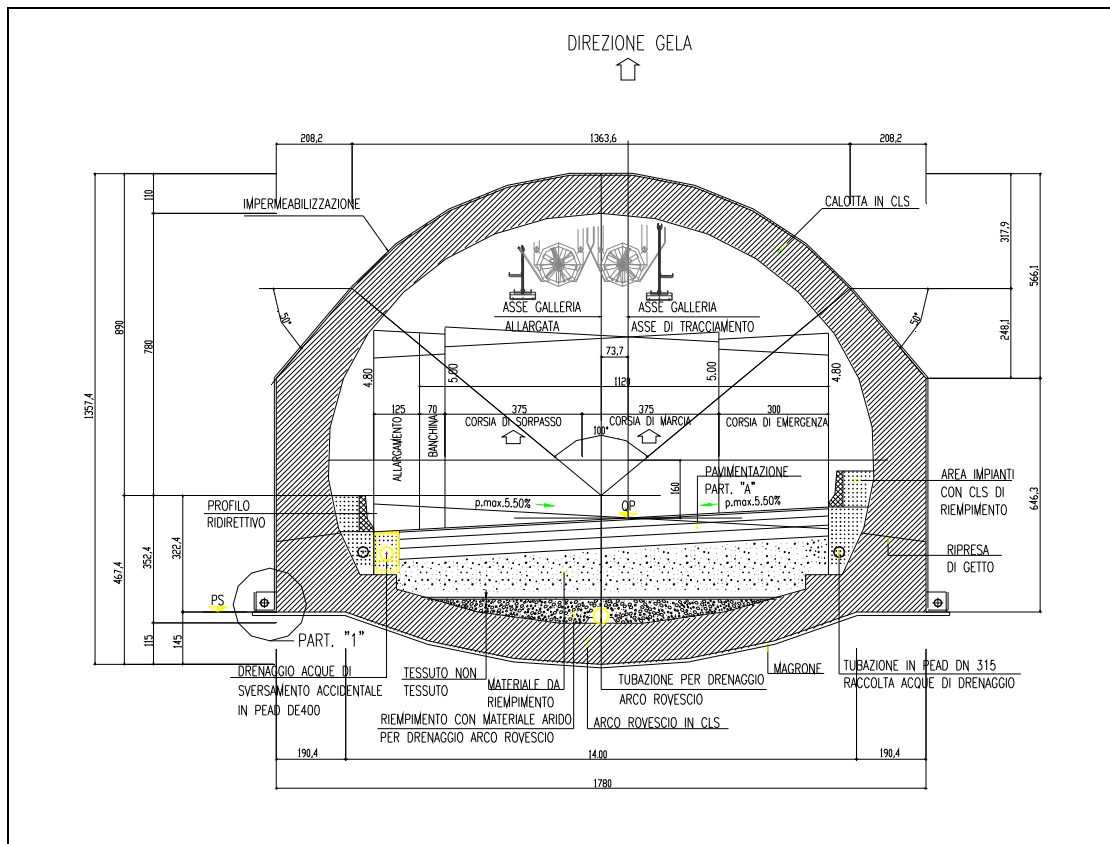




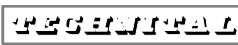
Fig. 1.10 - Op.24 "Galleria Occhipinti" sezione tipo artificiale

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 13
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Opere in c.a.


- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D. M. Min. II. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617 Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 14/01/2008 (G.U. n.47 del 26/02/2009);
- D.L. 30.12.2008 n. 207, conv. con modificazioni con L. 27/02/2009 n. 14;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0) – Aprile 2006: “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991-2-4 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-1 (Eurocodice 1) – Agosto 2004 – Azioni in generale- Parte 1-1: “Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: “Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1997-1 (Eurocodice 7) – Febbraio 2005: “Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-1 (Eurocodice 8) – Marzo 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali – Azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-2 (Eurocodice 8) – Febbraio 2006: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti”;
- UNI ENV 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”.

 	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 14
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- AFTES – “Considerations on the usual methods of tunnel lining design” – Working Group n° 7, 1993;
- AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” – Raccomandazioni, 1993
- Società Italiana Gallerie “Linee guida per la progettazione, l’appalto e la costruzione di opere in sotterraneo”, 1996

Strade


- D.M. 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.M. 22 aprile 2004 – Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”;
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285– Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 – disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell’articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85;
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 – disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;
- L. 1 agosto 2002 n. 168 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 – modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- L. 1 agosto 2003 n. 214 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- D.M. 30 novembre 1999 n. 557 – Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili;

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 15
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

- Bollettino CNR n. 150 – Norme sull’arredo funzionale delle strade urbane.

Altri documenti

- CNR 10024/86 – Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 16
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano i materiali costituenti le varie opere secondo quanto prescritto dalla vigente normativa:

Calcestruzzo per magrone e spritz-beton

Per il magrone di sottofondazione e per il betoncino proiettato (spritz beton) si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe C 12/15.


Calcestruzzo artificiali

Per la realizzazione delle strutture delle gallerie artificiali e dei portali si prevede l'utilizzo di calcestruzzo in classe C 28/35, che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza a compressione (cilindrica)	$f_{ck} = 0.83 * R_{ck} = 28.00 \text{ N/mm}^2$
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 di calcolo a compressione elastica	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck} = 16.80 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} = 2.77 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm} = 1.94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.29 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_{cm} = 32308.25 \text{ N/mm}^2$
Classe di consistenza del calcestruzzo fresco	S4 (slump 0,16-0,21 m)
Classe di esposizione	Ordinaria XC2
Aggregati	Non gelivi - Dimensione massima 25 mm
Rapporto acqua/cemento	<0.45
Contenuto minimo cemento	360 kg/mc

Acciaio per cemento armato

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

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 17
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7\%$
Rapporto f_t / f_y	$1,13 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto f_y misurato / f_y nom	$\leq 1,25$
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450$ N/mm ²
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540$ N/mm ²
Tensione di calcolo elastica	$\sigma_c = 0.80 * f_{yk} = 360.00$ N/mm ²
Fattore di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30$ N/mm ²

In ottemperanza a quanto prescritto dalla Circolare applicativa e dalla Normativa il valore del copriferro è stato valutato in funzione della classe di esposizione e della vita nominale dell'opera. Per quanto riguarda la classe di esposizione si è fatto riferimento in generale alla classe XC2 e quindi ad ambiente ordinario. La vita nominale dell'opera è di 100 anni. Pertanto il copriferro minimo risulta di 40 mm considerando anche le tolleranze di posa. Cautelativamente si utilizza un copriferro di 50 mm valido per tutte le parti della struttura.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il materiale che verrà utilizzato per i rinterri delle gallerie artificiali e dei portali sarà lo smarino della perforazione della galleria naturale o degli scavi. Cautelativamente si sono considerati per i calcoli i seguenti parametri geotecnici medi caratteristici dell'ammasso compattato :

Profondità (da p.c.)	Descrizione stratigrafica	Peso specifico [kN/m ³]	Angolo di attrito interno [°]	Coesione [kPa]
fino a terreno vergine	Riempimento con smarino alterato compattato	19.00	35	0.00
terreno vergine	per l'Op.8 "Galleria Caddame" Formazione Ragusa	23.00	65	0.00
	per l'Op.33 "Galleria Occhipinti" Formazione Ragusa	23.00	65	0.00

Non si considera la presenza di acqua all'interno dell'ammasso.

Con riferimento ai parametri geotecnici per le costanti di Winkler sono stati assunti, in ottemperanza a quanto consigliato da Bowles, valori differenziati in funzione dell'approfondimento e che verranno riportati in ogni caso di seguito esaminato.

Per quanto riguarda la classificazione sismica, come da indicazioni della committenza, i terreni naturali ed interessati dall'opera sono ascrivibili alla categoria di suolo tipo A per l'Op.8 "Galleria Caddame" e al suolo tipo A per l'Op.24 "Galleria Occhipinti".

La categoria topografica scelta è la T1 per entrambe le opere.

CRITERI DI CALCOLO

5.1. Combinazioni di carico

Le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 2", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle tabelle seguenti per i parametri geotecnici e le azioni.

– approccio 2 → (A1+M1+R3) → STR/GEO

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Vista la particolarità della struttura si utilizzeranno per le verifiche geotecniche dei terreni di fondazione i coefficienti parziali delle opere di sostegno.

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR e GEO)} \quad \Rightarrow \quad \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \quad \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Frequente)} \quad \Rightarrow \quad G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente)} \quad \Rightarrow \quad G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite ultimi da prendere in considerazione sono le seguenti:

$$\text{STR e GEO)} \quad \Rightarrow \quad E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \Rightarrow (\Phi_d' = \Phi_k')$$


Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

con il valore di $\psi_{2i} = 0$.

5.2. Criteri e definizione dell'azione sismica

In ottemperanza al D.M. 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico.

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 21
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma.


Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 della norma e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5 della norma.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera da realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 22
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

In merito alle gallerie artificiali di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2., assimilando l'opera alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento PVR in funzione dello stato limite considerato.

- La vita nominale (VN) dell'opera è stata assunta pari a 100 anni.
- La classe d'uso assunta è la IV.

Il periodo di riferimento (VR) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$VR = VN \cdot C_u = 200 \text{ anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$PVR(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica TR espresso in anni, vale:

$$TR(SLV) = \frac{VR}{\ln(1 - PVR)} = 1898 \text{ anni}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma, è possibile definire i valori di a_g , F_0 , T^*_c :

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^* \rightarrow$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S \rightarrow$ coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t);

Op.8 "Galleria Caddame"

L'opera ricade in comune di Ragusa (RG) alle coordinate indicative 36.8253N e 14.6277E.

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_c^*) per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita sono stati ricavati utilizzando il sw *Spettri-NTVver.1.0.3.xls* rilasciato all'uopo dal Consiglio Superiore dei lavori Pubblici. Tali valori sono i seguenti:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.061	2.528	0.305
SLD	201	0.083	2.473	0.348
SLV	1898	0.269	2.467	0.516
SLC	2475	0.301	2.502	0.533

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Per la determinazione dell'azione di progetto vengono definiti la Categoria del sottosuolo e la Categoria topografica, nonché il fattore di struttura:

- il sottosuolo su cui insiste l'opera è inserito nella categoria A;
- la zona topografica è ascrivibile alla categoria T1;
- il valore del fattore di struttura q_0 è fissato ad 1 in ottemperanza alla Tab.7.9.I della vigente Normativa. Al fattore q della componente verticale è associato il valore 1.5 come previsto al § 7.3.1 .

In funzione di queste scelte i parametri ed i punti degli spettri di risposta orizzontale sono i seguenti:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.269 g
F_n	2.487
T_c	0.516 s
S_s	1.000
C_c	1.000
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.000
η	1.000
T_B	0.172 s
T_C	0.516 s
T_D	2.677 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.269
T_B ←	0.172	0.664
T_C ←	0.516	0.664
	0.619	0.554
	0.721	0.475
	0.824	0.416
	0.927	0.369
	1.030	0.332
	1.133	0.302
	1.236	0.277
	1.339	0.256
	1.442	0.238
	1.545	0.222
	1.648	0.208
	1.751	0.196
	1.854	0.185
	1.957	0.175
	2.060	0.166
	2.162	0.158
	2.265	0.151
	2.368	0.145
	2.471	0.139
	2.574	0.133
T_D ←	2.677	0.128
	2.740	0.122
	2.803	0.117
	2.866	0.112
	2.929	0.107
	2.992	0.102
	3.055	0.098
	3.118	0.094
	3.181	0.091
	3.244	0.087
	3.307	0.084
	3.370	0.081
	3.433	0.078
	3.496	0.075
	3.559	0.072
	3.622	0.070
	3.685	0.068
	3.748	0.065
	3.811	0.063
	3.874	0.061
	3.937	0.059
	4.000	0.057

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a _n	0.083 g
F _n	2.473
T _c *	0.348 s
S _s	1.000
C _c	1.000
S _T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.000
η	1.000
T _B	0.118 s
T _C	0.348 s
T _D	1.930 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_o(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_o(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_o(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$


$$T_D \leq T \quad S_o(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto S_o(T) per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico S_e(T) sostituendo η con 1/q, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	S _e [g]
0.000	0.083
0.118	0.204
0.348	0.204
0.423	0.168
0.498	0.142
0.574	0.124
0.649	0.109
0.724	0.098
0.800	0.089
0.875	0.081
0.951	0.075
1.026	0.069
1.101	0.064
1.177	0.060
1.252	0.057
1.327	0.053
1.403	0.051
1.478	0.048
1.554	0.046
1.629	0.044
1.704	0.042
1.780	0.040
1.855	0.038
1.930	0.037
2.029	0.033
2.127	0.030
2.226	0.028
2.325	0.025
2.423	0.023
2.522	0.022
2.620	0.020
2.719	0.019
2.817	0.017
2.916	0.016
3.014	0.015
3.113	0.014
3.212	0.013
3.310	0.013
3.409	0.012
3.507	0.011
3.606	0.011
3.704	0.010
3.803	0.009
3.901	0.009
4.000	0.009

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 26
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

Il valore del coefficiente di amplificazione stratigrafico risulta: $S_s(\text{SLV}) = 1.000$

L'accelerazione massima è valutata con la relazione:

$$a_{\max}(\text{SLV}) = S_s \cdot \frac{a_g}{g} = 0.269 \text{ g}$$

Assumendo che la struttura in esame non ammetta spostamenti relativi rispetto al terreno, si ottiene $\beta_m = 1$.

I due coefficienti sismici valgono:

$$(\text{SLV}) \quad k_h = 0.269 \quad \text{e} \quad k_v = 0.135$$

$$(\text{SLD}) \quad k_h = 0.083 \quad \text{e} \quad k_v = 0.042$$

Nel caso di sisma orizzontale è da considerare la spinta derivante dall'oscillazione del cuneo di terreno spingente. Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma su strutture rigide si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo vale:

$$\Delta P_d = S \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \gamma \cdot h_{\text{tot}}^2$$

La risultante di tale incremento di spinta viene applicata ad metà del piedritto.

Op.24 “Galleria Occhipinti”

L’opera ricade in comune di Ragusa (RG) alle coordinate indicative 36.8078N e 14.5889E.

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_c^*) per lo Stato Limite di salvaguardia della Vita sono stati ricavati utilizzando il sw *Spettri-NTVver.1.0.3.xls* rilasciato all’uopo dal Consiglio Superiore dei lavori Pubblici. Tali valori sono i seguenti:

Elaborazioni effettuate con “*Spettri NTC ver. 1.0.2*”

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.056	2.525	0.306
SLD	201	0.075	2.517	0.347
SLV	1898	0.246	2.472	0.526
SLC	2475	0.274	2.513	0.539

La verifica dell’idoneità del programma, l’utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell’utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall’utilizzo dello stesso.

Per la determinazione dell’azione di progetto vengono definiti la Categoria del sottosuolo e la Categoria topografica, nonché il fattore di struttura:

- il sottosuolo su cui insiste l’opera è inserito nella categoria A;
- la zona topografica è ascrivibile alla categoria T1;
- il valore del fattore di struttura q_0 è fissato ad 1 in ottemperanza alla Tab.7.9.I della vigente Normativa. Al fattore q della componente verticale è associato il valore 1.5 come previsto al § 7.3.1 .

In funzione di queste scelte i parametri ed i punti degli spettri di risposta orizzontale sono i seguenti:

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver.1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: **SLV**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.246 g
F_n	2.472
T_c	0.526 s
S_s	1.000
C_c	1.000
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.000
η	1.000
T_B	0.175 s
T_C	0.526 s
T_D	2.583 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.246
T_B ←	0.175	0.608
T_C ←	0.526	0.608
	0.624	0.512
	0.722	0.443
	0.820	0.390
	0.918	0.348
	1.016	0.315
	1.114	0.287
	1.212	0.264
	1.310	0.244
	1.408	0.227
	1.506	0.212
	1.604	0.199
	1.702	0.188
	1.800	0.178
	1.898	0.168
	1.996	0.160
	2.094	0.153
	2.192	0.146
	2.290	0.140
	2.388	0.134
	2.486	0.129
T_D ←	2.583	0.124
	2.681	0.118
	2.718	0.112
	2.786	0.106
	2.853	0.101
	2.921	0.097
	2.988	0.093
	3.056	0.088
	3.123	0.085
	3.191	0.081
	3.258	0.078
	3.325	0.075
	3.393	0.072
	3.460	0.069
	3.528	0.066
	3.595	0.064
	3.663	0.062
	3.730	0.059
	3.798	0.057
	3.865	0.055
	3.933	0.053
	4.000	0.052

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dell' programma.

Elaborazioni effettuate con "Spettri NTC ver. 1.0.2"

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: **SLD**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.075 g
F_0	2.517
T_c^*	0.347 s
S_s	1.000
C_c	1.000
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.000
η	1.000
T_B	0.116 s
T_C	0.347 s
T_D	1.899 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_0(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_0(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_0(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$


$$T_D \leq T \quad S_0(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_0(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.075
$T_B \leftarrow$	0.116	0.188
$T_C \leftarrow$	0.347	0.188
	0.421	0.155
	0.495	0.132
	0.569	0.115
	0.643	0.102
	0.717	0.091
	0.791	0.083
	0.865	0.078
	0.939	0.070
	1.013	0.065
	1.086	0.060
	1.160	0.058
	1.234	0.053
	1.308	0.050
	1.382	0.047
	1.456	0.045
	1.530	0.043
	1.604	0.041
	1.678	0.039
	1.752	0.037
	1.825	0.036
$T_D \leftarrow$	1.899	0.034
	1.999	0.031
	2.099	0.028
	2.199	0.028
	2.299	0.024
	2.399	0.022
	2.500	0.020
	2.600	0.018
	2.700	0.017
	2.800	0.016
	2.900	0.015
	3.000	0.014
	3.100	0.013
	3.200	0.012
	3.300	0.011
	3.400	0.011
	3.500	0.010
	3.600	0.010
	3.700	0.009
	3.800	0.009
	3.900	0.008
	4.000	0.008

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 30
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

Il valore del coefficiente di amplificazione stratigrafico risulta: $S_S(SLV) = 1.000$

L'accelerazione massima è valutata con la relazione:

$$a_{\max}(SLV) = S_S \cdot \frac{a_g}{g} = 0.246 \text{ g}$$

Assumendo che la struttura in esame non ammetta spostamenti relativi rispetto al terreno, si ottiene $\beta_m = 1$.

I due coefficienti sismici valgono:

$$(SLV) \quad k_h = 0.246 \quad e \quad k_v = 0.123$$

$$(SLD) \quad k_h = 0.075 \quad e \quad k_v = 0.038$$

Nel caso di sisma orizzontale è da considerare la spinta derivante dall'oscillazione del cuneo di terreno spingente. Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma su strutture rigide si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo vale:

$$\Delta P_d = S \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

La risultante di tale incremento di spinta viene applicata ad metà del piedritto.

 TECNOITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 31
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

SCHEMI DI CALCOLO

Per tutte le opere studiate i modelli di calcolo utilizzati sono bidimensionali come illustrato nelle figure seguenti.

Op.8 “Galleria Caddame”

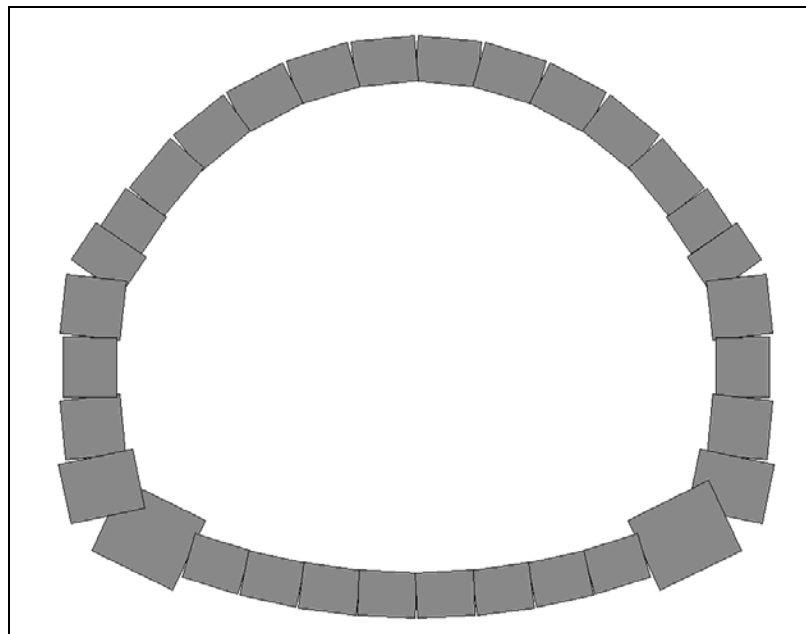


Fig. 6.1 - Op.8 “Galleria Caddame” Modello di calcolo

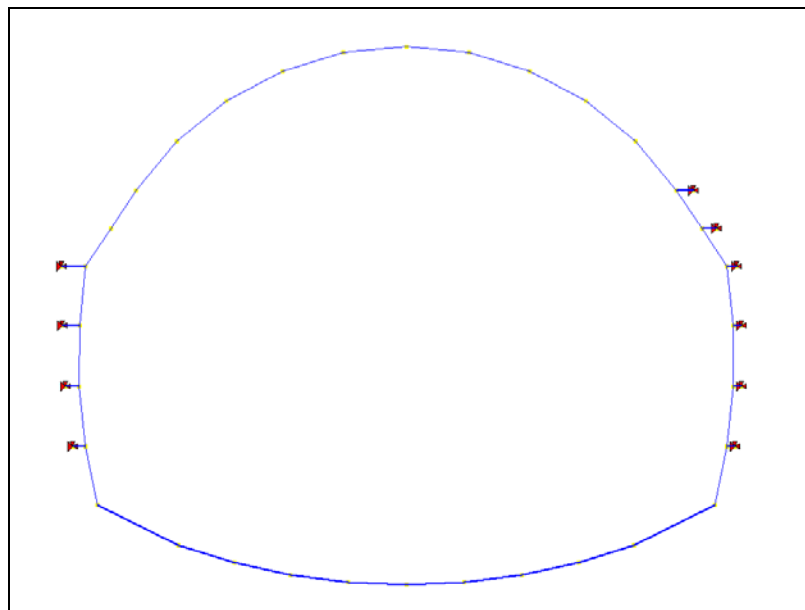


Fig. 6.2 - Op.8 "Galleria Caddame" Mesh di calcolo

Op.24 "Galleria Occhipinti"

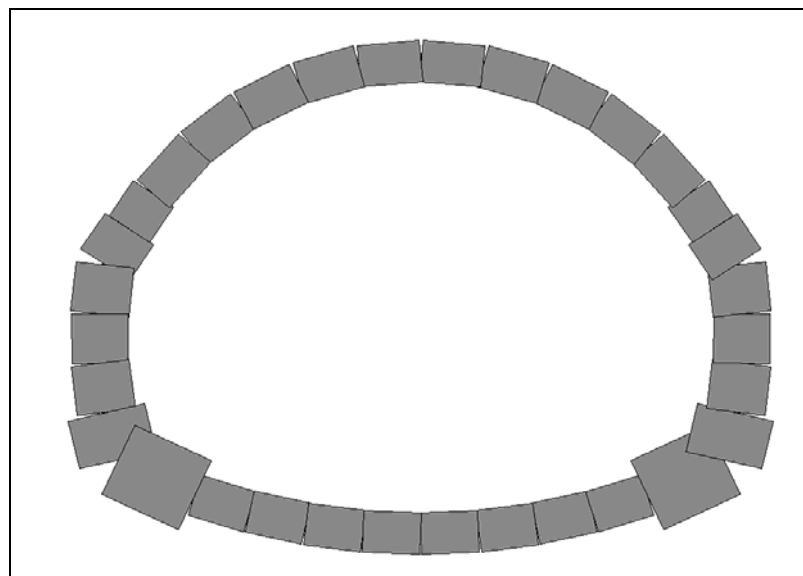



Fig. 6.3 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Modello di calcolo

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 33
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

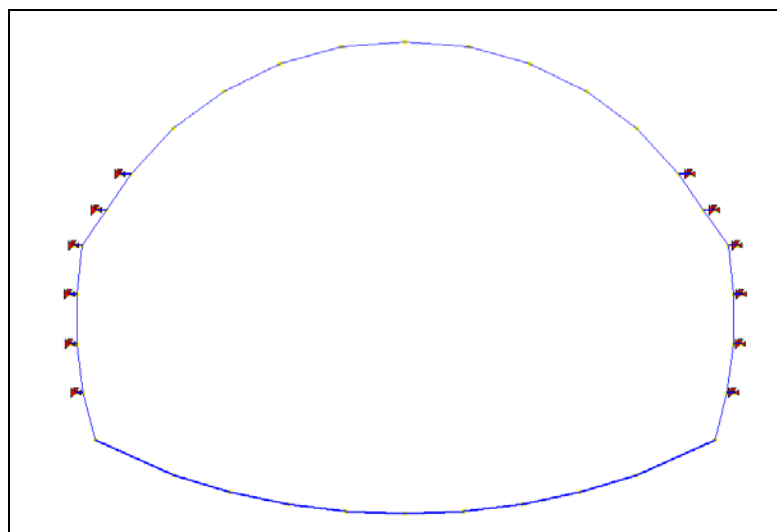
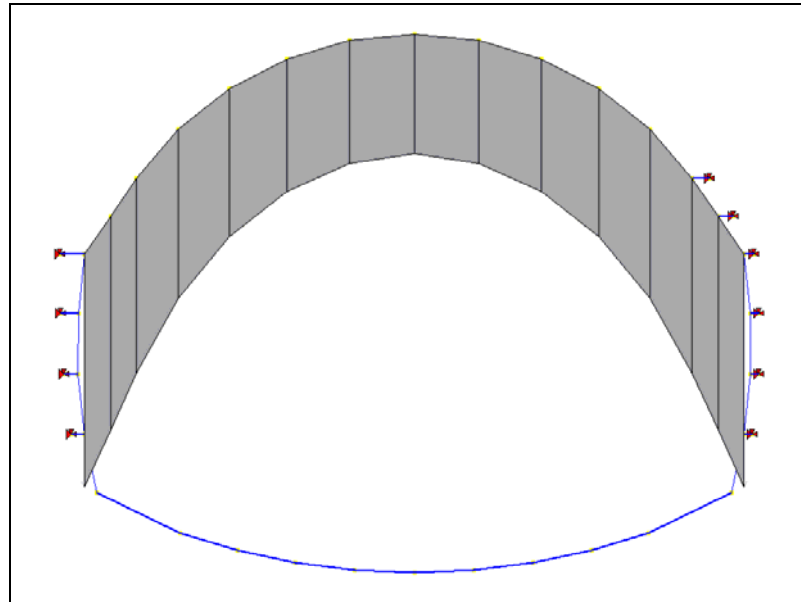


Fig. 6.4 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Mesh di calcolo

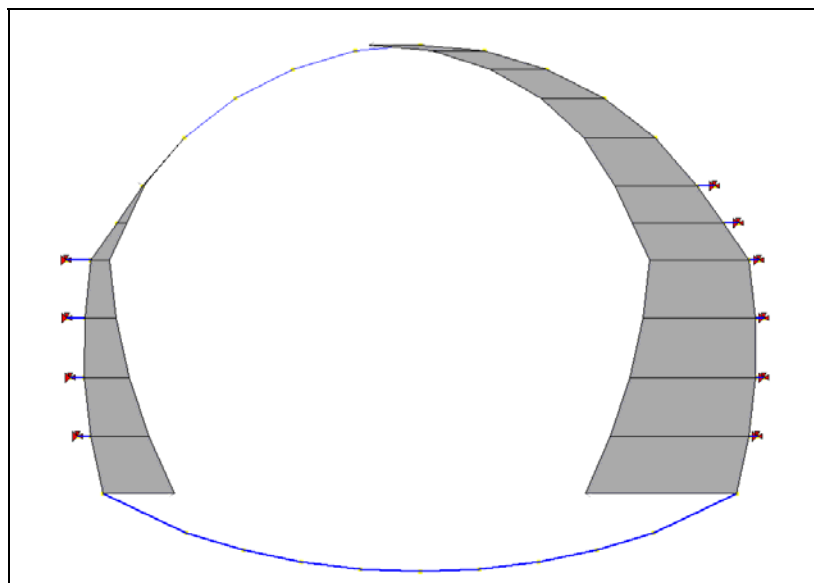
Nei capitoli seguenti si riportano i carichi e le condizioni geotecniche specifiche per ogni sezione.

6.1. Op.8 – Galleria Caddame

Per la sezione della galleria artificiale Caddame i carichi verticali dati dal riempimento saranno simmetrici e valutati dal p.c. dopo riempimento ad una quota relativa di 3.60 m dall'estradosso in chiave. I carichi orizzontali di spinta a riposo saranno valutati con $k_0=0.426$ e differenziati fra la parte sinistra, dove a simulare la scarpata di raccordo con il piano viabile della Pista per gela verrà considerata una quota media di -4.40 m dall'estradosso in chiave, e la parte destra dove si considererà la quota reale del p.c. dopo riempimento. Verranno anche inseriti come carichi derivanti dal ricoprimento gli eventuali carichi di cantiere valutati cautelativamente come un ricoprimento aggiuntivo di 1.0 m di terreno. Di seguito i diagrammi di carico:



Carico verticale permanente da ricopertura.



Carico orizzontale a riposo da ricopertura.

Per quanto riguarda la definizione delle costanti di Winkler per arco rovescio ci si riferisce alla tabella seguente:

VALUTAZIONE COSTANTE DI SOTTOFONDO SECONDO BOWLES

A18 SIRACUSA GELA - Galleria artificiale Caddame

Rif.

Arco rovescio

z=	16	(m)
γ	23	(kN/m ³)
ϕ'	67	°
c	0	(kN/m ²)
n	0.5	
Nc	16795.20	
N γ	39568.01	
Nq	186437.51	
Φ	0.5	
A=	455032.1673	
B=	4288062.8	
C=	40	

Kh=	352,145,667	(kN/m ³)	35,896,602	(t/m ³)
-----	-------------	----------------------	------------	---------------------

Kh	35896.6	(kg/cm ³)
Kv	44870.8	(kg/cm ³)

$$K = C (A + Bz^n) \phi \quad [\text{KN/m}^3]$$

C = 400 (KN/m)

A = c Nc + .5 γ N γ

B = γ Nq

$$\phi = 0,5 \div 1,0$$

costante di conversione

fattore di capacità portante secondo Hansen

costante dipendente dal tipo di terreno

coeff. rel. al disturbo del terreno per lo scavo

Per la definizione della rigidità delle molle elastoplastiche da inserire nel modello a simulazione del comportamento del terreno per spostamenti passivi si utilizza la lunghezza equivalente di un truss in acciaio. Di seguito i parametri divisi fra lato destro (monte) e sinistro (valle):

CALCOLO RIGIDEZZA MOLLE ELASTOPLASTICHE

A18 SIRACUSA GELA - Galleria artificiale Caddame monte

PARAMETRI TERRENO				PARAMETRI STRUTTURA									
γ	19	(kN/m ³)		Larghezza pannello	1	m							
ϕ'	35	°		Diametro TRUSS equivalente	0.01	m							
c	0	(kN/m ²)		Area TRUSS equivalente	7.85E-05	m ²							
n	0.5			Modulo TRUSS	2.1E+08	kN/m ²							
Φ	0.5												

quota	Es	Distanza molle	Area di influenza	k w	k molle	E A TRUSS	I TRUSS	k p	tens litost	tens pass	S pass	tens lim
m	kN/m ²	m	m ²	kN/mc	kN/m	kN	m		kPa	kPa	kN	kPa
7.20	55,299	0.80	0.80	55298.65	44238.92	16493.36	0.37	6.33	136.80	866.13	692.91	8.82E+06
8.00	57,948	0.85	0.85	57947.69	49255.54	16493.36	0.33	6.33	152.00	962.37	769.89	9.80E+06
8.85	60,621	1.30	1.30	60620.87	78807.13	16493.36	0.21	6.33	168.15	1064.62	851.70	1.08E+07
10.15	64,472	1.30	1.30	64472.02	83813.63	16493.36	0.20	6.33	192.85	1221.00	976.80	1.24E+07
11.45	68,083	1.32	1.32	68083.49	89870.20	16493.36	0.18	6.33	217.55	1377.39	1101.91	1.40E+07
12.77	71,546	1.32	1.32	71546.22	94441.00	16493.36	0.17	6.33	242.63	1536.18	1228.94	1.56E+07
		1.32	1.32					6.33	0.00	0.00	0.00	0.00E+00
								6.33	0.00	0.00	0.00	0.00E+00

CALCOLO RIGIDEZZA MOLLE ELASTOPLASTICHE


A18 SIRACUSA GELA - Galleria artificiale Caddame valle

PARAMETRI TERRENO				PARAMETRI STRUTTURA									
γ	19	(kN/m ³)		Larghezza pannello	1	m							
ϕ'	35	°		Diametro TRUSS equivalente	0.01	m							
c	0	(kN/m ²)		Area TRUSS equivalente	7.85E-05	m ²							
n	0.5			Modulo TRUSS	2.1E+08	kN/m ²							
Φ	0.5												

quota	Es	Distanza molle	Area di influenza	k w	k molle	E A TRUSS	I TRUSS	k p	tens litost	tens pass	S pass	tens lim	
m	kN/m ²	m	m ²	kN/mc	kN/m	kN	m		kPa	kPa	kN	kPa	
0.80	22,650	1.33	1.33	22650.39	30125.02	16493.36	0.55	6.33	15.20	96.24	127.99	1.63E+06	
2.13	32,963	1.31	1.31	32962.62	43181.03	16493.36	0.38	6.33	40.47	256.23	340.79	4.34E+06	
3.44	40,177	1.31	1.31	40176.70	52631.47	16493.36	0.31	6.33	65.36	413.82	550.38	7.01E+06	
4.75	46,103	1.31	1.31	46103.24	60395.25	16493.36	0.27	6.33	90.25	571.41	759.97	9.68E+06	

Per le verifiche allo stato limite ultimo di tipo strutturale (STR) i valori di spinta del terreno e del sovraccarico sono stati calcolati sulla base dei coefficienti caratteristici del terreno e amplificati mediante i coefficienti A1. Le resistenze sono state divise per i coefficienti R1.

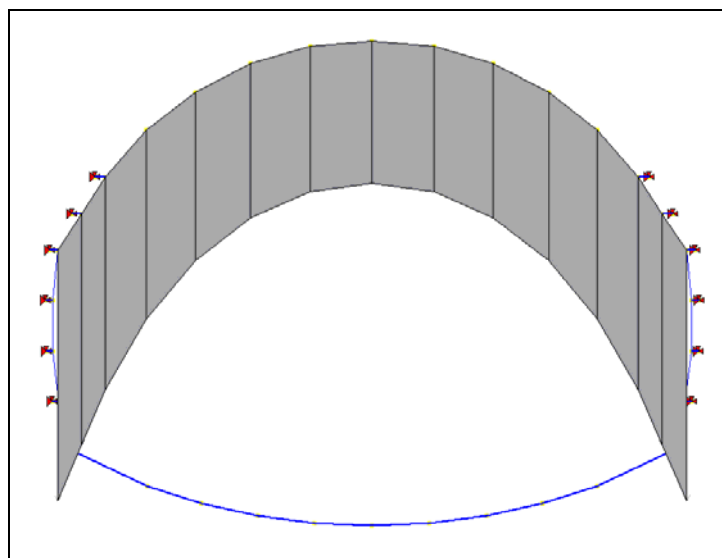
In condizioni sismiche, è stato considerato il sisma orizzontale e verticale. Nel primo caso sono è stata presa in considerazione la direzione -x. Gli effetti sulla struttura sono stati valutati in ottemperanza al paragrafo 7.3.5 della Normativa con le ricursive rotazioni dei coefficienti moltiplicativi dell'espressione 7.3.15:

 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 37
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


$$E = 1.00 \times E_x + 0.30 \times E_z$$

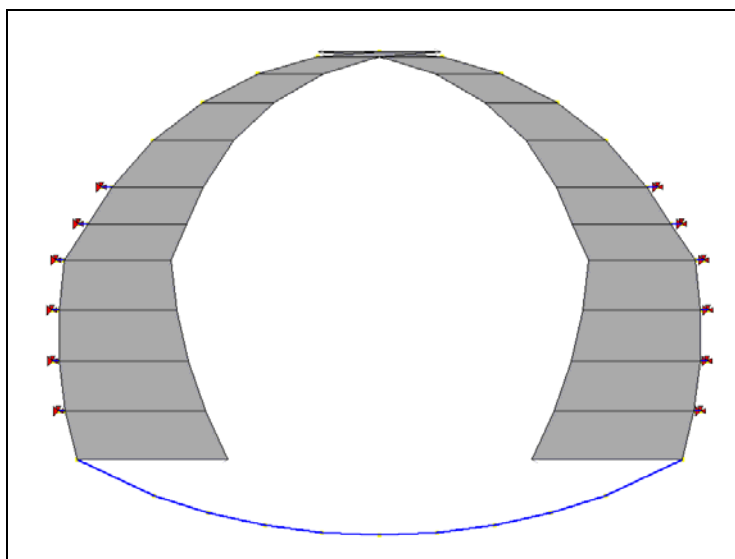
6.2. Op.24 – Galleria Occhipinti

Per la sezione della galleria artificiale Occhipinti i carichi verticali dati dal riempimento saranno simmetrici e valutati dal p.c. dopo riempimento ad una quota relativa di 4.50 m dall'estradosso in chiave. Alla stessa maniera i carichi orizzontali di spinta a riposo saranno valutati con $k_0=0.426$. Verranno anche inseriti come carichi derivanti dal ricoprimento gli eventuali carichi di cantiere valutati cautelativamente come un ricoprimento aggiuntivo di 1.0 m di terreno. Di seguito i diagrammi di carico:



Carico verticale permanente da ricopertura.

 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 38
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						



Carico orizzontale a riposo da ricopertura.

Per quanto riguarda la definizione delle costanti di Winkler per arco rovescio ci si riferisce alla tabella seguente:

VALUTAZIONE COSTANTE DI SOTTOFONDO SECONDO BOWLES

A18 SIRACUSA GELA - Galleria artificiale Occhipinti

Rif.

Arco rovescio

z=	18.5	(m)
γ	23	(kN/m3)
ϕ'	65	°
c	0	(kN/m2)
n	0.5	
Nc	7999.29	
$N\gamma$	17155.53	
Nq	73584.61	
Φ	0.5	
A=	197288.6418	
B=	1692446.078	
C=	40	

Kh=	149,535,489	(kN/m3)	15,243,169	(t/m3)
-----	-------------	---------	------------	--------

Kh	15243.2	(kg/cm3)
Kv	19054.0	(kg/cm3)

$$K = C (A + Bz^n) \phi \quad [\text{KN/m}^3]$$

C = 400 (KN/m)

A = c Nc + .5 γ N γ

B = γ Nq

$$\phi = 0,5 \div 1,0$$

costante di conversione

fattore di capacità portante secondo Hansen

costante dipendente dal tipo di terreno

coeff. rel. al disturbo del terreno per lo scavo

Per la definizione della rigidità delle molle elastoplastiche da inserire nel modello a simulazione del comportamento del terreno per spostamenti passivi si utilizza la lunghezza equivalente di un truss in acciaio:

CALCOLO RIGIDEZZA MOLLE ELASTOPLASTICHE

A18 SIRACUSA GELA - Galleria artificiale Occhipinti

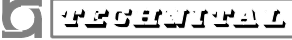
PARAMETRI TERRENO				PARAMETRI STRUTTURA			
γ	19	(kN/m ³)		Larghezza pannello	1	m	
ϕ'	35	°		Diametro TRUSS equivalente	0.01	m	
c	0	(kN/m ²)		Area TRUSS equivalente	7.85E-05	m ²	
n	0.5			Modulo TRUSS	2.1E+08	kN/m ²	
Φ	0.5						

quota m	Es kN/m ²	Distanza molle m	Area di influenza m ²	k w kN/mc	k molle kN/m	E A TRUSS kN	I TRUSS m	k p	tens litost kPa	tens pass kPa	S pass kN	tens lim kPa
8.50	59,536	1.00	1.00	59536.41	59536.41	16493.36	0.28	6.33	161.50	1022.52	1022.52	1.30E+07
9.50	62,579	1.00	1.00	62579.41	62579.41	16493.36	0.26	6.33	180.50	1142.81	1142.81	1.46E+07
10.50	65,466	1.20	1.20	65466.04	78559.25	16493.36	0.21	6.33	199.50	1263.11	1263.11	1.61E+07
11.70	68,754	1.30	1.30	68754.05	89380.27	16493.36	0.18	6.33	222.30	1407.46	1407.46	1.79E+07
13.00	72,131	1.30	1.30	72130.93	93770.21	16493.36	0.18	6.33	247.00	1563.85	1563.85	1.99E+07
14.30	75,343	1.30	1.30	75342.78	97945.62	16493.36	0.17	6.33	271.70	1720.23	1720.23	2.19E+07
		1.30	1.30					6.33	0.00	0.00	0.00	0.00E+00
								6.33	0.00	0.00	0.00	0.00E+00

Per le verifiche allo stato limite ultimo di tipo strutturale (STR) i valori di spinta del terreno e del sovraccarico sono stati calcolati sulla base dei coefficienti caratteristici del terreno e amplificati mediante i coefficienti A1. Le resistenze sono state divise per i coefficienti R1.

In condizioni sismiche, è stato considerato il sisma orizzontale e verticale. Nel primo caso sono è stata presa in considerazione la direzione +x. Gli effetti sulla struttura sono stati valutati in ottemperanza al paragrafo 7.3.5 della Normativa con le ricursive rotazioni dei coefficienti moltiplicativi dell'espressione 7.3.15:

$$E = 1.00 \times E_x + 0.30 \times E_z$$

	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 41
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

PROGRAMMA DI CALCOLO UTILIZZATO

7.1. Pro_Sap

Il calcolo delle gallerie artificiali/portali viene condotto con il programma PRO_SAP (prodotto dalla 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l. P.tta Schiatti 8/b 44100 Ferrara).

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo BEAM (trave);
- Elemento tipo TRUSS (biella compressa);

Il codice di calcolo adottato è ALGOR SUPERSAP prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, Inc. Pittsburgh, PA, USA.

Il programma SUPERSAP applica il metodo degli elementi finiti a strutture di forma qualunque, diversamente caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare delle stesse.


Si sottolinea che il solutore ALGOR SUPERSAP è stato sottoposto, con esito positivo e relativa certificazione, ai test NAFEMS (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra).

Si sottolinea, inoltre, che solutore ALGOR SUPERSAP è soggetto ad attività di controllo ai sensi della QA (quality assurance), condizione essenziale per l'utilizzo dei codici di calcolo nell'ambito della progettazione nucleare ed off-shore.

Le verifiche delle sezioni delle strutture modellate con elementi tipo beam sono condotte, in ottemperanza alla vigente normativa, con il programma PRO_VLIM (prodotto dalla 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria S.r.l. P.tta Schiatti 8/b 44100 Ferrara).


7.2. Modellazione adottata

Per la mesh di calcolo è stato assunto lo schema statico bidimensionale alle figure in capitolo 4, composto da nodi, beam elements e truss elements.

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 42
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

Le caratteristiche geometriche sono le più prossime a quelle reali e variano da sezione a sezione. Per una migliore visione si rimanda ai tabulati di calcolo.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 43
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

GALLERIE ARTIFICIALI

Il tratto in artificiale della galleria Op.8 Caddame esaminato verrà realizzata a partire sezione di attacco della galleria naturale sino al portale. La geometria dei ricoprimenti è variabile longitudinalmente ed ha un massimo di 3.60 m alla prog. 2172.22; trasversalmente la sezione del rinterro risulta asimmetrica con una scarpata a scendere verso la pista per Gela.


Le sezioni in verifica presentano la stessa carpenteria interna della galleria nella tratta in naturale. Nel caso in esame la galleria artificiale sarà realizzata entro scavi aperti. Le gallerie artificiali saranno realizzate in conglomerato cementizio armato ed impermeabilizzate esternamente sia in calotta che ai piedritti. In corrispondenza del giunto tra i rivestimenti di galleria artificiale e galleria naturale si prevede la collocazione di una guarnizione “waterstop” in PVC. Il getto di murette ed arco rovescio della galleria artificiale dovrà avvenire previa collocazione di uno strato di sottofondazione in calcestruzzo, dello spessore di 10 cm.

Anche il tratto in artificiale della galleria Op.24 Occhipinti verrà realizzata a partire dalla sezione di attacco della galleria naturale sino al portale. La geometria dei ricoprimenti è variabile in sendo longitudinale ed ha un massimo di 4.50 m alla prog. 4825.25. Le metodologie di realizzazione sono simili a quanto indicato per l'opera precedente.

8.1. Verifiche strutturali

Le sezioni delle gallerie artificiali in esame sono state verificate per un ricoprimento di terreno coerente con quanto riportato nelle figure del capitolo precedente sia per il valore delle pressioni verticali che delle spinte orizzontali valutate, cautelativamente, con un coefficiente di spinta a riposo pari a $k_0=0.426$.

Per tali ricoprimenti sono stati valutati i parametri di sollecitazione agenti in tutte le sezioni della struttura e sono state determinate le armature necessarie per garantire alle se-

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 44
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

zioni che le sollecitazioni agenti (E_d) siano compatibili con le resistenze di progetto (R_d) secondo quanto prescritto dalla Normativa.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z).

La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$

$$\mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali}$$

$$\mathbf{F} = \text{vettore forze nodali}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

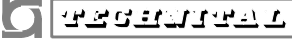
Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo **BEAM** (trave)

Elemento tipo **TRUSS** (biella compressa)

I succitati elementi sono di norma compresi nella libreria prevista dai più diffusi programmi di analisi agli elementi finiti.

	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 45
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Il codice di calcolo adottato è *ALGOR SUPERSAP* prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, Inc. Pittsburgh, PA, USA.

Il programma *SUPERSAP* applica il metodo degli elementi finiti per strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare delle stesse.

La risoluzione del sistema $K * u = F$ è condotta con l'algoritmo di Gauss modificato sulla matrice K globale suddivisa in blocchi.

La risoluzione delle equazioni del moto, ed in particolare l'applicazione dell'analisi dinamica prevista per il calcolo in zona sismica è condotta con il metodo dello spettro di risposta.

Si sottolinea che il solutore *ALGOR SUPERSAP* è stato sottoposto, con esito positivo e relativa certificazione, ai test N.A.F.E.M.S. (test di confronto della National Agency for Finite Element Methods and Standards in Inghilterra).


Si sottolinea inoltre che il solutore *ALGOR SUPERSAP* è soggetto ad attività di controllo ai sensi della Q.A. (quality assurance), condizione essenziale per l'utilizzo dei codici di calcolo nell'ambito della progettazione nucleare ed off-shore.

Le strutture sono state schematizzate mediante conci (elementi "beam"), riportati con il loro reale spessore in modo da essere caratterizzati dall'esatta rigidità, collegati fra loro in serie. Lo studio è stato condotto per metro di lunghezza ed in corrispondenza di alcuni nodi sono stati posti degli elementi elastici orizzontali che hanno lo scopo di simulare l'interazione terreno-struttura. La rigidità di questi ultimi è stata calcolata in modo tale che essi forniscano, quando compressi, reazioni e cedimenti paragonabili a quelli del terreno circostante, considerando a tal scopo un modulo di reazione del terreno secondo la relazione proposta da Bowles:

$$K = C (A + Bz^n) \phi \quad [\text{KN/m}^3]$$

dove

$$C = 40 \text{ (KN/m)} \quad \text{costante di conversione}$$

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 46
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

$A = c N_c + .5 \gamma N_\gamma$ fattore di capacità portante secondo Hansen

$B = \gamma N_q$ costante dipendente dal tipo di terreno

$\phi = 0.35 \div 1.0$ coefficiente che tiene conto del disturbo arrecato al terreno dallo scavo

Nei casi in cui le molle sono soggette a trazione, esse vengono eliminate in quanto non rappresentano un reale comportamento presente tra struttura e terreno.

8.2. Op.8 – Galleria Caddame

8.2.1. Analisi dei carichi

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico.

Vengono prese in considerazione 11 Condizioni Elementari di carico (CDC1÷CDC11), di seguito descritte, le quali saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25.0 kN/m³;

Si considerano, in particolare, i seguenti carichi, tipologicamente differenziati per necessità del programma di calcolo.

8.2.1.1 Peso proprio e permanenti portati

Per il peso proprio il programma esegue autonomamente i calcoli in base alle geometrie segnalate. Tali carichi vengono considerati nella Condizione Elementare CDC1.

Per i permanenti portati si utilizza una funzione di carico specifica del programma che permette di definire la pressione litostatica verticale a partire da una quota 0.00 di p.c. ed in funzione dell'effettiva quota dell'elemento da caricare per ogni caso di carico considerato. In questo caso i carichi che rappresentano il peso del terreno sono i seguenti:

Tipo	carico variabile generale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
2	VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0

Tali carichi vengono considerati rispettivamente nelle Condizioni Elementari CDC2.

8.2.2. Spinta del terreno

Il reinterro a ridosso della galleria è caratterizzato dai seguenti parametri geotecnici:

Profondità (da p.c.)	Descrizione stratigrafica	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	Coesione [kPa]	k_0
fino al terreno vergi- ne	Riempimento con smarino al- terato compattato	19.00	35	0.00	0.426

Tali spinte vengono considerate nelle seguenti Condizioni Elementari:

- CDC3 : spinta a riposo lato sinistro;
- CDC4 : spinta a riposo lato destro.

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
3	ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	186.16	-7.00	0.0
4	ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	-250.91	1.00	0.0

8.2.3. Spinta dell'acqua

Non si considera la presenza di acqua di falda nell'ammasso.

8.2.4. Sovraccarichi accidentali sull'arco rovescio

Non si considera la presenza di carichi sull'arco rovescio, cautelativamente.

8.2.5. Azione sismica

L'azione sismica si esplica in diverse Condizioni Elementari:

- CDC7 : sisma orizzontale SLV struttura;
- CDC8: sisma verticale SLV struttura+carichi permanenti (terreno);
- CDC9 : sisma orizzontale SLD struttura;
- CDC10: sisma verticale SLD struttura+carichi permanenti (terreno);

Al programma viene lasciato il calcolo delle forze inerziali della massa della struttura e dei carichi permanenti secondo la relazione riportata nei paragrafi precedenti.

Nel caso di sisma orizzontale in direzione x vi è da considerare la spinta derivante dall'oscillazione del cuneo di terreno spingente. Per strutture come quella in esame, in cui non sono ammessi spostamenti relativi opera/terreno, si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo:

$$\Delta P = S \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

applicabile a h/2 del piedritto.

Per il modello tale spinta viene sostituita dalla pressione equivalente applicata a tutto il piedritto:

Tipo	carico distribuito globale su trave
-------------	--

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
5	SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33	0.0	-61.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-61.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

La Condizione Elementare di riferimento è la CDC11.

8.2.6. Azioni termiche

Essendo la struttura interrata non si considerano coazioni termiche.

8.2.7. Azioni eccezionali: incendio

Si è considerata agente sulla struttura anche l'azione di tipo eccezionale derivante da un eventuale incendio in galleria.

L'incendio di progetto è stato definito utilizzando la curva di incendio nominale degli idrocarburi come da normativa.

$$\theta_g = 1080 \cdot (1 - 0.325 \cdot e^{-(0.167 \cdot t)} - 0.675 \cdot e^{-(2.5 \cdot t)}) + 20$$

Il campo di temperatura all'interno di ciascun elemento è stato determinato considerando le effettive condizioni di esposizione di ciascun elemento all'incendio di progetto.

La classe di resistenza al fuoco richiesta alla struttura è REI120.

Il carico è stato applicato nei modelli della struttura in esercizio e rientra nella categoria delle azioni di tipo eccezionale (A_d).

L'azione non è valutata come Condizione Elementare ma sarà argomento di sola verifica.

8.2.8. Calcolo delle sollecitazioni

Per le verifiche agli stati limite ultimi e per le verifiche agli stati limite di esercizio si adottano i valori dei coefficienti parziali delle azioni ed i coefficienti di combinazione riportati in Normativa. Specificatamente nel caso in esame non sono presenti carichi accidentali per cui le combinazioni di carico saranno semplificate.

Le condizioni elementari di carico considerate sono di seguito riassunte:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	SELF WEIGHT	
2	Gk	DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)	D2 :da 17 a 23 Azione : VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00 D2 :da 33 a 39 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
3	Gk	EARTH LOAD AT REST	D2 :da 17 a 23 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00 D2 :da 24 a 26 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00 D2 :da 33 a 39 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00 D2 :da 40 a 42 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
7	Esk	SEISMIC X LOAD SLV : CDC=Es (statico SLU) alfa=180.00 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
8	Esk	SEISMIC VERTICAL SLV : CDC=Es (statico SLU) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
9	Esk	SEISMIC X SLD : CDC=Es (statico SLD) alfa=180.00 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
10	Esk	SEISMIC VERTICAL SLD : CDC=Es (statico SLD) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
11	Qk	SEISMIC EARTH LOAD	D2 :da 17 a 23 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33
			D2 :da 24 a 26 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33

I carichi caratteristici sopra elencati (CDC), al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto per effettuare le successive verifiche, sono opportunamente combinati fra loro. Al programma di calcolo devono essere definite le condizioni e le combinazioni elementari di calcolo; per quanto riguarda le prime sono quelle sopra esposte, mentre per le combinazioni (CMB) sono quelle riportate nella tabella seguente.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 9	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
5	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 25	
6	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 26	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 33	
8	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 52	
9	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 1 FIRE	

Nelle precedenti combinazioni di calcolo (CMB) le condizioni elementari di carico (CDC) sono combinate tra loro in modo da generare le massime sollecitazioni per lo SLU e SLE , come da seguente prospetto.

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
2	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00			
4	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.30			
5	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	1.00			
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.30			
7	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
8	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
9	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

I valori numerici riportati nelle colonne della tabella precedente indicano il coefficiente moltiplicativo con il quale la Combinazione Elementare è considerata.

Per un esame più dettagliato dei risultati del calcolo elettronico si rimanda ai tabulati di calcolo.

8.2.9. Verifiche di resistenza ed a fessurazione

I calcoli di verifica sono effettuati con il metodo degli Stati Limite, applicando il combinato D.M. 14.01.2008 con l'UNI EN 1992 (Eurocodice 2).

Le verifiche a fessurazione sono state condotte per elemento strutturale distinto considerando:

- verifica di formazione delle fessure: in sezione interamente reagente e per le sollecitazioni di esercizio si determina la massima trazione nel calcestruzzo σ_{ct} , confrontandola con la resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} : se risulta $\sigma_{ct} < f_{ctk}$ la verifica è soddisfatta, altrimenti si procede alla verifica di apertura delle fessure;
- verifica di apertura delle fessure: l'apertura convenzionale delle fessure è calcolata con le modalità indicate nell'EC2, come richiesto dal D.M. 14.01.2008, e valutata

con le sollecitazioni relative alle Combinazioni FR o QP della normativa vigente sui ponti stradali. La massima apertura ammissibile risulta:

- combinazione di carico Frequente: $w_k \leq w_3 = 0.30$ mm;
 - combinazione di carico quasi permanente: $w_k \leq w_2 = 0.20$ mm.
- verifica delle tensioni di esercizio: si eseguono per la condizione di carico Quasi Permanente e si verifica che le massime tensioni presenti nel calcestruzzo siano inferiori a $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$.

La struttura verrà esaminata di seguito per l'intera parte verificabile. Non sono riportati i risultati per le murette un quanto non assimilabili a strutture snelle.

Le sollecitazioni massime di calcolo sono:

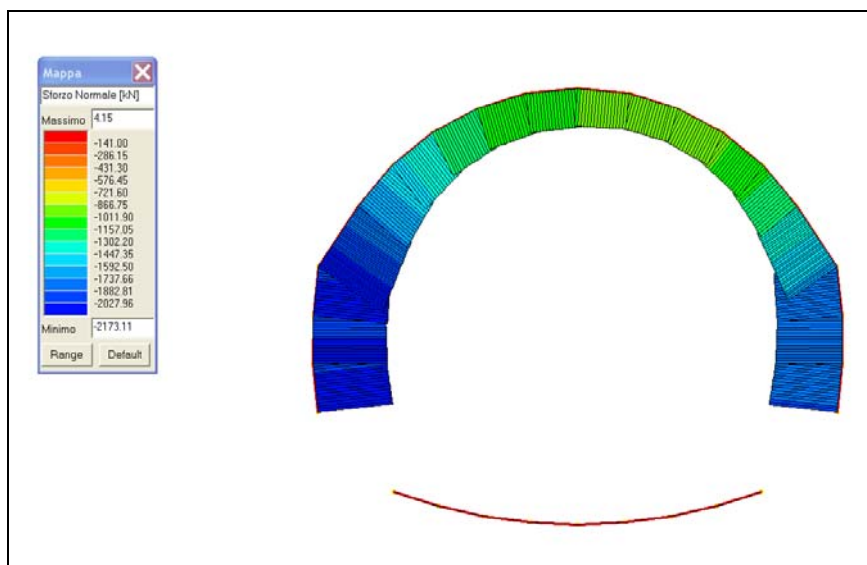


Fig. 8.1 - Op.8 "Galleria Caddame" Sforzo normale max in CMB1

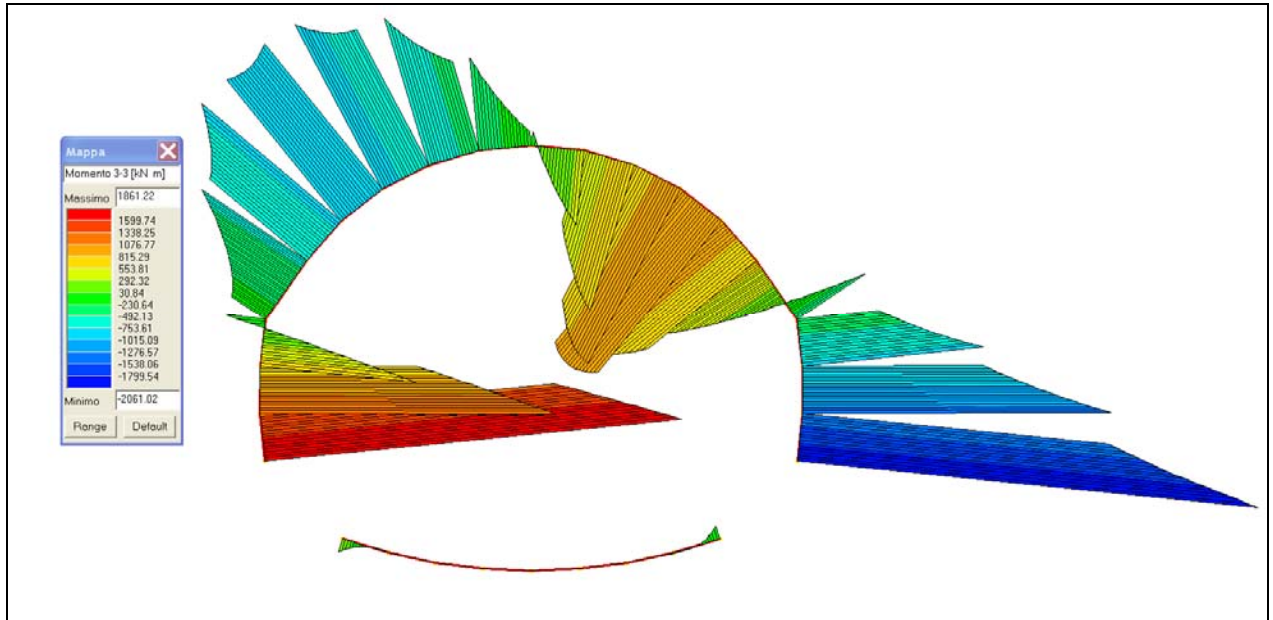


Fig. 8.2 - Op.8 "Galleria Caddame" Momento flettente max in CMB3 SLV

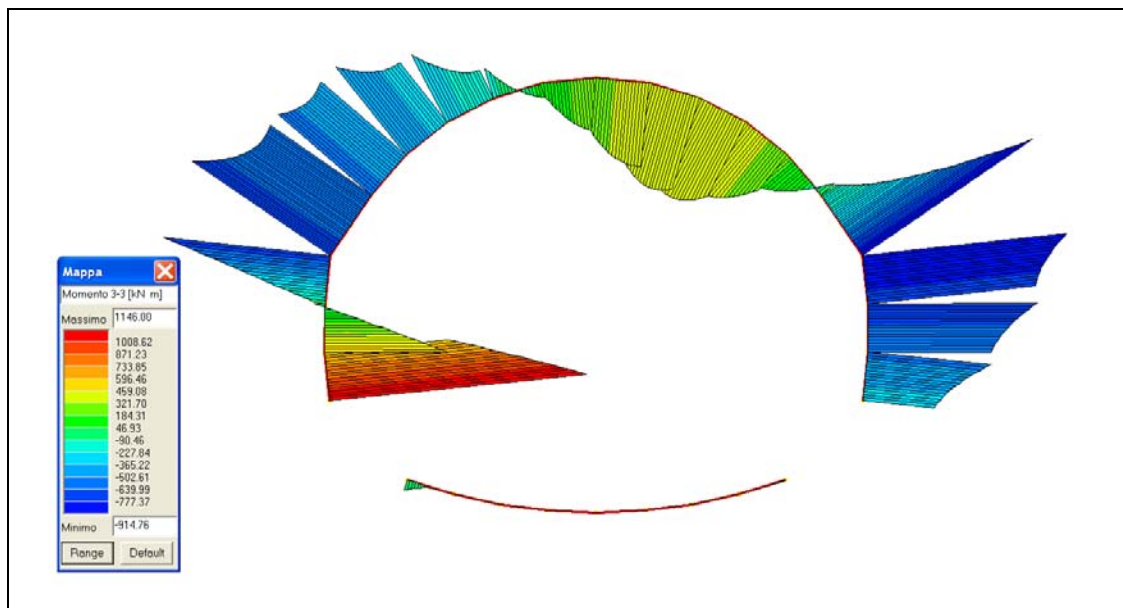
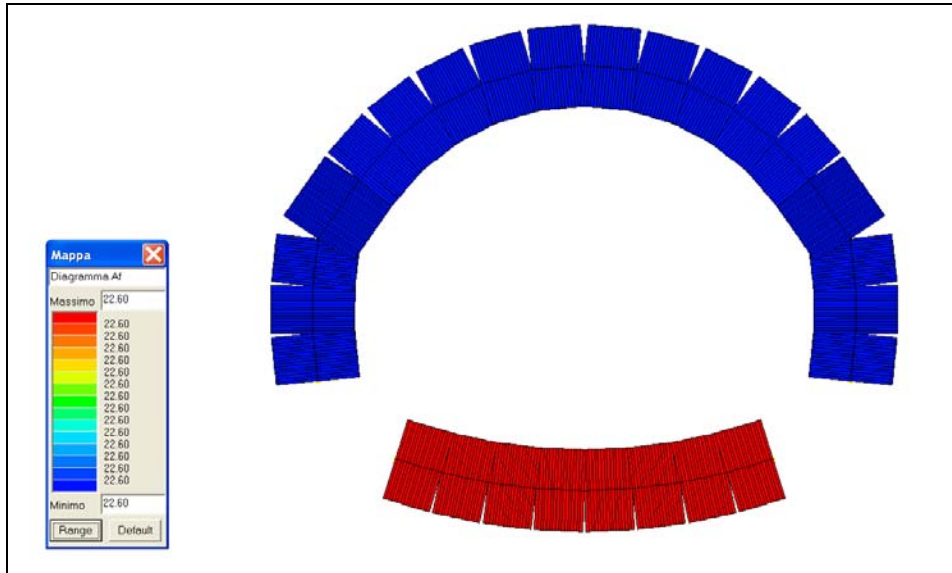


Fig. 8.3 - Op.8 "Galleria Caddame" Momento flettente max in CMB1

Il progetto prevede la seguente armatura a pressoflessione:



Dove le aree di acciaio sono garantite da:

- 5+5 ϕ 24 --> 22.60 cm² per calotta ed arco rovescio;
- 5+5 ϕ 24 --> 22.60 cm² per i piedritti.

Le verifiche delle armature progettate, rappresentate dal rapporto E_d/R_d con sollecitazioni ultime proporzionali, sono le seguenti:

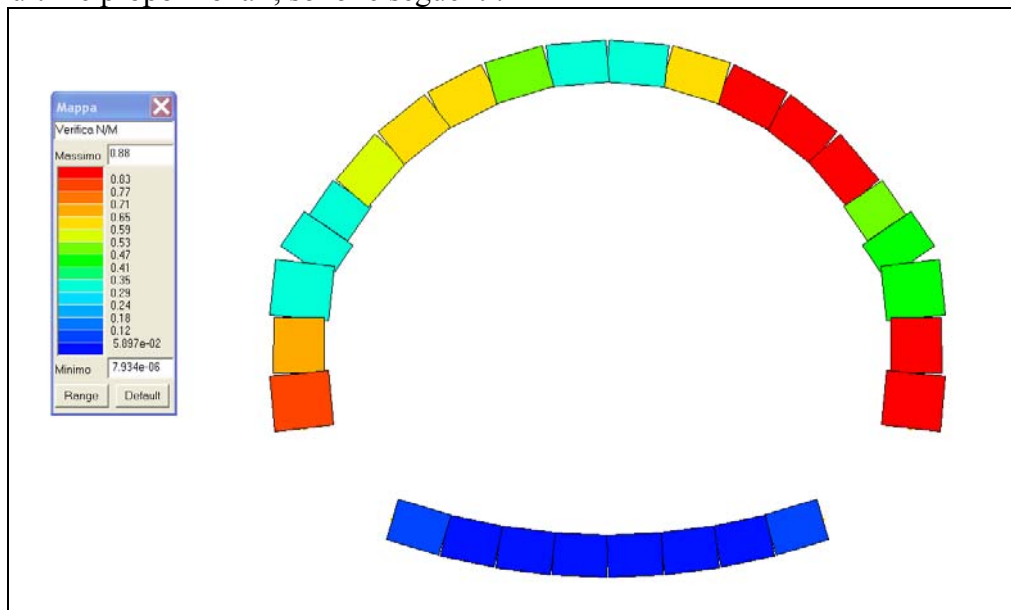


Fig. 8.4 - Op.8 "Galleria Caddame" Verifica N/M

Si utilizzano ripartitori longitudinale $\phi 20 / 25''$.

Per quanto riguarda le azioni di taglio esse sono le seguenti:

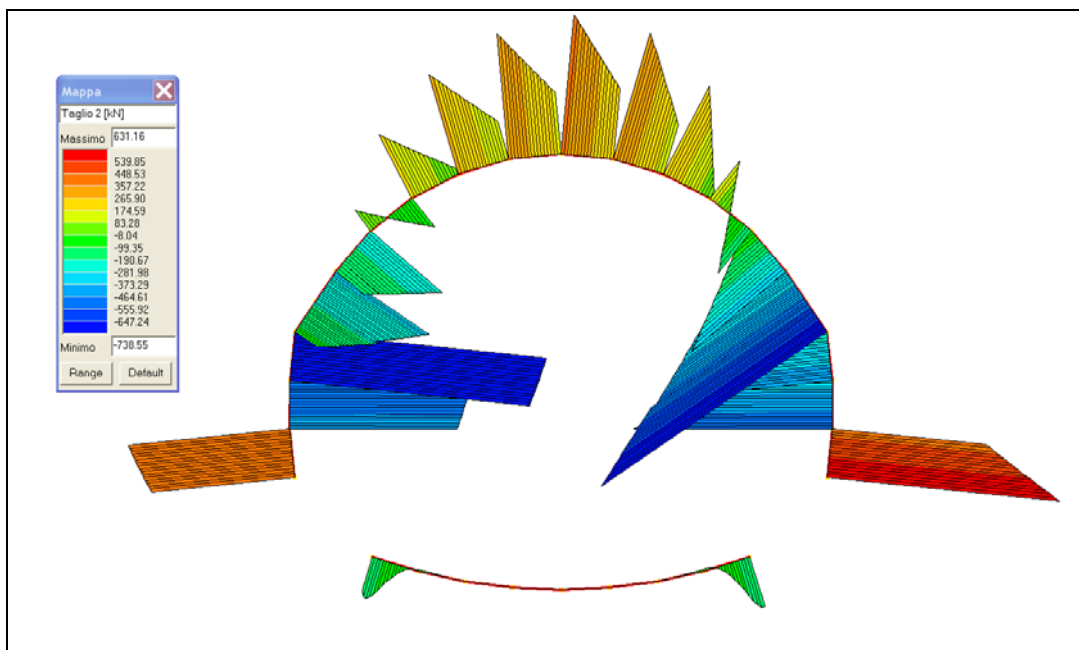


Fig. 8.5 - Op.8 "Galleria Caddame" Sforzo di taglio max in CMB3 SLV

La verifica alle azioni taglianti viene eseguita sulla sezione maggiormente sollecitata dei piedritti. I risultati sono estesi nelle zone a sezioni omogenee.

VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2008

sezioni generiche

A18 SIRACUSA GELA - Op.8 Galleria Caddame piedritti

Materiale

	cls		acciaio
Rck	35.00 N/mm ²	f _{yd}	391.30 N/mm ²
fck	28.00 N/mm ²	α	45.00
fcd	15.87 N/mm ²	ϑ	45.00

Geometria sezione:

h	1.54 m	Circolare	n
d	1.49 m		
bw	1.00 m		
Ac	15400.00 cm ²		
Asl	22.60 cm ²	ρ	1
			0.002 ok

Sollecitazioni

Ned	916.01 kN	α c	1.037
Ved	738.55 kN		

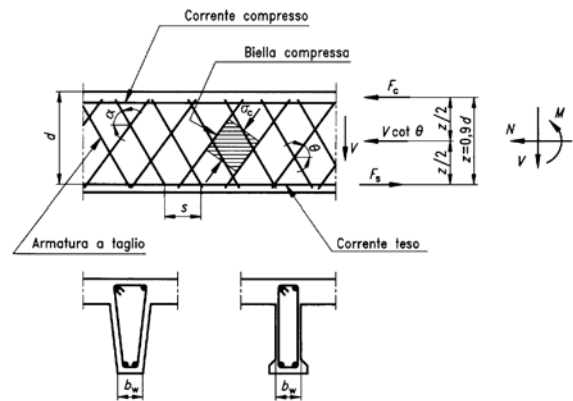
Verifica senza armatura

k	1.360	valore corretto
v _{min}	0.329	
ρ	1	0.002
σ _{cp}	0.595 N/mm ²	valore corretto

Verifica con armatura

ARM. TRASV	13.57 cm ²
s	100.00 cm

V' rd	526.84 kN	V Rcd	11037.42 kN	lato cls
V'' rd	622.47 kN	V Rsd	1007.01 kN	lato acciaio
V Rd	526.84 kN	V Rd	1007.01 kN	OK



Si dispone, quindi, un'armatura a taglio di almeno 1 serie di 3 ferri piegati $\phi 24 / m$ o armatura equivalente.

Per la verifica a fessurazione i risultati in termini di ampiezze calcolate sono i seguenti:

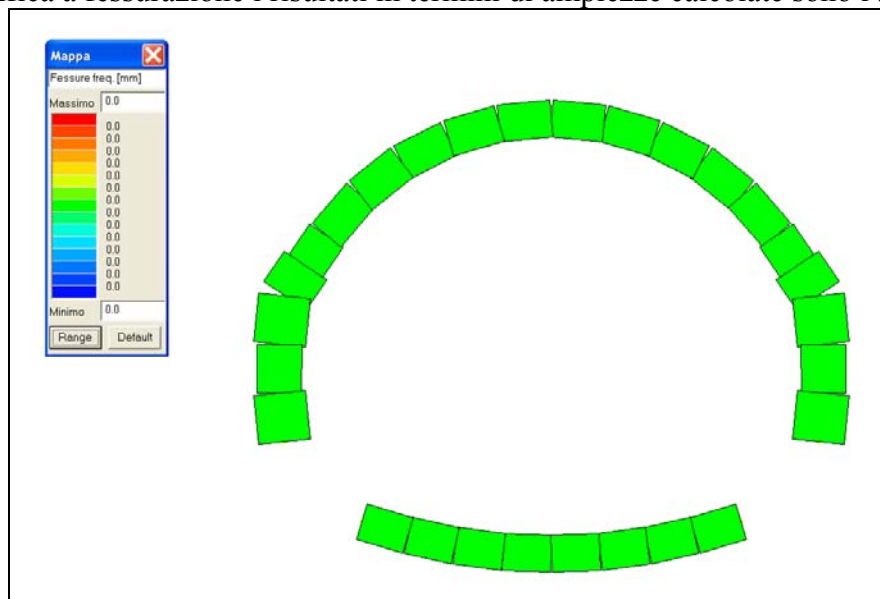


Fig. 8.6 - Op.8 "Galleria Caddame" Ampiezza fessure CMB7 SLE frequenti

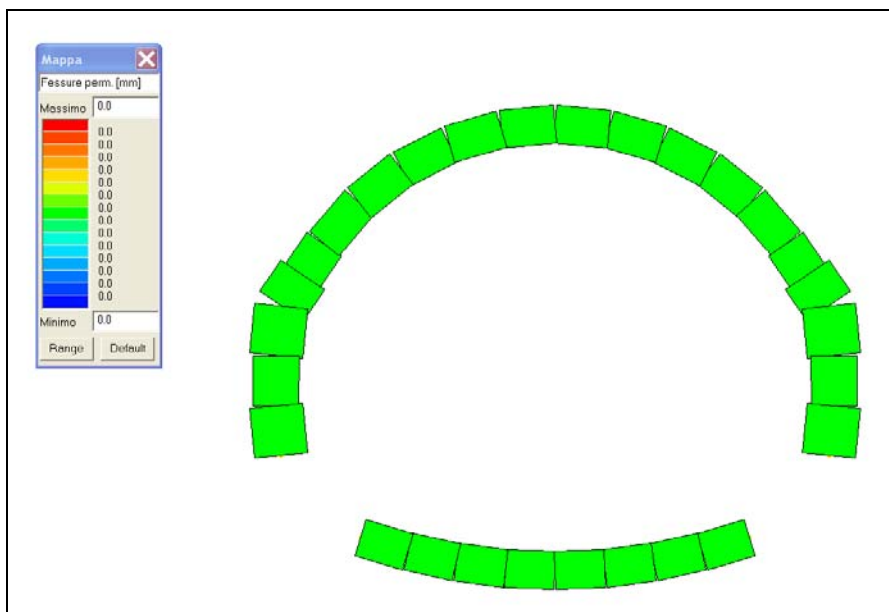


Fig. 8.7 - Op.8 "Galleria Caddame" Ampiezza fessure CMB8 SLE permanenti

Per quanto riguarda le verifiche sismiche SLU (SLV) rientrano nelle casistiche precedentemente esposte. Anche per le verifiche sismiche SLE (SLD) si fa riferimento alla verifiche strutturali in termini di resistenza, secondo quanto riportato al par. 7.3.7.1, che sono comprese nelle casistiche precedentemente esposte.

8.2.10. Verifiche geotecniche

Le verifiche geotecniche agli stati limite ultimi sono eseguite con riferimento al seguente Approccio:

Approccio 2 → (A1+M1+R3) → GEO per le verifiche delle fondazione

in cui il significato ed i valori dei coefficienti parziali da utilizzare sono già stati precedentemente discussi.

Le massime pressioni di contatto sul terreno sono le seguenti:

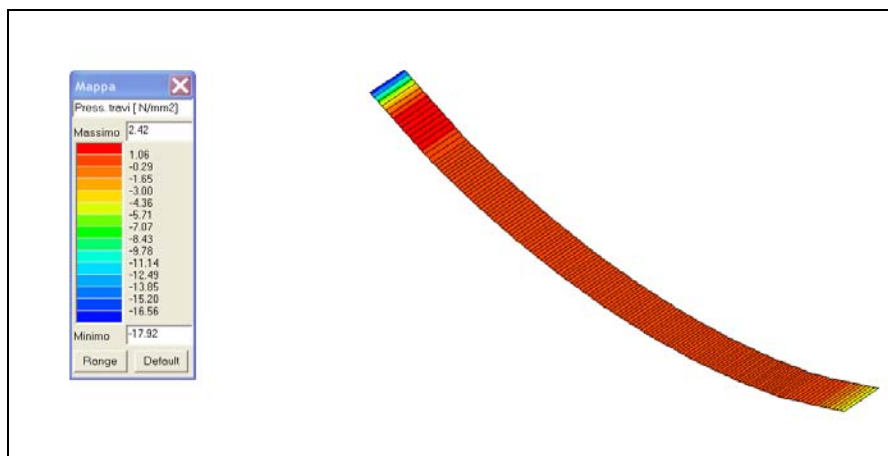


Fig. 8.8 - Op.8 "Galleria Caddame" Pressione di contatto in CMB1

Le resistenze di progetto del terreno di fondazione sono date dalla tavola di Inquadramento Geotecnico che riporta, per la Formazione di Tellaro interessata dall'opera, una Resistenza a compressione di 35.0 Mpa. Considerando i coefficienti parziali propri dell'Approccio 2 come descritti in Cap. 8 la Resistenza di progetto della roccia di fondazione è di

$$R_d = 25.0 \text{ Mpa}$$


La verifica si ritiene soddisfatta.

Non si ritengono necessarie le verifiche allo scorrimento in quanto la struttura è interrata.

8.2.11. Verifiche di resistenza al fuoco

Si riportano per esteso i risultati delle verifiche di resistenza al fuoco per le sezioni della galleria policentrica come ottenute dal programma di calcolo ProSap.

La verifica della resistenza al fuoco degli elementi in c.a. è condotta seguendo la norma UNI 9502, edizione maggio 2001. Per quanto non previsto dalla norma UNI il riferimento adottato è la norma tecnica CNR NTc 192.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 60
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

La verifica della capacità portante degli elementi è condotta con particolare riferimento ai punti (della norma UNI) :

- per l'analisi termica della sezione e la definizione della mappa termica al tempo di esposizione richiesto:
 - UNI 9502) 3.2 - curva temperatura/tempo nominale normalizzata
 - UNI 9502) 5.2 - applicazione del procedimento analitico
 - UNI 9502) 6.1 - determinazione analitica
 - UNI 9502) 6.4 - determinazione in presenza di rivestimenti protettivi

- per la verifica dello stato limite ultimo di collasso:
- UNI 9502) 7.1- verifica del criterio di capacità portante
 - UNI 9502) 8 - azioni
 - UNI 9502) 9 - materiali
 - UNI 9502) 10 - coefficienti di sicurezza
 - CNR NTc 192) 5.3.3.2 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni normali
 - CNR NTc 192) 5.3.3.3 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni tangenziali

Per determinare la mappa termica si è effettuata un'analisi del transitorio con elementi finiti bidimensionali utilizzando il codice “FIRES-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version)” di Iding, R.; Bresler, B.; Nizamuddin, Z. disponibile presso il “Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899” . Il software, opportunamente adattato per operare in ambiente grafico-interattivo assicura risultati coerenti con le mappe termiche della norma UNI. Poiché l'analisi termica della sezione è effettuata indipendentemente dalla disposizione delle armature può essere adottata per tutte le verifiche allo stato limite ultimo.

La verifica dello stato limite per sollecitazioni N,M2,M3 è condotta utilizzando il “metodo generale”, con le ipotesi di conservazione delle sezioni piane ed aderenza acciaio-cl. La verifica dello stato limite per sollecitazioni T,V2 e V3 si esplica nel controllo della sicurezza lato acciaio (taglio portato dall' armatura trasversale) e lato cls (verifica della biella compressa); si osserva che in condizioni normali governa la verifica lato acciaio

Per le verifiche dello stato limite si è utilizzata la stessa mesh dell'analisi termica, con ogni elemento degradato in funzione della propria temperatura media.

Per le verifiche è stato assunto:

$$T_{\text{esp}} = 120'$$

$$\gamma_m = 1.0 \text{ per acciaio e cls}$$

$$\alpha_{\text{cc}} = 1.0$$

si è considerata la curva nominale degli idrocarburi come da NTC2008

La verifica eseguita in automatico restituisce i valori dei rapporti S_d/S_u tra le sollecitazioni di calcolo e quelle resistenti in condizioni degradate, i quali pertanto assumono valore analogo ai coefficienti di sicurezza per la sezione e per lo stato limite in esame. La verifica è soddisfatta per valori di tale rapporto inferiori all'unità.

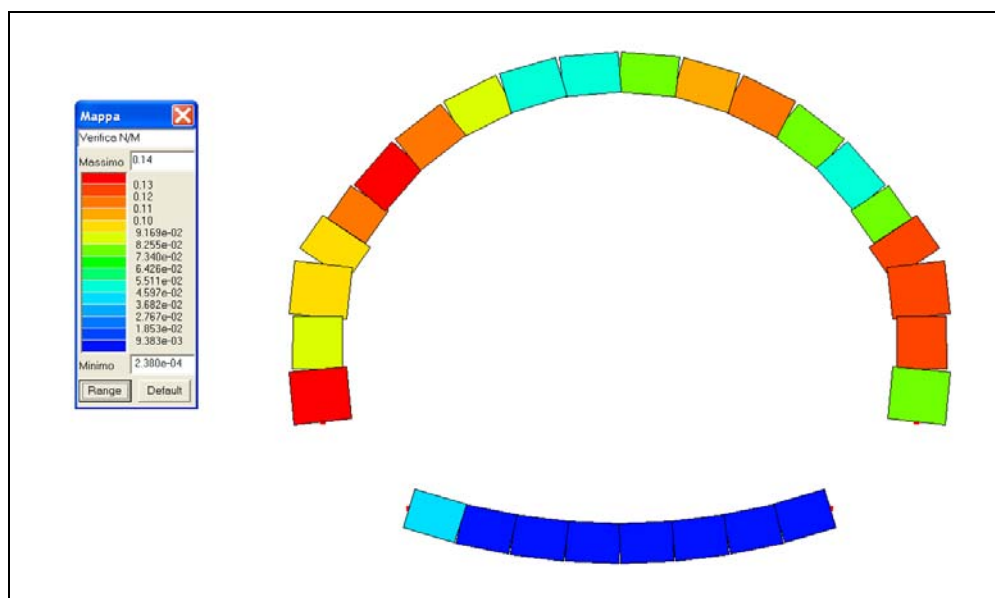


Fig. 8.9 - Op.8 "Galleria Caddame" Verifica al fuoco N/M

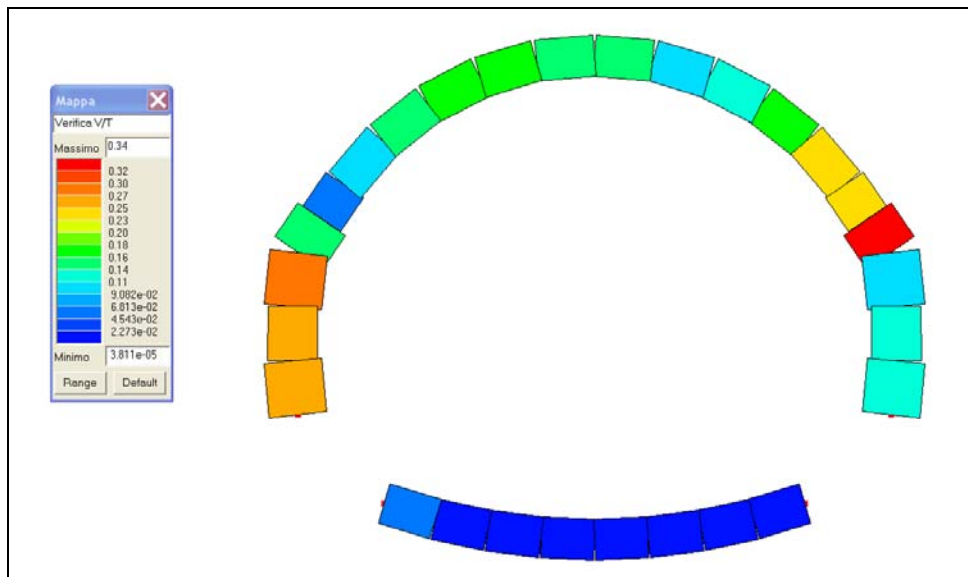



Fig. 8.10 - Op.8 "Galleria Caddame" Verifica al fuoco V/T

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 63
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

8.3. Op.24 – Galleria Occhipinti

8.3.1. Analisi dei carichi

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico.

Vengono prese in considerazione 11 Condizioni Elementari di carico (CDC1÷CDC11), di seguito descritte, le quali saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25.0 kN/m³;

Si considerano, in particolare, i seguenti carichi, tipologicamente differenziati per necessità del programma di calcolo.

8.3.1.1 Peso proprio e permanenti portati

Per il peso proprio il programma esegue autonomamente i calcoli in base alle geometrie segnalate. Tali carichi vengono considerati nella Condizione Elementare CDC1.

Per i permanenti portati si utilizza una funzione di carico specifica del programma che permette di definire la pressione litostatica verticale a partire da una quota 0.00 di p.c. ed in funzione dell'effettiva quota dell'elemento da caricare per ogni caso di carico considerato. In questo caso i carichi che rappresentano il peso del terreno sono i seguenti:

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
2	VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0

Tali carichi vengono considerati rispettivamente nelle Condizioni Elementari CDC2.

8.3.2. Spinta del terreno

Il reinterro a ridosso della galleria è caratterizzato dai seguenti parametri geotecnici:

Profondità (da p.c.)	Descrizione stratigrafica	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	Coesione [kPa]	k_0
fino al terreno vergi- ne	Riempimento con smarino al- terato compattato	19.00	35	0.00	0.426

Tali spinte vengono considerate nelle seguenti Condizioni Elementari:

- CDC3 : spinta a riposo lato sinistro;
- CDC4 : spinta a riposo lato destro.

Tipo	carico variabile generale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
3	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	250.91	1.00	0.0
4	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	-250.91	1.00	0.0

8.3.3. Spinta dell'acqua

Non si considera la presenza di acqua di falda nell'ammasso.

8.3.4. Sovraccarichi accidentali sull'arco rovescio

Non si considera la presenza di carichi sull'arco rovescio, cautelativamente.

8.3.5. Azione sismica

L'azione sismica si esplica in diverse Condizioni Elementari:

- CDC7 : sisma orizzontale SLV struttura;
- CDC8: sisma verticale SLV struttura+carichi permanenti (terreno);
- CDC9 : sisma orizzontale SLD struttura;
- CDC10: sisma verticale SLD struttura+carichi permanenti (terreno);

Al programma viene lasciato il calcolo delle forze inerziali della massa della struttura e dei carichi permanenti secondo la relazione riportata nei paragrafi precedenti.

Nel caso di sisma orizzontale in direzione x vi è da considerare la spinta derivante dall'oscillazione del cuneo di terreno spingente. Per strutture come quella in esame, in cui non sono ammessi spostamenti relativi opera/terreno, si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo:

$$\Delta P = S \cdot \frac{a_g}{g} \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

applicabile a h/2 del piedritto.

Per il modello tale spinta viene sostituita dalla pressione equivalente applicata a tutto il piedritto:

Tipo	carico distribuito globale su trave
-------------	--

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
5	SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76	0.0	60.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	60.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

La Condizione Elementare di riferimento è la CDC11.

8.3.6. Azioni termiche

Essendo la struttura interrata non si considerano coazioni termiche.

8.3.7. Azioni eccezionali: incendio


Si è considerata agente sulla struttura anche l'azione di tipo eccezionale derivante da un eventuale incendio in galleria.

L'incendio di progetto è stato definito utilizzando la curva di incendio nominale degli idrocarburi come da normativa.

$$\theta_g = 1080 \cdot (1 - 0.325 \cdot e^{-(0.167 \cdot t)} - 0.675 \cdot e^{-(2.5 \cdot t)}) + 20$$

Il campo di temperatura all'interno di ciascun elemento è stato determinato considerando le effettive condizioni di esposizione di ciascun elemento all'incendio di progetto.

La classe di resistenza al fuoco richiesta alla struttura è REI120.

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 67
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Il carico è stato applicato nei modelli della struttura in esercizio e rientra nella categoria delle azioni di tipo eccezionale (A_d).

L'azione non è valutata come Condizione Elementare ma sarà argomento di sola verifica.

8.3.8. Calcolo delle sollecitazioni

Per le verifiche agli stati limite ultimi e per le verifiche agli stati limite di esercizio si adottano i valori dei coefficienti parziali delle azioni ed i coefficienti di combinazione riportati in Normativa. Specificatamente nel caso in esame non sono presenti carichi accidentali per cui le combinazioni di carico saranno semplificate.

Le condizioni elementari di carico considerate sono di seguito riassunte:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	SELF WEIGHT	
2	Gk	DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)	D2 :da 17 a 22 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
			D2 :da 23 a 29 Azione : VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
			D2 : 39 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
3	Gk	EARTH LOAD AT REST	D2 :da 17 a 22 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 23 a 29 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 30 a 32 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 : 39 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 40 a 42 Azione : ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
7	Esk	SEISMIC X LOAD SLV : CDC=Es (statico SLU)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
		alfa=0.0 (ecc. 0)	
8	Esk	SEISMIC VERTICAL SLV : CDC=Es (statico SLU) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
9	Esk	SEISMIC X SLD : CDC=Es (statico SLD) (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
10	Esk	SEISMIC VERTICAL SLD : CDC=Es (statico SLD) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
11	Qk	SEISMIC EARTH LOAD	D2 :da 17 a 22 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76
			D2 : 39 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76
			D2 :da 40 a 42 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76

I carichi caratteristici sopra elencati (CDC), al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto per effettuare le successive verifiche, sono opportunamente combinati fra loro.

Al programma di calcolo devono essere definite le condizioni e le combinazioni elementari di calcolo; per quanto riguarda le prime sono quelle sopra esposte, mentre per le combinazioni (CMB) sono quelle riportate nella tabella seguente.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 9	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
5	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 25	
6	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 26	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 33	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
8	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 52	
9	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 1 FIRE	

Nelle precedenti combinazioni di calcolo (CMB) le condizioni elementari di carico (CDC) sono combinate tra loro in modo da generare le massime sollecitazioni per lo SLU e SLE , come da seguente prospetto.

Cmb	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC
	1/15...	2/16...	3/17...	4/18...	5/19...	6/20...	7/21...	8/22...	9/23...	10/24...	11/25...	12/26...	13/27...	14/28...
1	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
2	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00			
4	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.30			
5	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	1.00			
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.30			
7	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
8	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
9	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

I valori numerici riportati nelle colonne della tabella precedente indicano il coefficiente moltiplicativo con il quale la Combinazione Elementare è considerata.

Per un esame più dettagliato dei risultati del calcolo elettronico si rimanda ai tabulati di calcolo.

8.3.9. Verifiche di resistenza ed a fessurazione

I calcoli di verifica sono effettuati con il metodo degli Stati Limite, applicando il combinato D.M. 14.01.2008 con l'UNI EN 1992 (Eurocodice 2).

Le verifiche a fessurazione sono state condotte per elemento strutturale distinto considerando:

- verifica di formazione delle fessure: in sezione interamente reagente e per le sollecitazioni di esercizio si determina la massima trazione nel calcestruzzo σ_{ct} , confrontandola con la resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} : se risulta $\sigma_{ct} < f_{ctk}$ la verifica è soddisfatta, altrimenti si procede alla verifica di apertura delle fessure;
- verifica di apertura delle fessure: l'apertura convenzionale delle fessure è calcolata con le modalità indicate nell'EC2, come richiesto dal D.M. 14.01.2008, e valutata con le sollecitazioni relative alle Combinazioni FR o QP della normativa vigente sui ponti stradali. La massima apertura ammissibile risulta:
 - o combinazione di carico Frequente: $w_k \leq w_3 = 0.30$ mm;
 - o combinazione di carico quasi permanente: $w_k \leq w_2 = 0.20$ mm.
- verifica delle tensioni di esercizio: si eseguono per la condizione di carico Quasi Permanente e si verifica che le massime tensioni presenti nel calcestruzzo siano inferiori a $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$.

La struttura verrà esaminata di seguito per l'intera parte verificabile. Non sono riportati i risultati per le murette un quanto non assimilabili a strutture snelle.

Le sollecitazioni massime di calcolo sono:

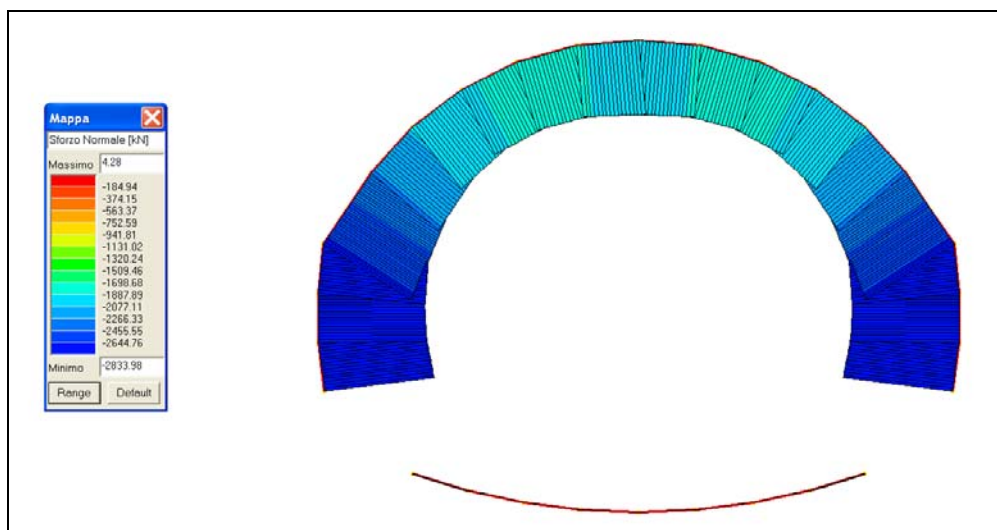


Fig. 8.11 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Sforzo normale max in CMB1

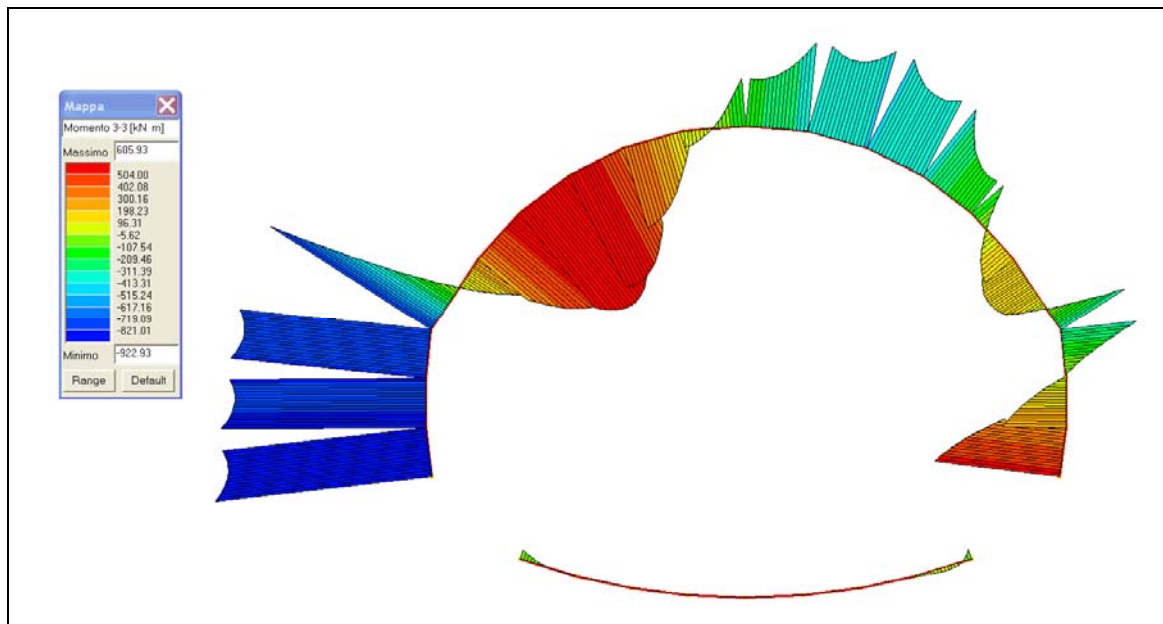


Fig. 8.12 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Momento flettente max in CMB3 SLV

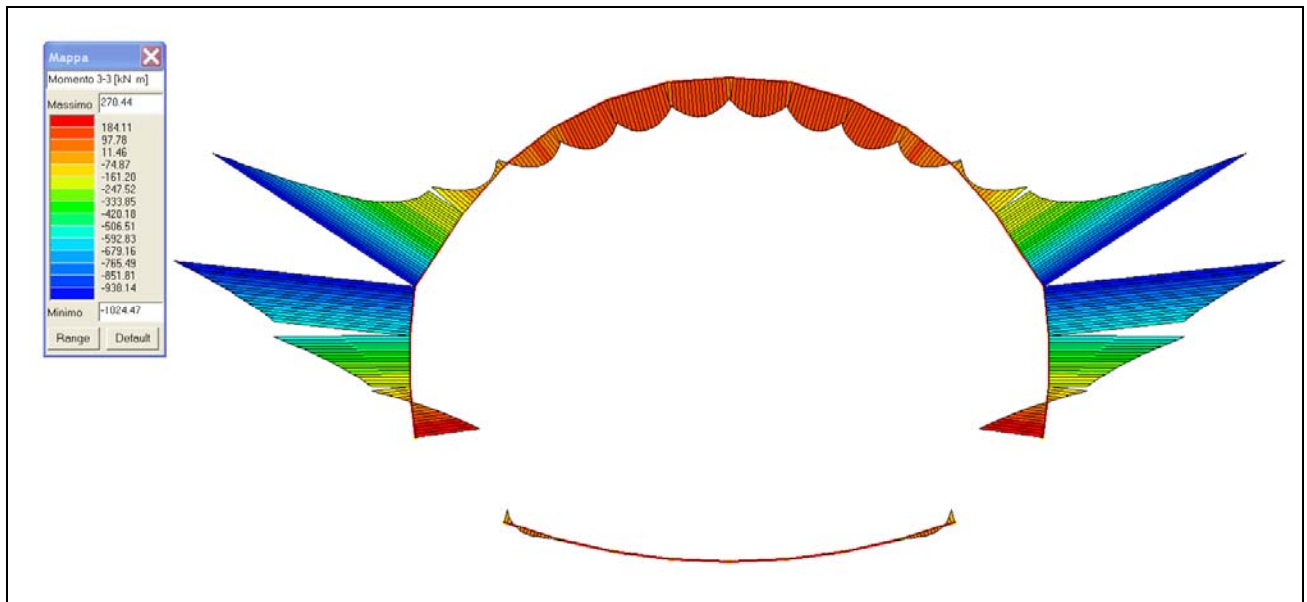
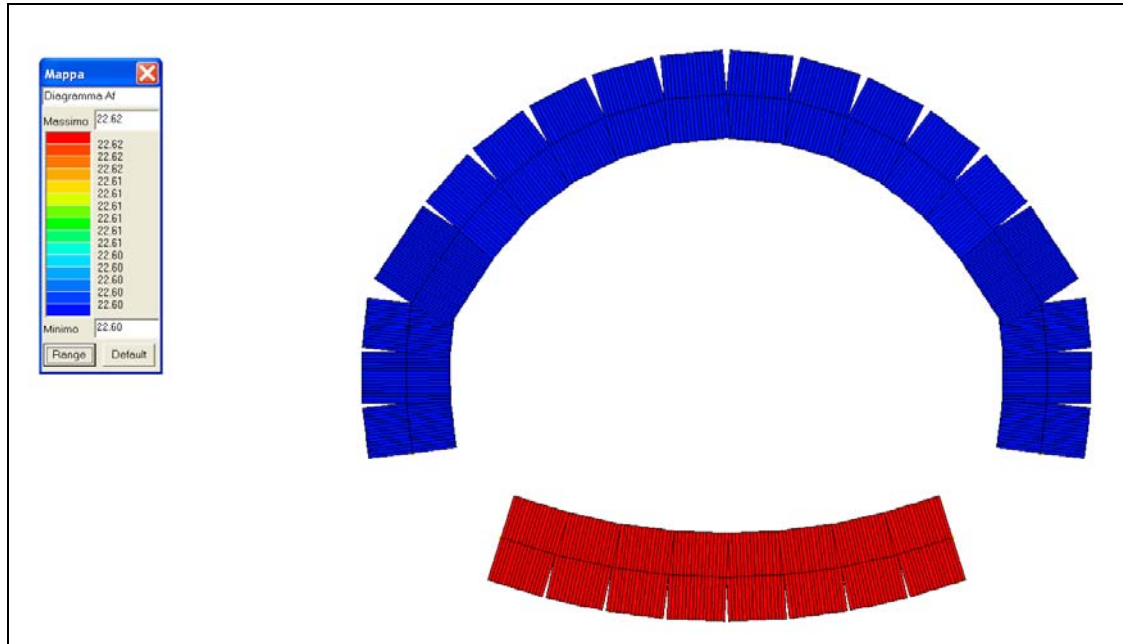


Fig. 8.13 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Momento flettente max in CMB1

Il progetto prevede la seguente armatura a pressoflessione:



Dove le aree di acciaio sono garantite da:

- 5+5 ϕ 24 --> 22.60 cm² per calotta ed arco rovescio;
- 5+5 ϕ 24 --> 22.60 cm² per i piedritti.

Le verifiche delle armature progettate, rappresentate dal rapporto E_d/R_d con sollecitazioni ultime proporzionali, sono le seguenti:

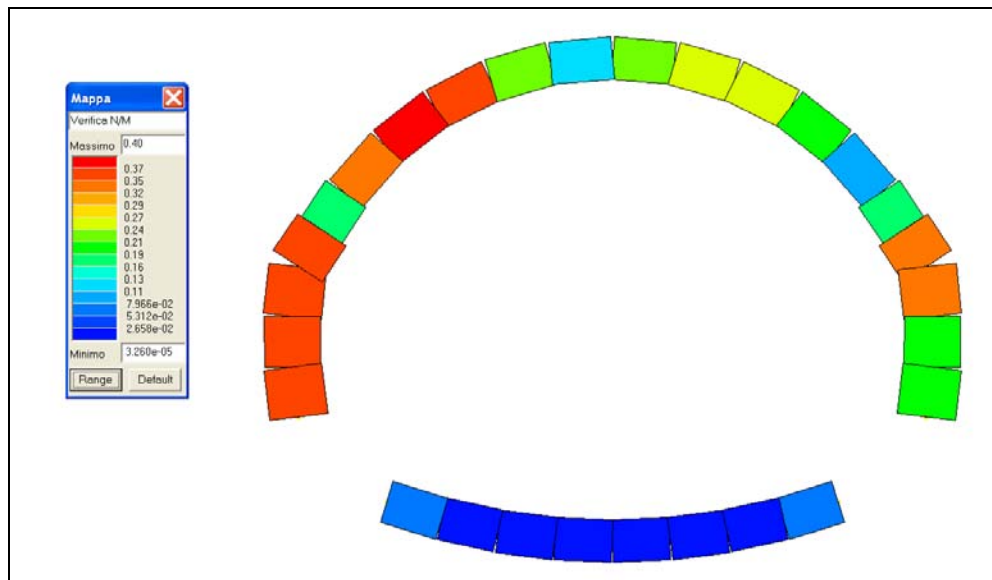


Fig. 8.14 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Verifica N/M

Si utilizzano ripartitori longitudinale $\phi 20 / 25''$.

Per quanto riguarda le azioni di taglio esse sono le seguenti:

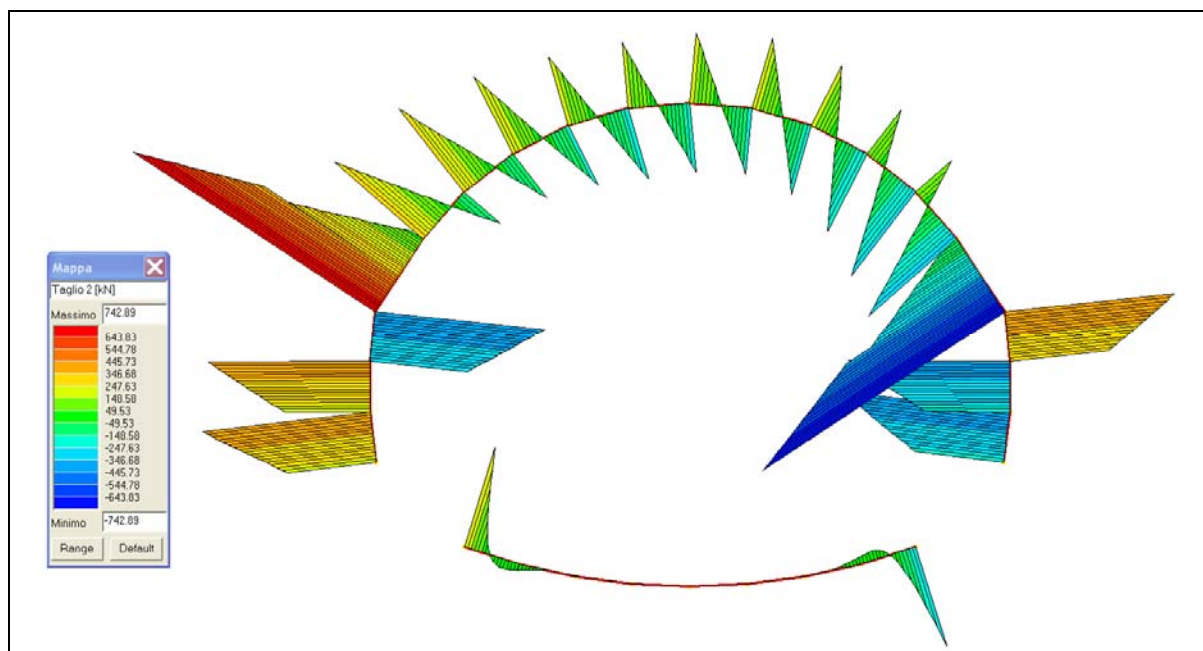


Fig. 8.15 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Sforzo di taglio max in CMB1

La verifica alle azioni taglianti viene eseguita sulla sezione maggiormente sollecitata dell'arco rovescio e dei piedritti. I risultati sono estesi nelle zone a sezioni omogenee.

VERIFICA A TAGLIO SECONDO NTC2008

sezioni generiche

A18 SIRACUSA GELA - Op.24 Galleria Occhipinti piedritti

Materiale

	cls		acciaio
Rck	35.00 N/mm ²	f _{yd}	391.30 N/mm ²
fck	28.00 N/mm ²	α	45.00
fcd	15.87 N/mm ²	ϑ	45.00

Geometria sezione:

h	1.74 m	Circolare	n
d	1.69 m		
bw	1.00 m		
Ac	17400.00 cm ²		
Asl	22.60 cm ²	ρ	1
			0.001 ok

Sollecitazioni

Ned	2689.00 kN	α c	1.097
Ved	742.89 kN		

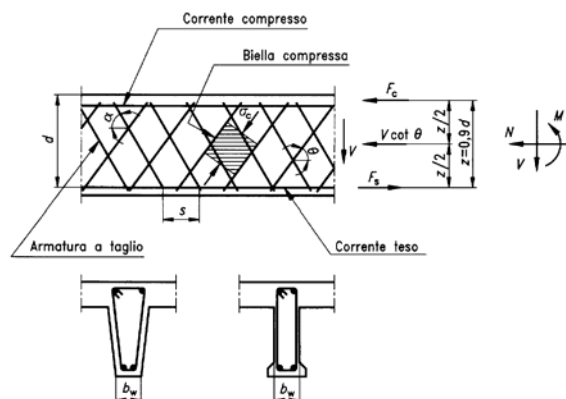
Verifica senza armatura

k	1.339	valore corretto	
v _{min}	0.321		
ρ	1	valore corretto	
σ _{cp}	1.545 N/mm ²	valore corretto	

Verifica con armatura

ARM.TRASV	
Asw	cm ²
s	cm

V' rd	813.44 kN	V Rcd	kN	lato cls
V'' rd	933.98 kN	V Rsd	kN	lato acciaio
V Rd	813.44 kN	V Rd	0.00 kN	NV



Non è necessario disporre di armatura a taglio .

Per la verifica a fessurazione i risultati in termini di ampiezze calcolate sono i seguenti:

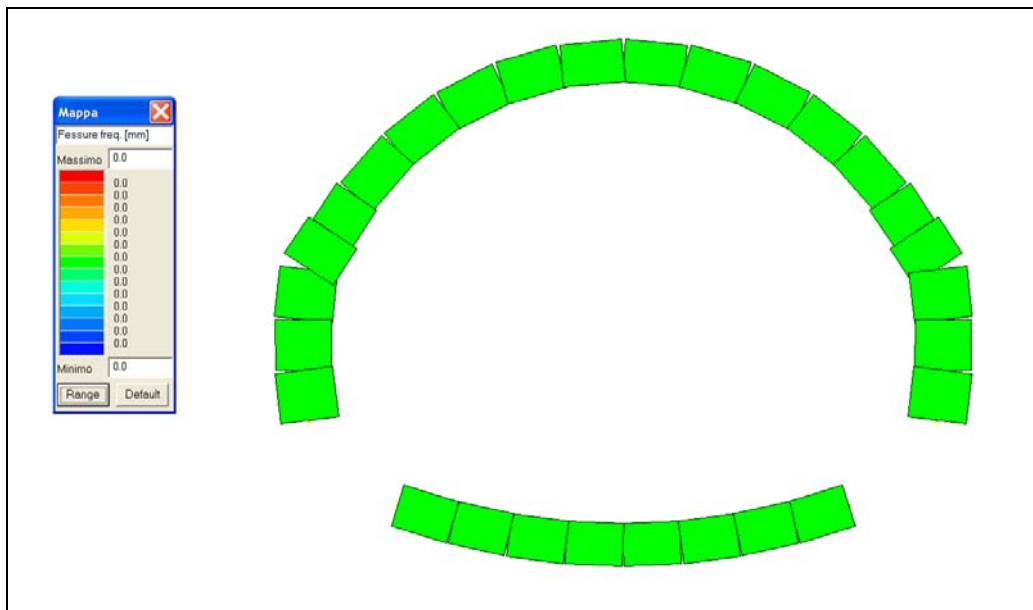


Fig. 8.16 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Ampiezza fessure CMB7 SLE frequenti

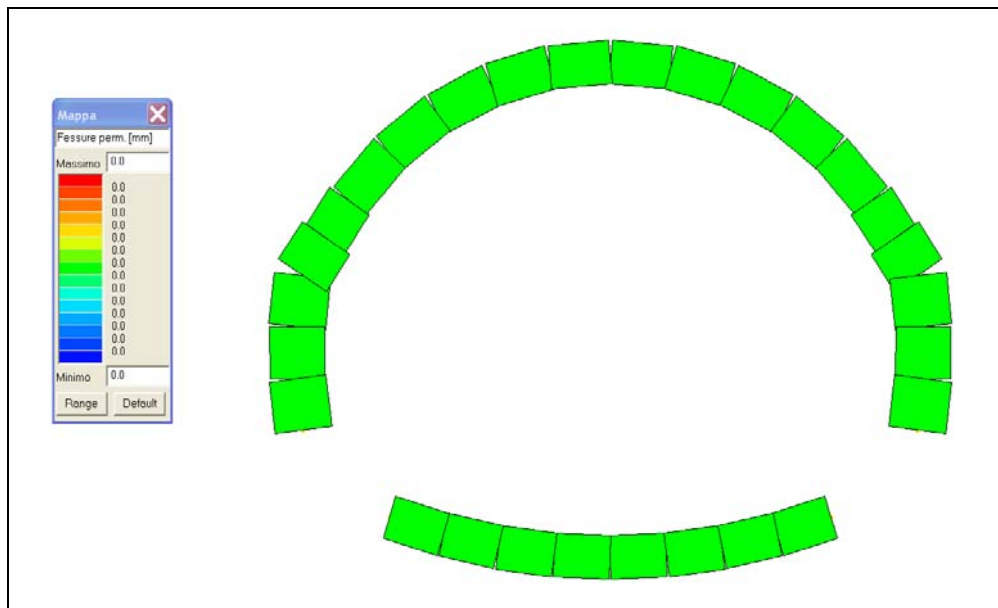


Fig. 8.17 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Ampiezza fessure CMB8 SLE permanenti

Per quanto riguarda le verifiche sismiche SLU (SLV) rientrano nelle casistiche precedentemente esposte. Anche per le verifiche sismiche SLE (SLD) si fa riferimento alla verifiche strutturali in termini di resistenza, secondo quanto riportato al par. 7.3.7.1, che sono comprese nelle casistiche precedentemente esposte.

8.3.10. Verifiche geotecniche

Le verifiche geotecniche agli stati limite ultimi sono eseguite con riferimento al seguente Approccio:

Approccio 2 → (A1+M1+R3) → GEO per le verifiche delle fondazione

in cui il significato ed i valori dei coefficienti parziali da utilizzare sono già stati precedentemente discussi.

Le massime pressioni di contatto sul terreno sono le seguenti:

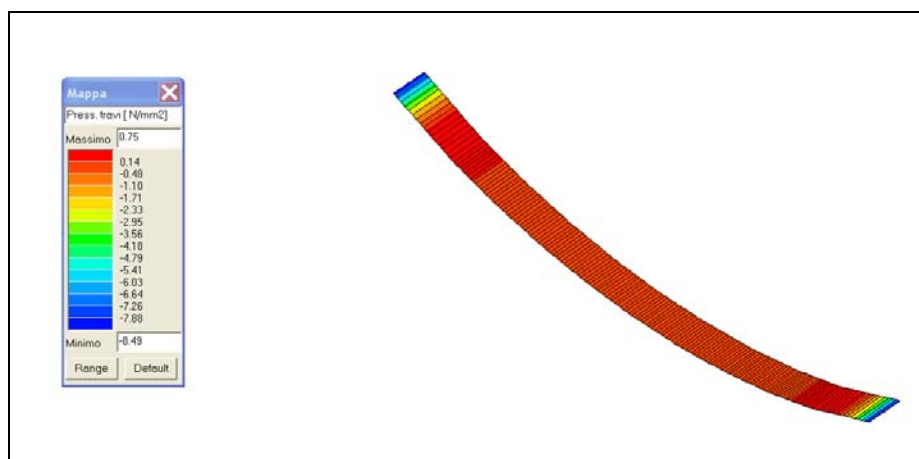



Fig. 8.18 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Pressione di contatto in CMB1

Le resistenze di progetto del terreno di fondazione sono date dalla tavola di Inquadramento Geotecnico che riporta, per la Formazione di Ragusa interessata dall'opera, una Resistenza a compressione di 30.0 Mpa. Considerando i coefficienti parziali propri dell'Approccio 2 come descritti in Cap. 8 la Resistenza di progetto della roccia di fondazione è di

$$R_d = 21.43 \text{ Mpa}$$

La verifica si ritiene soddisfatta.

Non si ritengono necessarie le verifiche allo scorrimento in quanto la struttura è interrata.

 PROSAP	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 77
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

8.3.11. Verifiche di resistenza al fuoco

Si riportano per esteso i risultati delle verifiche di resistenza al fuoco per le sezioni della galleria policentrica come ottenute dal programma di calcolo ProSap.


La verifica della resistenza al fuoco degli elementi in c.a. è condotta seguendo la norma UNI 9502, edizione maggio 2001. Per quanto non previsto dalla norma UNI il riferimento adottato è la norma tecnica CNR NTc 192.

La verifica della capacità portante degli elementi è condotta con particolare riferimento ai punti (della norma UNI) :

- per l'analisi termica della sezione e la definizione della mappa termica al tempo di esposizione richiesto:
 - UNI 9502) 3.2 - curva temperatura/tempo nominale normalizzata
 - UNI 9502) 5.2 - applicazione del procedimento analitico
 - UNI 9502) 6.1 - determinazione analitica
 - UNI 9502) 6.4 - determinazione in presenza di rivestimenti protettivi

- per la verifica dello stato limite ultimo di collasso:
- UNI 9502) 7.1- verifica del criterio di capacità portante
 - UNI 9502) 8 - azioni
 - UNI 9502) 9 - materiali
 - UNI 9502) 10 - coefficienti di sicurezza
 - CNR NTc 192) 5.3.3.2 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni normali
 - CNR NTc 192) 5.3.3.3 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni tangenziali

Per determinare la mappa termica si è effettuata un'analisi del transitorio con elementi finiti bidimensionali utilizzando il codice "FIRES-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version)" di Iding, R.; Bresler, B.; Nizamuddin, Z. disponibile presso il "Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899". Il software, opportunamente adattato per operare in ambiente grafico-interattivo assicura risultati coerenti con le mappe termiche della norma UNI. Poiché l'analisi termica della sezione è effettuata indipendentemente dalla disposizione delle armature può essere adottata per tutte le verifiche allo stato limite ultimo.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n. 78
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

La verifica dello stato limite per sollecitazioni N,M2,M3 è condotta utilizzando il “metodo generale”, con le ipotesi di conservazione delle sezioni piane ed aderenza acciaio-clc. La verifica dello stato limite per sollecitazioni T,V2 e V3 si esplica nel controllo della sicurezza lato acciaio (taglio portato dall’ armatura trasversale) e lato cls (verifica della biella compressa); si osserva che in condizioni normali governa la verifica lato acciaio

Per le verifiche dello stato limite si è utilizzata la stessa mesh dell’analisi termica, con ogni elemento degradato in funzione della propria temperatura media.

Per le verifiche è stato assunto:

$$T_{esp} = 120'$$

$$\gamma_m = 1.0 \text{ per acciaio e cls}$$

$$\alpha_{cc} = 1.0$$

si è considerata la curva nominale degli idrocarburi come da NTC2008

La verifica eseguita in automatico restituisce i valori dei rapporti Sd/Su tra le sollecitazioni di calcolo e quelle resistenti in condizioni degradate, i quali pertanto assumono valore analogo ai coefficienti di sicurezza per la sezione e per lo stato limite in esame. La verifica è soddisfatta per valori di tale rapporto inferiori all’unità.

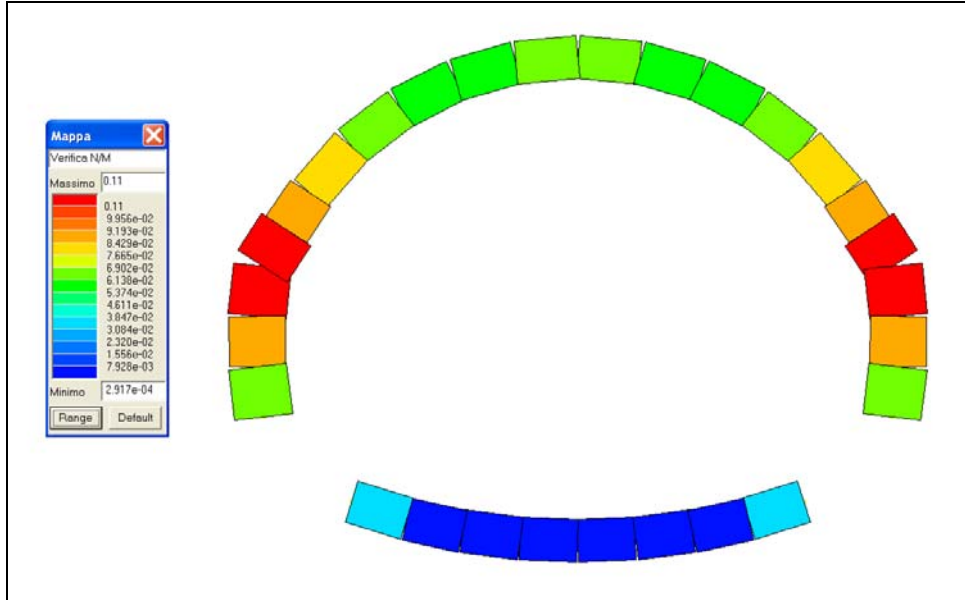


Fig. 8.19 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Verifica al fuoco N/M

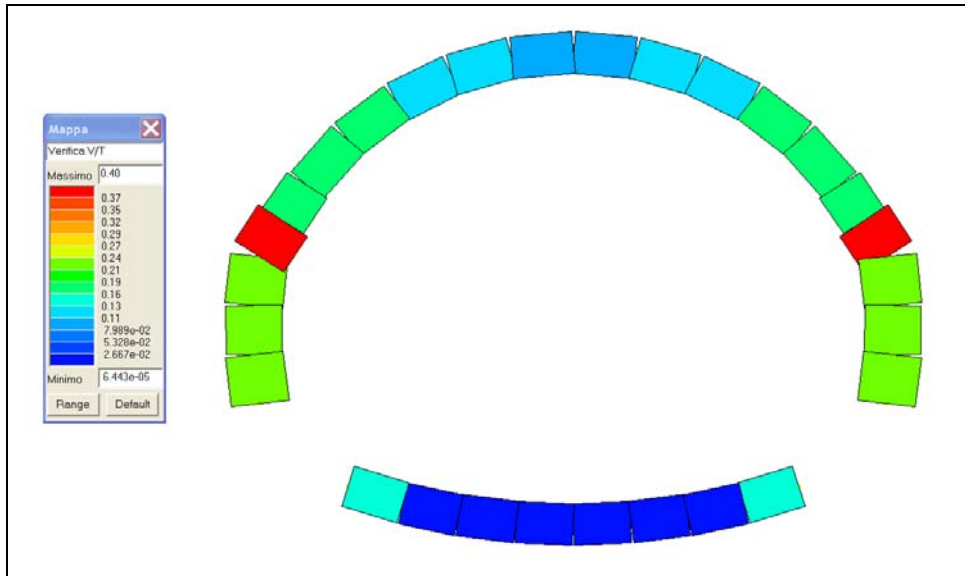




Fig. 8.20 - Op.24 "Galleria Occhipinti" Verifica al fuoco V/T

 MUNICIPALITÀ CADDAME	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/1
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

ALLEGATO 1 - TABULATI GALLERIA CADDAME


 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/2
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Descrizione generale dell'opera

1.1.1. Descrizione generale dell'opera	
Struttura	
Ubicazione	Comune di SCICLI (RG) (Regione SICILIA)
	Località SCICLI (RG)
	Longitudine 14.628, Latitudine 36.825

1.1.2. Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
IV	100.0	2.0	200.0

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	42
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	42
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-771.74
Xmax =	750.71
Ymin =	0.00
Ymax =	0.00
Zmin =	-1580.00
Zmax =	-405.90
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	SI

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/3
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
1.1.3. Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	SI
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Combinazioni e/o percorsi di carico

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	NO
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiali:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

<i>cemento armato</i>	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
<i>acciaio</i>	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
<i>muratura</i>	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio

<i>legno</i>	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Con riferimento al Documento di Affidabilità “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:


Modellazione di strutture in c.a.

Test N°	Titolo
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO

54	PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Modellazione di strutture in acciaio

Test N°	Titolo
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
59	FATTORE DI STRUTTURA
60	ACCIAIO D.M.2008
61	ACCIAIO EC3
62	GERARCHIA RESISTENZE STRUTTURE IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
73	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA IRRIGIDIMENTI TRASVERSALI
74	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI UN PIATTO DI RINFORZO SALDATO ALL'ANIMA DELLA COLONNA
75	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI DUE PIATTI DI RINFORZO SALDATI ALL'ANIMA DELLA COLONNA
76	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A DUE VIE SU ALI COLONNA
77	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A UNA VIA CON DUE COMBINAZIONI DI CARICO
78	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO SU ANIMA SENZA RINFORZI A QUATTRO FILE DI BULLONI DI CUI UNA SU PIASTRA INFERIORE E UNA SU PIASTRA SUPERIORE
79	VERIFICA DELLA PIASTRA NODO TRAVE COLONNA
85	TELAIO ACCIAIO: CONTROVENTI CONCENTRICI

 TECNOFITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/7
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev				


Modellazione di strutture in muratura

Test N°	Titolo
81	ANALISI PUSHOVER DI UNA STRUTTURA IN MURATURA
84	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE, PARETE IN MURATURA
86	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 87 TA)
87	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 2005 SL)
88	FATTORE DI STRUTTURA

Modellazione di strutture in legno

Test N°	Titolo
17	SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
91	FATTORE DI STRUTTURA
92	VERIFICHE EC5
93	SNELLEZZE EC5
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
117	PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM
118	PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI
119	PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM

Id	Tipo / Note	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m3	
1	Calcestruzzo Classe C25/30	3.145e+07	0.12	1.404e+07	25.0	1.00e-05
	Rck	3.000e+04				
	fctm	2558.0				
3	Calcestruzzo Classe C28/35	3.260e+07	0.12	1.455e+07	25.0	1.00e-05
	Rck	3.500e+04				
	fctm	2835.0				

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/8
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
12	acciaio Fe510 - S355		2.100e+08	0.30	8.077e+07	78.5	1.00e-05
	ft	5.100e+05					
	fy	3.550e+05					
	fd	3.550e+05					
	fdt	3.150e+05					
	sadm	2.400e+05					
	sadmt	2.100e+05					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

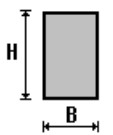
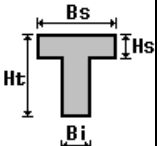
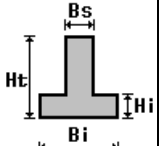
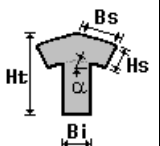
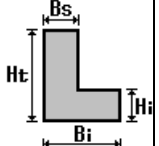
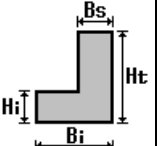
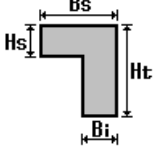
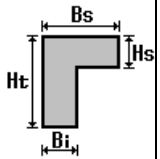
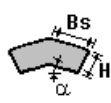
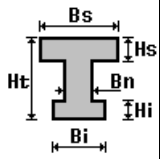
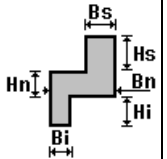
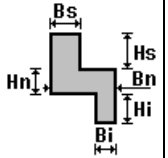
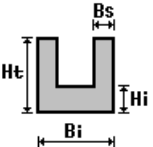
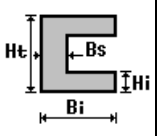
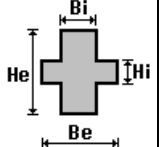
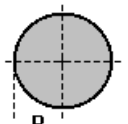
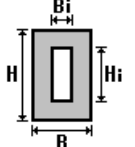
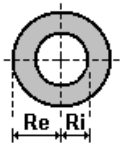
- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o

Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 <p>rettan- golare</p>	 <p>a T</p>	 <p>a T ro- vescia</p>	 <p>a T di colmo</p>	 <p>a L</p>	 <p>a L specchiata</p>
 <p>a L specchiata rovescia</p>	 <p>a L ro- vescia</p>	 <p>a L di colmo</p>	 <p>a doppio T</p>	 <p>a quat- tro spec- chiata</p>	 <p>a quat- tro</p>
 <p>a U</p>	 <p>a C</p>	 <p>a croce</p>	 <p>circola- re</p>	 <p>rettan- golare ca- va</p>	 <p>circola- re cava</p>

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.


Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3


Con riferimento al Documento di Affidabilità "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/10
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	CALOTTA : Rettangolare: b=100.00 h =100.00	1.000e+04	8333.33	8333.33	1.406e+07	8.333e+06	8.333e+06	1.667e+05	1.667e+05	2.500e+05	2.500e+05
2	CALOTTA : Rettangolare: b=100.00 h =110.00	1.100e+04	9166.67	9166.67	1.695e+07	9.167e+06	1.109e+07	1.833e+05	2.017e+05	2.750e+05	3.025e+05
3	CALOTTA : Rettangolare: b=100.00 h =140.00	1.400e+04	1.167e+04	1.167e+04	2.617e+07	1.167e+07	2.287e+07	2.333e+05	3.267e+05	3.500e+05	4.900e+05
4	CALOTTAI : Rettangolare: b=100.00 h =120.00	1.200e+04	1.000e+04	1.000e+04	1.993e+07	1.000e+07	1.440e+07	2.000e+05	2.400e+05	3.000e+05	3.600e+05
5	PIEDRITTI : Rettangolare: b=100.00 h =170.00	1.700e+04	1.417e+04	1.417e+04	3.567e+07	1.417e+07	4.094e+07	2.833e+05	4.817e+05	4.250e+05	7.225e+05
6	ARCO ROVESCIO : Rettangolare: b=100.00 h =100.00	1.000e+04	8333.33	8333.33	1.406e+07	8.333e+06	8.333e+06	1.667e+05	1.667e+05	2.500e+05	2.500e+05
7	TRUSS MOLLA TERRENO Circolare: r=1.00	3.14	2.65	2.65	1.57	0.79	0.79	0.79	0.79	1.33	1.33

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/11
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08


 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/12
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	-141.1	0.0	-419.5	2	-276.9	0.0	-459.7	3	-402.7	0.0	-525.1
4	-513.6	0.0	-613.2	5	-731.7	0.0	-1015.3	6	-732.0	0.0	-1146.7
7	-718.6	0.0	-1277.3	8	-385.7	0.0	-1530.6	9	-258.7	0.0	-1558.0
10	-129.8	0.0	-1574.5	11	0.0	0.0	-405.9	12	-605.8	0.0	-720.9
13	-717.7	0.0	-884.7	15	-509.9	0.0	-1492.5	16	0.0	0.0	-1580.0
17	-661.7	0.0	-802.8	18	141.1	0.0	-419.5	19	276.9	0.0	-459.7
20	402.7	0.0	-525.1	21	513.6	0.0	-613.2	22	731.7	0.0	-1015.3
23	732.0	0.0	-1146.7	24	718.6	0.0	-1277.3	25	385.7	0.0	-1530.6
26	258.7	0.0	-1558.0	27	129.8	0.0	-1574.5	28	661.7	0.0	-802.8
29	605.8	0.0	-720.9	30	717.7	0.0	-884.7	32	509.9	0.0	-1492.5

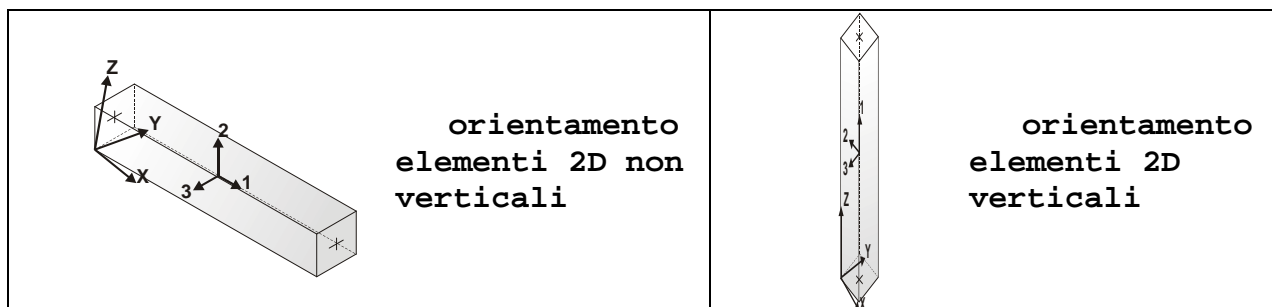
2. MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.


Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale


 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/14
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

Con riferimento al Documento di Affidabilità “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
2	TRAVI A UNA CAMPATA
3	TRAVE A PIU' CAMPATE
4	TRAVE A UNA CAMPATA SU TERRENO ALLA WINKLER
5	TRAVI SU TERRENO ALLA WINKLER CON CARICO TRASVERSALE
6	TELAI PIANI CON CERNIERE ALLA BASE
7	TELAI PIANI CON INCASTRI ALLA BASE
11	STRUTTURE SOGGETTE A VARIAZIONI TERMICHE
12	STRUTTURE SU TERRENO ALLA WINKLER SOTTOPOSTE A CARICHI DISTRIBUITI TRIANGOLARI
21	DRILLING
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA

52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
82	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
83	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
93	SNELLEZZE EC5
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
						gradi			daN/cm3	daN/cm3
13	Trave f.	15	8	3	6				4.487e+04	3.590e+04
14	Trave f.	8	9	3	6				4.487e+04	3.590e+04
15	Trave f.	9	10	3	6				4.487e+04	3.590e+04
16	Trave f.	10	16	3	6				4.487e+04	3.590e+04
17	Trave	11	18	3	1					
18	Trave	18	19	3	1					
19	Trave	19	20	3	1					
20	Trave	20	21	3	1					
21	Trave	21	29	3	1					
22	Trave	29	28	3	2					
23	Trave	28	30	3	3					
24	Trave	30	22	3	3					

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/17
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

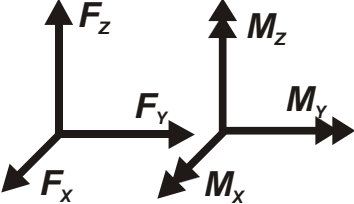
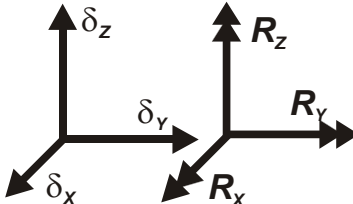
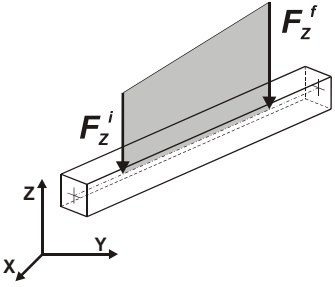
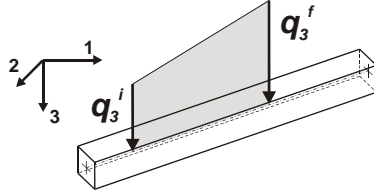
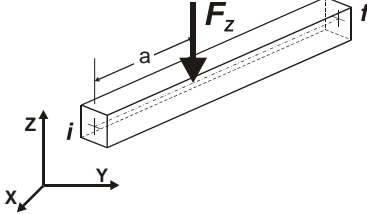
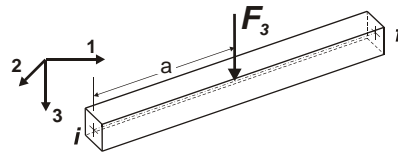
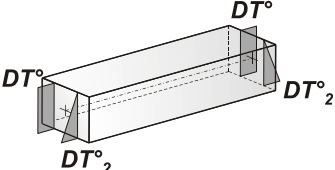
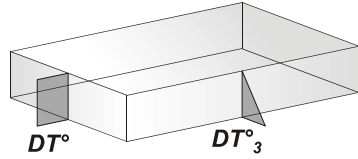
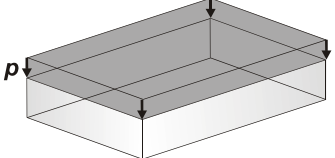
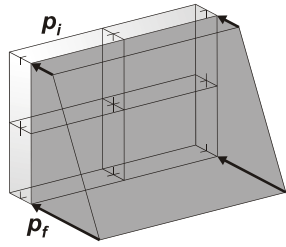
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx, Ty, Tz, rotazione Rx, Ry, Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di inizio carico) 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di inizio carico) 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra

1 dato descrizione della tipologia
 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore)
 la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

12 gruppo di carichi con impronta su piastra
 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
5	SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33	0.0	-61.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-61.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
2	VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
3	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	186.16	-7.00	0.0
4	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	-250.91	1.00	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<i>Sigla</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descrizione</i>
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.


Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:


 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/21
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).


In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	SELF WEIGHT	
2	Gk	DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)	D2 :da 17 a 23 Azione : VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
			D2 :da 33 a 39 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
3	Gk	EARTH LOAD AT REST	D2 :da 17 a 23 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 24 a 26 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 33 a 39 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 40 a 42 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
7	Esk	SEISMIC X LOAD SLV : CDC=Es (statico SLU) alfa=180.00 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
8	Esk	SEISMIC VERTICAL SLV : CDC=Es (statico SLU) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/22
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
9	Esk	SEISMIC X SLD : CDC=Es (statico SLD) alfa=180.00 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
10	Esk	SEISMIC VERTICAL SLD : CDC=Es (statico SLD) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
11	Qk	SEISMIC EARTH LOAD	D2 :da 17 a 23 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33
			D2 :da 24 a 26 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=-61.33 Fxf=-61.33

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/23
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO


Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 9	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
5	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 25	
6	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 26	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 33	
8	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 52	
9	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 1 FIRE	

Cmb	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC
	1/15...	2/16...	3/17...	4/18...	5/19...	6/20...	7/21...	8/22...	9/23...	10/24...	11/25...	12/26...	13/27...	14/28...
1	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
2	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00			
4	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.30			
5	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	1.00			
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.30			
7	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
8	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
9	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

 INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/24
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla “pericolosità sismica di base”, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

2.1.1. Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200.0	A	T1


Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

mediante la relazione seguente:

$$S = S_s * S_t \quad (3.2.5)$$

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/25
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.


Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	14.628	36.825	
51189	14.609	36.779	5.393
51190	14.672	36.778	6.553
50968	14.672	36.828	3.941
50967	14.610	36.829	1.623

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.061	2.530	0.310
SLD	63.0	201.0	0.083	2.470	0.350
SLV	10.0	1898.0	0.269	2.470	0.510
SLC	5.0	2475.0	0.301	2.500	0.530

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.061	1.000	2.530	0.841	0.103	0.310	1.842
SLD	0.083	1.000	2.470	0.958	0.117	0.350	1.930
SLV	0.269	1.000	2.470	1.731	0.170	0.510	2.678
SLC	0.301	1.000	2.500	1.853	0.177	0.530	2.806

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/26
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:


9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore di struttura q	Fattore dipendente dalla tipologia strutturale
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/27
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sottoriportati (le masse sono espresse in unità di forza):

analisi sismica statica equivalente:


- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- azione sismica complessiva

analisi sismica dinamica con spettro di risposta:

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96, l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/28
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo l' allegato 10.A dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell' elastomero e tensioni nell' acciaio.

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinchè la verifica sia positiva deve essere:

1. $V > 0$
2. $\text{Sig } s < f_{yk}$
3. $\text{Gam } t < 5$
4. $\text{Gam } s < \text{Gam } *$ (caratteristica dell' elastomero)
5. $\text{Gam } s < 2$
6. $V < 0.5 V_{cr}$

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/33
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI


Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.


Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.


Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	-0.23	0.0	-0.13	0.0	3.95e-04	0.0
1	2	-0.17	0.0	-0.10	0.0	3.04e-04	0.0
1	3	-0.59	0.0	0.06	0.0	6.24e-04	0.0
1	4	-0.29	0.0	-0.08	0.0	4.16e-04	0.0
1	5	-0.47	0.0	0.03	0.0	5.09e-04	0.0
1	6	-0.26	0.0	-0.07	0.0	3.70e-04	0.0
1	7	-0.17	0.0	-0.10	0.0	3.04e-04	0.0
1	8	-0.17	0.0	-0.10	0.0	3.04e-04	0.0
1	9	-0.17	0.0	-0.10	0.0	3.04e-04	0.0
2	1	-0.24	0.0	-0.08	0.0	3.90e-04	0.0
2	2	-0.18	0.0	-0.06	0.0	3.00e-04	0.0
2	3	-0.60	0.0	0.13	0.0	3.44e-04	0.0
2	4	-0.30	0.0	-0.02	0.0	3.46e-04	0.0
2	5	-0.48	0.0	0.09	0.0	2.93e-04	0.0
2	6	-0.27	0.0	-0.02	0.0	3.06e-04	0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/34
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev			


2	7	-0.18	0.0	-0.06	0.0	3.00e-04	0.0
2	8	-0.18	0.0	-0.06	0.0	3.00e-04	0.0
2	9	-0.18	0.0	-0.06	0.0	3.00e-04	0.0
3	1	-0.26	0.0	-0.03	0.0	2.80e-04	0.0
3	2	-0.20	0.0	-0.02	0.0	2.16e-04	0.0
3	3	-0.61	0.0	0.15	0.0	-4.57e-05	0.0
3	4	-0.32	0.0	0.02	0.0	1.78e-04	0.0
3	5	-0.49	0.0	0.11	0.0	-1.11e-05	0.0
3	6	-0.28	0.0	0.01	0.0	1.58e-04	0.0
3	7	-0.20	0.0	-0.02	0.0	2.16e-04	0.0
3	8	-0.20	0.0	-0.02	0.0	2.16e-04	0.0
3	9	-0.20	0.0	-0.02	0.0	2.16e-04	0.0
4	1	-0.27	0.0	-4.75e-03	0.0	7.62e-05	0.0
4	2	-0.21	0.0	-3.66e-03	0.0	5.86e-05	0.0
4	3	-0.58	0.0	0.13	0.0	-4.68e-04	0.0
4	4	-0.32	0.0	0.03	0.0	-6.13e-05	0.0
4	5	-0.47	0.0	0.09	0.0	-3.47e-04	0.0
4	6	-0.29	0.0	0.02	0.0	-5.33e-05	0.0
4	7	-0.21	0.0	-3.66e-03	0.0	5.86e-05	0.0
4	8	-0.21	0.0	-3.66e-03	0.0	5.86e-05	0.0
4	9	-0.21	0.0	-3.66e-03	0.0	5.86e-05	0.0
5	1	-0.14	0.0	-0.03	0.0	-4.87e-04	0.0
5	2	-0.11	0.0	-0.02	0.0	-3.75e-04	0.0
5	3	-0.21	0.0	-0.03	0.0	-9.24e-04	0.0
5	4	-0.14	0.0	-0.03	0.0	-5.48e-04	0.0
5	5	-0.18	0.0	-0.03	0.0	-7.53e-04	0.0
5	6	-0.13	0.0	-0.03	0.0	-4.91e-04	0.0
5	7	-0.11	0.0	-0.02	0.0	-3.75e-04	0.0
5	8	-0.11	0.0	-0.02	0.0	-3.75e-04	0.0
5	9	-0.11	0.0	-0.02	0.0	-3.75e-04	0.0
6	1	-0.07	0.0	-0.03	0.0	-4.15e-04	0.0
6	2	-0.06	0.0	-0.02	0.0	-3.20e-04	0.0
6	3	-0.10	0.0	-0.03	0.0	-6.41e-04	0.0
6	4	-0.07	0.0	-0.02	0.0	-4.32e-04	0.0

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/35
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev				


6	5	-0.09				0.0				-0.02							0.0					-5.34e-04		0.0	
6	6	-0.07				0.0				-0.02							0.0						-3.88e-04		0.0
6	7	-0.06				0.0				-0.02							0.0						-3.20e-04		0.0
6	8	-0.06				0.0				-0.02							0.0						-3.20e-04		0.0
6	9	-0.06				0.0				-0.02							0.0						-3.20e-04		0.0
7	1	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.65e-04		0.0
7	2	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.04e-04		0.0
7	3	-0.03				0.0				-0.02							0.0						-3.60e-04		0.0
7	4	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.64e-04		0.0
7	5	-0.03				0.0				-0.01							0.0						-3.05e-04		0.0
7	6	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.37e-04		0.0
7	7	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.04e-04		0.0
7	8	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.04e-04		0.0
7	9	-0.02				0.0				-0.01							0.0						-2.04e-04		0.0
8	1	2.98e-06				0.0				-9.67e-06							0.0						0.0		0.0
8	2	2.29e-06				0.0				-7.44e-06							0.0						0.0		0.0
8	3	2.29e-06				0.0				-7.75e-06							0.0						0.0		0.0
8	4	2.27e-06				0.0				-7.64e-06							0.0						0.0		0.0
8	5	2.29e-06				0.0				-7.62e-06							0.0						0.0		0.0
8	6	2.29e-06				0.0				-7.52e-06							0.0						0.0		0.0
8	7	2.29e-06				0.0				-7.44e-06							0.0						0.0		0.0
8	8	2.29e-06				0.0				-7.44e-06							0.0						0.0		0.0
8	9	2.29e-06				0.0				-7.44e-06							0.0						0.0		0.0
9	1	2.13e-06				0.0				-7.59e-06							0.0						0.0		0.0
9	2	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	3	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	4	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	5	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	6	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	7	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	8	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
9	9	1.64e-06				0.0				-5.84e-06							0.0						0.0		0.0
10	1	1.08e-06				0.0				-7.35e-06							0.0						0.0		0.0
10	2	0.0				0.0				-5.65e-06							0.0						0.0		0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/36
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev			


10	3		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	4		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	5		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	6		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	7		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	8		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
10	9		0.0		0.0		-5.65e-06		0.0										0.0			0.0	
11	1		-0.23		0.0		-0.19		0.0										3.02e-04			0.0	
11	2		-0.17		0.0		-0.14		0.0										2.33e-04			0.0	
11	3		-0.58		0.0		-0.04		0.0										7.40e-04			0.0	
11	4		-0.29		0.0		-0.14		0.0										3.81e-04			0.0	
11	5		-0.47		0.0		-0.05		0.0										5.95e-04			0.0	
11	6		-0.26		0.0		-0.12		0.0										3.40e-04			0.0	
11	7		-0.17		0.0		-0.14		0.0										2.33e-04			0.0	
11	8		-0.17		0.0		-0.14		0.0										2.33e-04			0.0	
11	9		-0.17		0.0		-0.14		0.0										2.33e-04			0.0	
12	1		-0.26		0.0		-3.86e-03		0.0										-1.83e-04			0.0	
12	2		-0.20		0.0		-2.97e-03		0.0										-1.41e-04			0.0	
12	3		-0.50		0.0		0.07		0.0										-8.19e-04			0.0	
12	4		-0.29		0.0		0.02		0.0										-3.20e-04			0.0	
12	5		-0.41		0.0		0.05		0.0										-6.35e-04			0.0	
12	6		-0.26		0.0		0.01		0.0										-2.83e-04			0.0	
12	7		-0.20		0.0		-2.97e-03		0.0										-1.41e-04			0.0	
12	8		-0.20		0.0		-2.97e-03		0.0										-1.41e-04			0.0	
12	9		-0.20		0.0		-2.97e-03		0.0										-1.41e-04			0.0	
13	1		-0.20		0.0		-0.03		0.0										-4.19e-04			0.0	
13	2		-0.16		0.0		-0.02		0.0										-3.22e-04			0.0	
13	3		-0.34		0.0		-0.03		0.0										-9.70e-04			0.0	
13	4		-0.22		0.0		-0.03		0.0										-5.14e-04			0.0	
13	5		-0.28		0.0		-0.02		0.0										-7.76e-04			0.0	
13	6		-0.20		0.0		-0.02		0.0										-4.58e-04			0.0	
13	7		-0.16		0.0		-0.02		0.0										-3.22e-04			0.0	
13	8		-0.16		0.0		-0.02		0.0										-3.22e-04			0.0	
13	9		-0.16		0.0		-0.02		0.0										-3.22e-04			0.0	

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/37
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev			


15	1	3.32e-05					0.0	4.85e-05						0.0				4.91e-06				0.0
15	2	2.55e-05					0.0	3.73e-05						0.0				3.77e-06				0.0
15	3	3.02e-05					0.0	5.57e-05						0.0				6.05e-06				0.0
15	4	2.85e-05					0.0	4.67e-05						0.0				4.74e-06				0.0
15	5	2.85e-05					0.0	4.86e-05						0.0				5.21e-06				0.0
15	6	2.68e-05					0.0	4.17e-05						0.0				4.28e-06				0.0
15	7	2.55e-05					0.0	3.73e-05						0.0				3.77e-06				0.0
15	8	2.55e-05					0.0	3.73e-05						0.0				3.77e-06				0.0
15	9	2.55e-05					0.0	3.73e-05						0.0				3.77e-06				0.0
16	1	0.0					0.0	-7.25e-06						0.0				0.0				0.0
16	2	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	3	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	4	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	5	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	6	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	7	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	8	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
16	9	0.0					0.0	-5.58e-06						0.0				0.0				0.0
17	1	-0.24					0.0	-0.01						0.0				-3.33e-04				0.0
17	2	-0.18					0.0	-0.01						0.0				-2.56e-04				0.0
17	3	-0.42					0.0	0.03						0.0				-9.38e-04				0.0
17	4	-0.26					0.0	-2.85e-03						0.0				-4.49e-04				0.0
17	5	-0.35					0.0	0.02						0.0				-7.41e-04				0.0
17	6	-0.23					0.0	-3.70e-03						0.0				-3.99e-04				0.0
17	7	-0.18					0.0	-0.01						0.0				-2.56e-04				0.0
17	8	-0.18					0.0	-0.01						0.0				-2.56e-04				0.0
17	9	-0.18					0.0	-0.01						0.0				-2.56e-04				0.0
18	1	-0.23					0.0	-0.22						0.0				1.29e-04				0.0
18	2	-0.18					0.0	-0.17						0.0				9.91e-05				0.0
18	3	-0.59					0.0	-0.15						0.0				6.58e-04				0.0
18	4	-0.30					0.0	-0.18						0.0				2.44e-04				0.0
18	5	-0.48					0.0	-0.14						0.0				5.21e-04				0.0
18	6	-0.27					0.0	-0.16						0.0				2.20e-04				0.0
18	7	-0.18					0.0	-0.17						0.0				9.91e-05				0.0

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/38
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev			


18	8	-0.18				0.0				-0.17												9.91e-05		0.0	
18	9	-0.18				0.0				-0.17													9.91e-05		0.0
19	1	-0.24				0.0				-0.22													-9.43e-05		0.0
19	2	-0.18				0.0				-0.17													-7.26e-05		0.0
19	3	-0.62				0.0				-0.22													3.77e-04		0.0
19	4	-0.31				0.0				-0.20													2.56e-05		0.0
19	5	-0.50				0.0				-0.20													2.88e-04		0.0
19	6	-0.28				0.0				-0.18													2.61e-05		0.0
19	7	-0.18				0.0				-0.17													-7.26e-05		0.0
19	8	-0.18				0.0				-0.17													-7.26e-05		0.0
19	9	-0.18				0.0				-0.17													-7.26e-05		0.0
20	1	-0.23				0.0				-0.19													-3.19e-04		0.0
20	2	-0.18				0.0				-0.15													-2.45e-04		0.0
20	3	-0.64				0.0				-0.24													-5.13e-05		0.0
20	4	-0.30				0.0				-0.19													-2.28e-04		0.0
20	5	-0.51				0.0				-0.21													-6.44e-05		0.0
20	6	-0.27				0.0				-0.17													-2.01e-04		0.0
20	7	-0.18				0.0				-0.15													-2.45e-04		0.0
20	8	-0.18				0.0				-0.15													-2.45e-04		0.0
20	9	-0.18				0.0				-0.15													-2.45e-04		0.0
21	1	-0.20				0.0				-0.14													-4.85e-04		0.0
21	2	-0.15				0.0				-0.11													-3.73e-04		0.0
21	3	-0.61				0.0				-0.21													-5.33e-04		0.0
21	4	-0.28				0.0				-0.15													-4.54e-04		0.0
21	5	-0.49				0.0				-0.18													-4.56e-04		0.0
21	6	-0.25				0.0				-0.13													-4.07e-04		0.0
21	7	-0.15				0.0				-0.11													-3.73e-04		0.0
21	8	-0.15				0.0				-0.11													-3.73e-04		0.0
21	9	-0.15				0.0				-0.11													-3.73e-04		0.0
22	1	-0.02				0.0				-0.02													-2.49e-04		0.0
22	2	-0.02				0.0				-0.01													-1.92e-04		0.0
22	3	-0.22				0.0				4.71e-03													-9.65e-04		0.0
22	4	-0.07				0.0				-0.01													-3.97e-04		0.0
22	5	-0.17				0.0				6.35e-04													-7.69e-04		0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/39
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

22	6	-0.06					0.0	-9.86e-03						0.0	-3.58e-04							0.0
22	7	-0.02					0.0	-0.01						0.0	-1.92e-04							0.0
22	8	-0.02					0.0	-0.01						0.0	-1.92e-04							0.0
22	9	-0.02					0.0	-0.01						0.0	-1.92e-04							0.0
23	1	-3.02e-03					0.0	-0.01						0.0	-7.20e-05							0.0
23	2	-2.33e-03					0.0	-8.78e-03						0.0	-5.54e-05							0.0
23	3	-0.11					0.0	9.12e-03						0.0	-6.66e-04							0.0
23	4	-0.03					0.0	-5.36e-03						0.0	-2.06e-04							0.0
23	5	-0.08					0.0	5.08e-03						0.0	-5.20e-04							0.0
23	6	-0.03					0.0	-5.12e-03						0.0	-1.86e-04							0.0
23	7	-2.33e-03					0.0	-8.78e-03						0.0	-5.54e-05							0.0
23	8	-2.33e-03					0.0	-8.78e-03						0.0	-5.54e-05							0.0
23	9	-2.33e-03					0.0	-8.78e-03						0.0	-5.54e-05							0.0
24	1	3.47e-04					0.0	-6.39e-03						0.0	1.19e-06							0.0
24	2	2.67e-04					0.0	-4.92e-03						0.0	0.0							0.0
24	3	-0.04					0.0	5.50e-03						0.0	-3.67e-04							0.0
24	4	-7.95e-03					0.0	-2.92e-03						0.0	-8.51e-05							0.0
24	5	-0.03					0.0	3.17e-03						0.0	-2.83e-04							0.0
24	6	-7.34e-03					0.0	-2.78e-03						0.0	-7.79e-05							0.0
24	7	2.67e-04					0.0	-4.92e-03						0.0	0.0							0.0
24	8	2.67e-04					0.0	-4.92e-03						0.0	0.0							0.0
24	9	2.67e-04					0.0	-4.92e-03						0.0	0.0							0.0
25	1	-3.00e-06					0.0	-9.16e-06						0.0	0.0							0.0
25	2	-2.31e-06					0.0	-7.04e-06						0.0	0.0							0.0
25	3	-2.36e-06					0.0	-6.33e-06						0.0	0.0							0.0
25	4	-2.30e-06					0.0	-6.96e-06						0.0	0.0							0.0
25	5	-2.35e-06					0.0	-6.48e-06						0.0	0.0							0.0
25	6	-2.32e-06					0.0	-6.91e-06						0.0	0.0							0.0
25	7	-2.31e-06					0.0	-7.04e-06						0.0	0.0							0.0
25	8	-2.31e-06					0.0	-7.04e-06						0.0	0.0							0.0
25	9	-2.31e-06					0.0	-7.04e-06						0.0	0.0							0.0
26	1	-2.14e-06					0.0	-7.58e-06						0.0	0.0							0.0
26	2	-1.64e-06					0.0	-5.83e-06						0.0	0.0							0.0
26	3	-1.65e-06					0.0	-5.82e-06						0.0	0.0							0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/40
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

26	4	-1.65e-06					0.0			-5.83e-06								0.0				0.0	
26	5	-1.65e-06					0.0			-5.82e-06								0.0				0.0	
26	6	-1.65e-06					0.0			-5.83e-06								0.0				0.0	
26	7	-1.64e-06					0.0			-5.83e-06								0.0				0.0	
26	8	-1.64e-06					0.0			-5.83e-06								0.0				0.0	
26	9	-1.64e-06					0.0			-5.83e-06								0.0				0.0	
27	1	-1.08e-06					0.0			-7.35e-06								0.0				0.0	
27	2	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	3	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	4	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	5	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	6	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	7	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	8	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
27	9	0.0					0.0			-5.65e-06								0.0				0.0	
28	1	-0.10					0.0			-0.06								0.0				-4.77e-04	0.0
28	2	-0.08					0.0			-0.04								0.0				-3.67e-04	0.0
28	3	-0.45					0.0			-0.08								0.0				-1.07e-03	0.0
28	4	-0.17					0.0			-0.06								0.0				-5.75e-04	0.0
28	5	-0.35					0.0			-0.07								0.0				-8.78e-04	0.0
28	6	-0.16					0.0			-0.05								0.0				-5.19e-04	0.0
28	7	-0.08					0.0			-0.04								0.0				-3.67e-04	0.0
28	8	-0.08					0.0			-0.04								0.0				-3.67e-04	0.0
28	9	-0.08					0.0			-0.04								0.0				-3.67e-04	0.0
29	1	-0.14					0.0			-0.09								0.0				-5.35e-04	0.0
29	2	-0.11					0.0			-0.07								0.0				-4.12e-04	0.0
29	3	-0.53					0.0			-0.14								0.0				-9.45e-04	0.0
29	4	-0.22					0.0			-0.09								0.0				-5.85e-04	0.0
29	5	-0.42					0.0			-0.12								0.0				-7.86e-04	0.0
29	6	-0.20					0.0			-0.08								0.0				-5.27e-04	0.0
29	7	-0.11					0.0			-0.07								0.0				-4.12e-04	0.0
29	8	-0.11					0.0			-0.07								0.0				-4.12e-04	0.0
29	9	-0.11					0.0			-0.07								0.0				-4.12e-04	0.0
30	1	-0.06					0.0			-0.03								0.0				-3.93e-04	0.0

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/41
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


30	2	-0.05	0.0	-0.02	0.0	-3.02e-04	0.0
30	3	-0.36	0.0	-0.01	0.0	-1.06e-03	0.0
30	4	-0.13	0.0	-0.02	0.0	-5.17e-04	0.0
30	5	-0.28	0.0	-0.01	0.0	-8.63e-04	0.0
30	6	-0.11	0.0	-0.02	0.0	-4.67e-04	0.0
30	7	-0.05	0.0	-0.02	0.0	-3.02e-04	0.0
30	8	-0.05	0.0	-0.02	0.0	-3.02e-04	0.0
30	9	-0.05	0.0	-0.02	0.0	-3.02e-04	0.0
32	1	-2.66e-05	0.0	1.59e-05	0.0	0.0	0.0
32	2	-2.05e-05	0.0	1.22e-05	0.0	0.0	0.0
32	3	-1.26e-05	0.0	-3.47e-05	0.0	5.18e-06	0.0
32	4	-1.99e-05	0.0	3.47e-06	0.0	0.0	0.0
32	5	-1.42e-05	0.0	-2.46e-05	0.0	3.87e-06	0.0
32	6	-1.91e-05	0.0	2.58e-06	0.0	0.0	0.0
32	7	-2.05e-05	0.0	1.22e-05	0.0	0.0	0.0
32	8	-2.05e-05	0.0	1.22e-05	0.0	0.0	0.0
32	9	-2.05e-05	0.0	1.22e-05	0.0	0.0	0.0

Nodo	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
	-0.64	0.0	-0.24	0.0	-1.07e-03	0.0
	3.47e-04	0.0	0.15	0.0	7.40e-04	0.0

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m

Nodo	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/42
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:


Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (PALO) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (PL.2P) 6) plinto su tre pali (PL.3P) 7) plinto su quattro pali (PL.4P) 8) plinto rettangolare su cinque pali (PL.5P.R) 9) plinto pentagonale su cinque pali (PL.5P) 10) plinto su sei pali (PL.6P)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione F_z (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

 REGISTRAR	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/43
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto	
Tipo	Codice identificativo del nome assegnato al plinto	
area	area dell'impronta del plinto	
WinO	Wink V	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
Comb	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati	
Pt (P1 P2 P3 P4)	valori di pressione nei vertici	


La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.


Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

 2SISTEMI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/44
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
96	PLINTO SUPERFICIALE
97	PLINTO SUPERFICIALE
98	PLINTO SUPERFICIALE
99	PLINTO SUPERFICIALE
100	PLINTO SUPERFICIALE
101	PLINTO SUPERFICIALE
102	PLINTO SUPERFICIALE
103	PLINTO SUPERFICIALE
104	PLINTO SUPERFICIALE
105	PLINTO SUPERFICIALE
106	PLINTO SUPERFICIALE
107	PLINTO SUPERFICIALE
108	PLINTO SUPERFICIALE
109	PLINTO SUPERFICIALE
110	PLINTO SUPERFICIALE
111	PLINTO SUPERFICIALE
112	PLINTO SUPERFICIALE
113	PLINTO SUPERFICIALE
114	PLINTO SUPERFICIALE
115	FONDAZIONE NASTRIFORME
116	CALCOLO DEI K DI WINKLER

 TECNOFITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/46
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Gli elementi vengono suddivisi, in relazione alle proprietà in elementi:

tipo **pilastr**

tipo **trave in elevazione**

tipo **trave in fondazione**

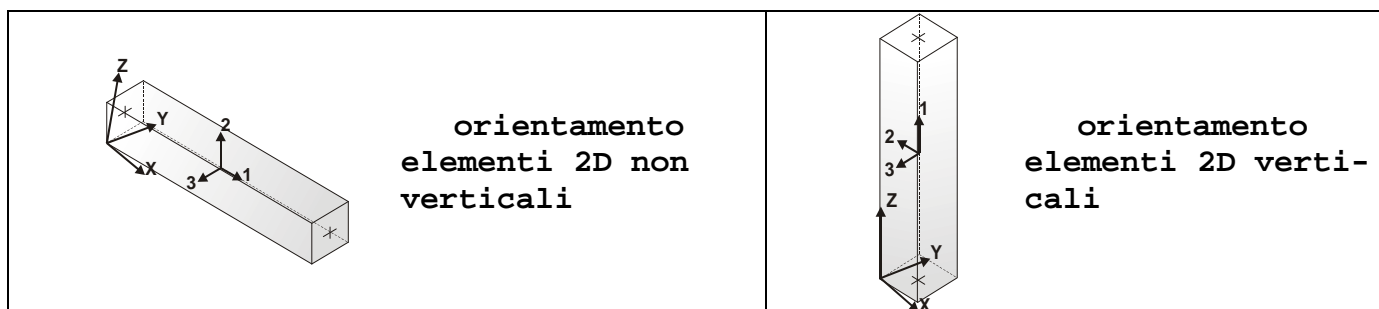
Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.


Per gli elementi tipo *pilastr* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastr
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento


Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.




 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/47
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera			Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev			


Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
17	1	373.06	0.0	-3.25e-04	-231.79	0.0	-1015.52	209.06	0.0	0.0	0.0	239.03
		239.03	0.0	0.0	0.0	141.7	-961.01	-22.73	0.0	0.0	0.0	371.63
17	2	286.97	0.0	-2.50e-04	-178.30	0.0	-781.17	160.81	0.0	0.0	0.0	183.87
		183.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-739.24	-17.49	0.0	0.0	0.0	285.87
17	3	337.70	0.0	-1.05e-03	-186.62	0.0	-1076.95	376.52	0.0	0.0	0.0	-64.09
		-64.09	0.0	0.0	0.0	141.7	-948.52	189.90	0.0	0.0	0.0	337.70
17	4	335.02	0.0	-4.70e-04	-180.80	0.0	-917.18	221.25	0.0	0.0	0.0	149.14
		149.14	0.0	0.0	0.0	141.7	-849.30	40.45	0.0	0.0	0.0	335.02
17	5	280.84	0.0	-8.37e-04	-186.62	0.0	-1059.65	321.34	0.0	0.0	0.0	-42.75
		-42.75	0.0	0.0	0.0	141.7	-931.21	134.72	0.0	0.0	0.0	280.84
17	6	292.98	0.0	-4.21e-04	-180.80	0.0	-876.81	207.87	0.0	0.0	0.0	126.06
		126.06	0.0	0.0	0.0	141.7	-808.93	27.08	0.0	0.0	0.0	292.98
17	7	286.97	0.0	-2.50e-04	-178.30	0.0	-781.17	160.81	0.0	0.0	0.0	183.87
		183.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-739.24	-17.49	0.0	0.0	0.0	285.87
17	8	286.97	0.0	-2.50e-04	-178.30	0.0	-781.17	160.81	0.0	0.0	0.0	183.87
		183.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-739.24	-17.49	0.0	0.0	0.0	285.87
17	9	286.97	0.0	-2.50e-04	-178.30	0.0	-781.17	160.81	0.0	0.0	0.0	183.87
		183.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-739.24	-17.49	0.0	0.0	0.0	285.87
18	1	446.67	0.0	-5.80e-05	-248.09	0.0	-947.73	160.87	0.0	0.0	0.0	371.63
		371.63	0.0	0.0	0.0	141.7	-937.23	-87.22	0.0	0.0	0.0	425.60
18	2	343.59	0.0	-4.46e-05	-190.84	0.0	-729.02	123.75	0.0	0.0	0.0	285.87
		285.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-720.95	-67.09	0.0	0.0	0.0	327.39
18	3	688.15	0.0	-7.83e-04	-215.50	0.0	-868.79	354.08	0.0	0.0	0.0	337.70
		337.70	0.0	0.0	0.0	141.7	-777.38	138.58	0.0	0.0	0.0	688.15
18	4	455.49	0.0	-2.08e-04	-198.24	0.0	-822.64	182.58	0.0	0.0	0.0	335.02
		335.02	0.0	0.0	0.0	141.7	-789.56	-15.66	0.0	0.0	0.0	454.66
18	5	564.04	0.0	-6.14e-04	-215.50	0.0	-882.56	306.63	0.0	0.0	0.0	280.84
		280.84	0.0	0.0	0.0	141.7	-791.15	91.13	0.0	0.0	0.0	564.04
18	6	404.96	0.0	-1.90e-04	-198.24	0.0	-788.31	175.97	0.0	0.0	0.0	292.98
		292.98	0.0	0.0	0.0	141.7	-755.24	-22.26	0.0	0.0	0.0	403.27
18	7	343.59	0.0	-4.46e-05	-190.84	0.0	-729.02	123.75	0.0	0.0	0.0	285.87
		285.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-720.95	-67.09	0.0	0.0	0.0	327.39

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/48
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


18	8	343.59	0.0	-4.46e-05	-190.84	0.0	-729.02	123.75	0.0	0.0	0.0	285.87
		285.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-720.95	-67.09	0.0	0.0	0.0	327.39
18	9	343.59	0.0	-4.46e-05	-190.84	0.0	-729.02	123.75	0.0	0.0	0.0	285.87
		285.87	0.0	0.0	0.0	141.7	-720.95	-67.09	0.0	0.0	0.0	327.39
19	1	449.51	0.0	-3.00e-04	-265.57	0.0	-936.68	93.03	0.0	0.0	0.0	425.60
		372.20	0.0	0.0	0.0	141.7	-975.20	-172.53	0.0	0.0	0.0	372.20
19	2	345.77	0.0	-2.31e-04	-204.28	0.0	-720.52	71.56	0.0	0.0	0.0	327.39
		286.31	0.0	0.0	0.0	141.7	-750.16	-132.72	0.0	0.0	0.0	286.31
19	3	894.83	0.0	-2.63e-04	-244.37	0.0	-714.45	266.45	0.0	0.0	0.0	688.15
		688.15	0.0	0.0	0.0	141.7	-666.98	22.07	0.0	0.0	0.0	894.83
19	4	499.17	0.0	-1.44e-04	-216.31	0.0	-779.09	114.99	0.0	0.0	0.0	454.66
		454.66	0.0	0.0	0.0	141.7	-785.60	-101.32	0.0	0.0	0.0	466.60
19	5	727.73	0.0	-1.87e-04	-244.37	0.0	-754.29	236.09	0.0	0.0	0.0	564.04
		564.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-706.82	-8.29	0.0	0.0	0.0	727.70
19	6	449.42	0.0	-1.24e-04	-216.31	0.0	-746.11	117.06	0.0	0.0	0.0	403.27
		403.27	0.0	0.0	0.0	141.7	-752.62	-99.25	0.0	0.0	0.0	418.14
19	7	345.77	0.0	-2.31e-04	-204.28	0.0	-720.52	71.56	0.0	0.0	0.0	327.39
		286.31	0.0	0.0	0.0	141.7	-750.16	-132.72	0.0	0.0	0.0	286.31
19	8	345.77	0.0	-2.31e-04	-204.28	0.0	-720.52	71.56	0.0	0.0	0.0	327.39
		286.31	0.0	0.0	0.0	141.7	-750.16	-132.72	0.0	0.0	0.0	286.31
19	9	345.77	0.0	-2.31e-04	-204.28	0.0	-720.52	71.56	0.0	0.0	0.0	327.39
		286.31	0.0	0.0	0.0	141.7	-750.16	-132.72	0.0	0.0	0.0	286.31
20	1	372.93	0.0	-5.94e-04	-281.51	0.0	-990.21	16.52	0.0	0.0	0.0	372.20
		199.97	0.0	0.0	0.0	141.7	-1086.40	-264.99	0.0	0.0	0.0	199.97
20	2	286.87	0.0	-4.57e-04	-216.54	0.0	-761.70	12.71	0.0	0.0	0.0	286.31
		153.82	0.0	0.0	0.0	141.7	-835.70	-203.84	0.0	0.0	0.0	153.82
20	3	938.74	0.0	-4.15e-04	-270.60	0.0	-633.46	127.55	0.0	0.0	0.0	894.83
		886.79	0.0	0.0	0.0	141.7	-639.40	-143.05	0.0	0.0	0.0	886.79
20	4	469.40	0.0	-5.01e-04	-232.76	0.0	-796.73	29.62	0.0	0.0	0.0	466.60
		346.59	0.0	0.0	0.0	141.7	-850.31	-203.14	0.0	0.0	0.0	346.59
20	5	767.60	0.0	-3.71e-04	-270.60	0.0	-691.67	121.63	0.0	0.0	0.0	727.70
		711.27	0.0	0.0	0.0	141.7	-697.61	-148.97	0.0	0.0	0.0	711.27
20	6	423.48	0.0	-4.46e-04	-232.76	0.0	-759.51	40.88	0.0	0.0	0.0	418.14
		314.10	0.0	0.0	0.0	141.7	-813.09	-191.88	0.0	0.0	0.0	314.10

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/49
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


20	7	286.87	0.0	-4.57e-04	-216.54	0.0	-761.70	12.71	0.0	0.0	0.0	286.31
		153.82	0.0	0.0	0.0	141.7	-835.70	-203.84	0.0	0.0	0.0	153.82
20	8	286.87	0.0	-4.57e-04	-216.54	0.0	-761.70	12.71	0.0	0.0	0.0	286.31
		153.82	0.0	0.0	0.0	141.7	-835.70	-203.84	0.0	0.0	0.0	153.82
20	9	286.87	0.0	-4.57e-04	-216.54	0.0	-761.70	12.71	0.0	0.0	0.0	286.31
		153.82	0.0	0.0	0.0	141.7	-835.70	-203.84	0.0	0.0	0.0	153.82
21	1	199.97	0.0	-7.63e-04	-291.38	0.0	-1117.00	-53.04	0.0	0.0	0.0	199.97
		-77.31	0.0	0.0	0.0	141.7	-1281.63	-344.42	0.0	0.0	0.0	-77.31
21	2	153.82	0.0	-5.87e-04	-224.14	0.0	-859.23	-40.80	0.0	0.0	0.0	153.82
		-59.47	0.0	0.0	0.0	141.7	-985.87	-264.94	0.0	0.0	0.0	-59.47
21	3	886.79	0.0	-1.08e-03	-290.18	0.0	-643.95	-41.71	0.0	0.0	0.0	886.79
		625.41	0.0	0.0	0.0	141.7	-714.09	-331.89	0.0	0.0	0.0	625.41
21	4	346.59	0.0	-7.72e-04	-243.95	0.0	-885.61	-57.51	0.0	0.0	0.0	346.59
		95.58	0.0	0.0	0.0	141.7	-995.30	-301.46	0.0	0.0	0.0	95.58
21	5	711.27	0.0	-9.13e-04	-290.18	0.0	-710.87	-18.65	0.0	0.0	0.0	711.27
		482.57	0.0	0.0	0.0	141.7	-781.01	-308.83	0.0	0.0	0.0	482.57
21	6	314.10	0.0	-6.94e-04	-243.95	0.0	-838.01	-38.38	0.0	0.0	0.0	314.10
		90.20	0.0	0.0	0.0	141.7	-947.71	-282.33	0.0	0.0	0.0	90.20
21	7	153.82	0.0	-5.87e-04	-224.14	0.0	-859.23	-40.80	0.0	0.0	0.0	153.82
		-59.47	0.0	0.0	0.0	141.7	-985.87	-264.94	0.0	0.0	0.0	-59.47
21	8	153.82	0.0	-5.87e-04	-224.14	0.0	-859.23	-40.80	0.0	0.0	0.0	153.82
		-59.47	0.0	0.0	0.0	141.7	-985.87	-264.94	0.0	0.0	0.0	-59.47
21	9	153.82	0.0	-5.87e-04	-224.14	0.0	-859.23	-40.80	0.0	0.0	0.0	153.82
		-59.47	0.0	0.0	0.0	141.7	-985.87	-264.94	0.0	0.0	0.0	-59.47
22	1	-77.31	0.0	-5.32e-04	-213.47	0.0	-1311.31	-204.15	0.0	0.0	0.0	-77.31
		-384.23	0.0	0.0	0.0	99.2	-1464.17	-417.62	0.0	0.0	0.0	-384.23
22	2	-59.47	0.0	-4.09e-04	-164.21	0.0	-1008.70	-157.04	0.0	0.0	0.0	-59.47
		-295.56	0.0	0.0	0.0	99.2	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
22	3	625.41	0.0	-1.04e-03	-214.44	0.0	-739.75	-272.97	0.0	0.0	0.0	625.41
		249.40	0.0	0.0	0.0	99.2	-822.99	-487.40	0.0	0.0	0.0	249.40
22	4	95.58	0.0	-6.04e-04	-179.28	0.0	-1036.19	-209.26	0.0	0.0	0.0	95.58
		-199.80	0.0	0.0	0.0	99.2	-1143.47	-388.54	0.0	0.0	0.0	-199.80
22	5	482.57	0.0	-8.57e-04	-214.44	0.0	-808.56	-227.43	0.0	0.0	0.0	482.57
		151.73	0.0	0.0	0.0	99.2	-891.80	-441.87	0.0	0.0	0.0	151.73

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/50
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


22	6	90.20	0.0	-5.45e-04	-179.28	0.0	-976.37	-182.64	0.0	0.0	0.0	90.20
		-178.76	0.0	0.0	0.0	99.2	-1083.64	-361.91	0.0	0.0	0.0	-178.76
22	7	-59.47	0.0	-4.09e-04	-164.21	0.0	-1008.70	-157.04	0.0	0.0	0.0	-59.47
		-295.56	0.0	0.0	0.0	99.2	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
22	8	-59.47	0.0	-4.09e-04	-164.21	0.0	-1008.70	-157.04	0.0	0.0	0.0	-59.47
		-295.56	0.0	0.0	0.0	99.2	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
22	9	-59.47	0.0	-4.09e-04	-164.21	0.0	-1008.70	-157.04	0.0	0.0	0.0	-59.47
		-295.56	0.0	0.0	0.0	99.2	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
23	1	-384.23	0.0	-4.69e-04	-237.31	0.0	-1464.17	-417.63	0.0	0.0	0.0	-384.23
		-914.76	0.0	0.0	0.0	99.2	-1636.75	-654.94	0.0	0.0	0.0	-914.76
23	2	-295.56	0.0	-3.60e-04	-182.55	0.0	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
		-703.66	0.0	0.0	0.0	99.2	-1259.04	-503.80	0.0	0.0	0.0	-703.66
23	3	249.40	0.0	-1.10e-03	-232.78	0.0	-817.60	-505.77	0.0	0.0	0.0	249.40
		-366.68	0.0	0.0	0.0	99.2	-916.01	-738.55	0.0	0.0	0.0	-366.68
23	4	-199.80	0.0	-5.76e-04	-197.62	0.0	-1156.66	-404.17	0.0	0.0	0.0	-199.80
		-697.64	0.0	0.0	0.0	99.2	-1279.11	-601.79	0.0	0.0	0.0	-697.64
23	5	151.73	0.0	-9.02e-04	-232.78	0.0	-890.72	-446.14	0.0	0.0	0.0	151.73
		-405.19	0.0	0.0	0.0	99.2	-989.14	-678.92	0.0	0.0	0.0	-405.19
23	6	-178.76	0.0	-5.21e-04	-197.62	0.0	-1087.11	-365.79	0.0	0.0	0.0	-178.76
		-638.52	0.0	0.0	0.0	99.2	-1209.56	-563.41	0.0	0.0	0.0	-638.52
23	7	-295.56	0.0	-3.60e-04	-182.55	0.0	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
		-703.66	0.0	0.0	0.0	99.2	-1259.04	-503.80	0.0	0.0	0.0	-703.66
23	8	-295.56	0.0	-3.60e-04	-182.55	0.0	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
		-703.66	0.0	0.0	0.0	99.2	-1259.04	-503.80	0.0	0.0	0.0	-703.66
23	9	-295.56	0.0	-3.60e-04	-182.55	0.0	-1126.28	-321.25	0.0	0.0	0.0	-295.56
		-703.66	0.0	0.0	0.0	99.2	-1259.04	-503.80	0.0	0.0	0.0	-703.66
24	1	-751.91	0.0	-4.09e-04	-150.67	0.0	-1751.79	197.80	0.0	0.0	0.0	-914.76
		-914.76	0.0	0.0	0.0	131.4	-1795.79	47.13	0.0	0.0	0.0	-751.91
24	2	-578.39	0.0	-3.15e-04	-115.90	0.0	-1347.53	152.16	0.0	0.0	0.0	-703.66
		-703.66	0.0	0.0	0.0	131.4	-1381.38	36.26	0.0	0.0	0.0	-578.39
24	3	-366.68	0.0	-1.37e-03	-196.01	0.0	-1157.99	-239.02	0.0	0.0	0.0	-366.68
		-807.92	0.0	0.0	0.0	131.4	-1183.26	-435.04	0.0	0.0	0.0	-807.92
24	4	-675.53	0.0	-6.00e-04	-139.93	0.0	-1423.62	67.49	0.0	0.0	0.0	-697.64
		-699.38	0.0	0.0	0.0	131.4	-1454.89	-72.44	0.0	0.0	0.0	-699.38

 REPUBBLICA ITALIANA		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/51
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


24	5	-405.19	0.0	-1.10e-03	-196.01	0.0	-1193.12	-134.87	0.0	0.0	0.0	-405.19
		-709.61	0.0	0.0	0.0	131.4	-1218.40	-330.88	0.0	0.0	0.0	-709.61
24	6	-611.72	0.0	-5.41e-04	-139.93	0.0	-1335.27	74.41	0.0	0.0	0.0	-638.52
		-638.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1366.54	-65.52	0.0	0.0	0.0	-631.17
24	7	-578.39	0.0	-3.15e-04	-115.90	0.0	-1347.53	152.16	0.0	0.0	0.0	-703.66
		-703.66	0.0	0.0	0.0	131.4	-1381.38	36.26	0.0	0.0	0.0	-578.39
24	8	-578.39	0.0	-3.15e-04	-115.90	0.0	-1347.53	152.16	0.0	0.0	0.0	-703.66
		-703.66	0.0	0.0	0.0	131.4	-1381.38	36.26	0.0	0.0	0.0	-578.39
24	9	-578.39	0.0	-3.15e-04	-115.90	0.0	-1347.53	152.16	0.0	0.0	0.0	-703.66
		-703.66	0.0	0.0	0.0	131.4	-1381.38	36.26	0.0	0.0	0.0	-578.39
25	1	-549.68	0.0	-1.91e-04	-163.35	0.0	-1781.09	234.10	0.0	0.0	0.0	-751.91
		-751.91	0.0	0.0	0.0	131.4	-1831.98	70.75	0.0	0.0	0.0	-549.68
25	2	-422.83	0.0	-1.47e-04	-125.66	0.0	-1370.07	180.08	0.0	0.0	0.0	-578.39
		-578.39	0.0	0.0	0.0	131.4	-1409.21	54.42	0.0	0.0	0.0	-422.83
25	3	-807.92	0.0	-1.13e-03	-206.22	0.0	-1223.38	-329.03	0.0	0.0	0.0	-807.92
		-1374.10	0.0	0.0	0.0	131.4	-1262.35	-535.25	0.0	0.0	0.0	-1374.10
25	4	-674.80	0.0	-3.96e-04	-149.83	0.0	-1458.69	73.71	0.0	0.0	0.0	-699.38
		-699.43	0.0	0.0	0.0	131.4	-1497.78	-76.11	0.0	0.0	0.0	-699.43
25	5	-709.61	0.0	-8.87e-04	-206.22	0.0	-1246.57	-206.53	0.0	0.0	0.0	-709.61
		-1114.86	0.0	0.0	0.0	131.4	-1285.54	-412.76	0.0	0.0	0.0	-1114.86
25	6	-605.11	0.0	-3.57e-04	-149.83	0.0	-1366.99	75.96	0.0	0.0	0.0	-631.17
		-631.17	0.0	0.0	0.0	131.4	-1406.08	-73.87	0.0	0.0	0.0	-628.27
25	7	-422.83	0.0	-1.47e-04	-125.66	0.0	-1370.07	180.08	0.0	0.0	0.0	-578.39
		-578.39	0.0	0.0	0.0	131.4	-1409.21	54.42	0.0	0.0	0.0	-422.83
25	8	-422.83	0.0	-1.47e-04	-125.66	0.0	-1370.07	180.08	0.0	0.0	0.0	-578.39
		-578.39	0.0	0.0	0.0	131.4	-1409.21	54.42	0.0	0.0	0.0	-422.83
25	9	-422.83	0.0	-1.47e-04	-125.66	0.0	-1370.07	180.08	0.0	0.0	0.0	-578.39
		-578.39	0.0	0.0	0.0	131.4	-1409.21	54.42	0.0	0.0	0.0	-422.83
26	1	-318.85	0.0	-2.84e-05	-174.30	0.0	-1892.60	-87.06	0.0	0.0	0.0	-318.85
		-549.68	0.0	0.0	0.0	131.4	-1814.62	-261.36	0.0	0.0	0.0	-549.68
26	2	-245.27	0.0	-2.19e-05	-134.08	0.0	-1455.85	-66.97	0.0	0.0	0.0	-245.27
		-422.83	0.0	0.0	0.0	131.4	-1395.86	-201.05	0.0	0.0	0.0	-422.83
26	3	-1374.10	0.0	-7.32e-04	-214.23	0.0	-1382.43	631.16	0.0	0.0	0.0	-2061.02
		-2061.02	0.0	0.0	0.0	131.4	-1314.21	416.93	0.0	0.0	0.0	-1374.10

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/52
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


26	4	-674.73	0.0	-1.91e-04	-158.12	0.0	-1564.68	82.14	0.0	0.0	0.0	-701.96
		-701.96	0.0	0.0	0.0	131.4	-1502.22	-75.98	0.0	0.0	0.0	-699.43
26	5	-1114.86	0.0	-5.67e-04	-214.23	0.0	-1390.49	494.38	0.0	0.0	0.0	-1622.10
		-1622.10	0.0	0.0	0.0	131.4	-1322.27	280.16	0.0	0.0	0.0	-1114.86
26	6	-606.07	0.0	-1.74e-04	-158.12	0.0	-1469.76	85.99	0.0	0.0	0.0	-635.86
		-635.86	0.0	0.0	0.0	131.4	-1407.31	-72.13	0.0	0.0	0.0	-628.27
26	7	-245.27	0.0	-2.19e-05	-134.08	0.0	-1455.85	-66.97	0.0	0.0	0.0	-245.27
		-422.83	0.0	0.0	0.0	131.4	-1395.86	-201.05	0.0	0.0	0.0	-422.83
26	8	-245.27	0.0	-2.19e-05	-134.08	0.0	-1455.85	-66.97	0.0	0.0	0.0	-245.27
		-422.83	0.0	0.0	0.0	131.4	-1395.86	-201.05	0.0	0.0	0.0	-422.83
26	9	-245.27	0.0	-2.19e-05	-134.08	0.0	-1455.85	-66.97	0.0	0.0	0.0	-245.27
		-422.83	0.0	0.0	0.0	131.4	-1395.86	-201.05	0.0	0.0	0.0	-422.83
33	1	239.03	0.0	-5.20e-04	-224.47	0.0	-1058.34	236.11	0.0	0.0	0.0	64.04
		64.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-1036.75	11.65	0.0	0.0	0.0	239.03
33	2	183.87	0.0	-4.00e-04	-172.67	0.0	-814.11	181.63	0.0	0.0	0.0	49.26
		49.26	0.0	0.0	0.0	141.7	-797.50	8.96	0.0	0.0	0.0	183.87
33	3	-64.09	0.0	1.02e-03	-172.67	0.0	-1175.02	339.27	0.0	0.0	0.0	-422.09
		-422.09	0.0	0.0	0.0	141.7	-1158.41	166.60	0.0	0.0	0.0	-64.09
33	4	149.14	0.0	-5.95e-04	-172.67	0.0	-969.45	231.05	0.0	0.0	0.0	-55.50
		-55.50	0.0	0.0	0.0	141.7	-952.84	58.38	0.0	0.0	0.0	149.14
33	5	-42.75	0.0	8.23e-04	-172.67	0.0	-1124.78	286.79	0.0	0.0	0.0	-326.38
		-326.38	0.0	0.0	0.0	141.7	-1108.17	114.12	0.0	0.0	0.0	-42.75
33	6	126.06	0.0	-5.29e-04	-172.67	0.0	-919.35	213.72	0.0	0.0	0.0	-54.03
		-54.03	0.0	0.0	0.0	141.7	-902.74	41.05	0.0	0.0	0.0	126.06
33	7	183.87	0.0	-4.00e-04	-172.67	0.0	-814.11	181.63	0.0	0.0	0.0	49.26
		49.26	0.0	0.0	0.0	141.7	-797.50	8.96	0.0	0.0	0.0	183.87
33	8	183.87	0.0	-4.00e-04	-172.67	0.0	-814.11	181.63	0.0	0.0	0.0	49.26
		49.26	0.0	0.0	0.0	141.7	-797.50	8.96	0.0	0.0	0.0	183.87
33	9	183.87	0.0	-4.00e-04	-172.67	0.0	-814.11	181.63	0.0	0.0	0.0	49.26
		49.26	0.0	0.0	0.0	141.7	-797.50	8.96	0.0	0.0	0.0	183.87
34	1	64.04	0.0	-5.85e-04	-225.26	0.0	-1150.59	255.31	0.0	0.0	0.0	-136.56
		-136.56	0.0	0.0	0.0	141.7	-1083.94	30.05	0.0	0.0	0.0	64.04
34	2	49.26	0.0	-4.50e-04	-173.28	0.0	-885.07	196.39	0.0	0.0	0.0	-105.04
		-105.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-833.80	23.11	0.0	0.0	0.0	49.26

 GENERALI		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/53
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


34	3	-422.09	0.0	7.25e-04	-173.28	0.0	-1298.50	279.16	0.0	0.0	0.0	-693.67
		-693.67	0.0	0.0	0.0	141.7	-1247.23	105.88	0.0	0.0	0.0	-422.09
34	4	-55.50	0.0	5.69e-04	-173.28	0.0	-1060.17	229.43	0.0	0.0	0.0	-256.61
		-256.61	0.0	0.0	0.0	141.7	-1008.90	56.15	0.0	0.0	0.0	-55.50
34	5	-326.38	0.0	6.00e-04	-173.28	0.0	-1216.75	239.83	0.0	0.0	0.0	-542.24
		-542.24	0.0	0.0	0.0	141.7	-1165.47	66.55	0.0	0.0	0.0	-326.38
34	6	-54.03	0.0	5.04e-04	-173.28	0.0	-997.65	211.53	0.0	0.0	0.0	-229.78
		-229.78	0.0	0.0	0.0	141.7	-946.37	38.25	0.0	0.0	0.0	-54.03
34	7	49.26	0.0	-4.50e-04	-173.28	0.0	-885.07	196.39	0.0	0.0	0.0	-105.04
		-105.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-833.80	23.11	0.0	0.0	0.0	49.26
34	8	49.26	0.0	-4.50e-04	-173.28	0.0	-885.07	196.39	0.0	0.0	0.0	-105.04
		-105.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-833.80	23.11	0.0	0.0	0.0	49.26
34	9	49.26	0.0	-4.50e-04	-173.28	0.0	-885.07	196.39	0.0	0.0	0.0	-105.04
		-105.04	0.0	0.0	0.0	141.7	-833.80	23.11	0.0	0.0	0.0	49.26
35	1	-136.56	0.0	5.04e-04	-224.82	0.0	-1295.06	256.13	0.0	0.0	0.0	-337.82
		-337.82	0.0	0.0	0.0	141.7	-1178.16	31.31	0.0	0.0	0.0	-136.56
35	2	-105.04	0.0	3.88e-04	-172.94	0.0	-996.20	197.02	0.0	0.0	0.0	-259.86
		-259.86	0.0	0.0	0.0	141.7	-906.28	24.08	0.0	0.0	0.0	-105.04
35	3	-693.67	0.0	2.34e-04	-172.94	0.0	-1445.16	191.45	0.0	0.0	0.0	-840.59
		-840.59	0.0	0.0	0.0	141.7	-1355.24	18.51	0.0	0.0	0.0	-693.67
35	4	-256.61	0.0	3.95e-04	-172.94	0.0	-1190.29	208.47	0.0	0.0	0.0	-427.66
		-427.66	0.0	0.0	0.0	141.7	-1100.37	35.54	0.0	0.0	0.0	-256.61
35	5	-542.24	0.0	2.18e-04	-172.94	0.0	-1336.36	174.76	0.0	0.0	0.0	-665.51
		-665.51	0.0	0.0	0.0	141.7	-1246.44	1.82	0.0	0.0	0.0	-542.24
35	6	-229.78	0.0	3.51e-04	-172.94	0.0	-1113.45	193.71	0.0	0.0	0.0	-379.90
		-379.90	0.0	0.0	0.0	141.7	-1023.53	20.77	0.0	0.0	0.0	-229.78
35	7	-105.04	0.0	3.88e-04	-172.94	0.0	-996.20	197.02	0.0	0.0	0.0	-259.86
		-259.86	0.0	0.0	0.0	141.7	-906.28	24.08	0.0	0.0	0.0	-105.04
35	8	-105.04	0.0	3.88e-04	-172.94	0.0	-996.20	197.02	0.0	0.0	0.0	-259.86
		-259.86	0.0	0.0	0.0	141.7	-906.28	24.08	0.0	0.0	0.0	-105.04
35	9	-105.04	0.0	3.88e-04	-172.94	0.0	-996.20	197.02	0.0	0.0	0.0	-259.86
		-259.86	0.0	0.0	0.0	141.7	-906.28	24.08	0.0	0.0	0.0	-105.04
36	1	-337.82	0.0	2.75e-04	-219.45	0.0	-1494.45	224.02	0.0	0.0	0.0	-496.93
		-496.93	0.0	0.0	0.0	141.7	-1320.13	4.57	0.0	0.0	0.0	-337.82

 REPUBBLICA ITALIANA		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/54
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


36	2	-259.86	0.0	2.12e-04	-168.81	0.0	-1149.58	172.32	0.0	0.0	0.0	-382.25
		-382.25	0.0	0.0	0.0	141.7	-1015.49	3.52	0.0	0.0	0.0	-259.86
36	3	-797.80	0.0	3.67e-04	-168.81	0.0	-1613.81	69.44	0.0	0.0	0.0	-817.19
		-840.59	0.0	0.0	0.0	141.7	-1479.72	-99.37	0.0	0.0	0.0	-840.59
36	4	-427.08	0.0	1.05e-04	-168.81	0.0	-1361.01	157.31	0.0	0.0	0.0	-528.78
		-528.78	0.0	0.0	0.0	141.7	-1226.92	-11.50	0.0	0.0	0.0	-427.66
36	5	-633.57	0.0	2.54e-04	-168.81	0.0	-1484.94	83.08	0.0	0.0	0.0	-661.43
		-665.51	0.0	0.0	0.0	141.7	-1350.85	-85.73	0.0	0.0	0.0	-665.51
36	6	-378.27	0.0	9.40e-05	-168.81	0.0	-1268.66	149.62	0.0	0.0	0.0	-470.11
		-470.11	0.0	0.0	0.0	141.7	-1134.57	-19.19	0.0	0.0	0.0	-379.90
36	7	-259.86	0.0	2.12e-04	-168.81	0.0	-1149.58	172.32	0.0	0.0	0.0	-382.25
		-382.25	0.0	0.0	0.0	141.7	-1015.49	3.52	0.0	0.0	0.0	-259.86
36	8	-259.86	0.0	2.12e-04	-168.81	0.0	-1149.58	172.32	0.0	0.0	0.0	-382.25
		-382.25	0.0	0.0	0.0	141.7	-1015.49	3.52	0.0	0.0	0.0	-259.86
36	9	-259.86	0.0	2.12e-04	-168.81	0.0	-1149.58	172.32	0.0	0.0	0.0	-382.25
		-382.25	0.0	0.0	0.0	141.7	-1015.49	3.52	0.0	0.0	0.0	-259.86
37	1	-481.64	0.0	8.63e-05	-204.71	0.0	-1748.55	139.76	0.0	0.0	0.0	-546.90
		-546.90	0.0	0.0	0.0	141.7	-1509.75	-64.95	0.0	0.0	0.0	-496.93
37	2	-370.49	0.0	6.64e-05	-157.47	0.0	-1345.03	107.50	0.0	0.0	0.0	-420.69
		-420.69	0.0	0.0	0.0	141.7	-1161.35	-49.96	0.0	0.0	0.0	-382.25
37	3	-566.64	0.0	9.48e-04	-157.47	0.0	-1802.33	-96.43	0.0	0.0	0.0	-566.64
		-817.19	0.0	0.0	0.0	141.7	-1618.65	-253.90	0.0	0.0	0.0	-817.19
37	4	-485.68	0.0	2.74e-04	-157.47	0.0	-1571.55	61.36	0.0	0.0	0.0	-501.83
		-528.78	0.0	0.0	0.0	141.7	-1387.87	-96.11	0.0	0.0	0.0	-528.78
37	5	-480.66	0.0	7.22e-04	-157.47	0.0	-1662.20	-47.19	0.0	0.0	0.0	-480.66
		-661.43	0.0	0.0	0.0	141.7	-1478.51	-204.65	0.0	0.0	0.0	-661.43
37	6	-430.19	0.0	2.42e-04	-157.47	0.0	-1463.06	64.96	0.0	0.0	0.0	-448.25
		-470.11	0.0	0.0	0.0	141.7	-1279.37	-92.51	0.0	0.0	0.0	-470.11
37	7	-370.49	0.0	6.64e-05	-157.47	0.0	-1345.03	107.50	0.0	0.0	0.0	-420.69
		-420.69	0.0	0.0	0.0	141.7	-1161.35	-49.96	0.0	0.0	0.0	-382.25
37	8	-370.49	0.0	6.64e-05	-157.47	0.0	-1345.03	107.50	0.0	0.0	0.0	-420.69
		-420.69	0.0	0.0	0.0	141.7	-1161.35	-49.96	0.0	0.0	0.0	-382.25
37	9	-370.49	0.0	6.64e-05	-157.47	0.0	-1345.03	107.50	0.0	0.0	0.0	-420.69
		-420.69	0.0	0.0	0.0	141.7	-1161.35	-49.96	0.0	0.0	0.0	-382.25

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/55
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

38	1	-538.01	0.0	2.54e-04	-144.53	0.0	-1953.40	94.84	0.0	0.0	0.0	-567.77
		-567.77	0.0	0.0	0.0	99.2	-1753.42	-49.69	0.0	0.0	0.0	-546.90
38	2	-413.85	0.0	1.96e-04	-111.18	0.0	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
		-436.75	0.0	0.0	0.0	99.2	-1348.78	-38.22	0.0	0.0	0.0	-420.69
38	3	-319.87	0.0	8.96e-04	-111.18	0.0	-1951.75	-191.97	0.0	0.0	0.0	-319.87
		-566.64	0.0	0.0	0.0	99.2	-1797.92	-303.14	0.0	0.0	0.0	-566.64
38	4	-454.77	0.0	3.86e-04	-111.18	0.0	-1743.75	9.71	0.0	0.0	0.0	-455.14
		-501.83	0.0	0.0	0.0	99.2	-1589.92	-101.47	0.0	0.0	0.0	-501.83
38	5	-307.41	0.0	6.99e-04	-111.18	0.0	-1805.14	-117.86	0.0	0.0	0.0	-307.41
		-480.66	0.0	0.0	0.0	99.2	-1651.31	-229.04	0.0	0.0	0.0	-480.66
38	6	-410.00	0.0	3.42e-04	-111.18	0.0	-1620.62	19.87	0.0	0.0	0.0	-411.65
		-448.25	0.0	0.0	0.0	99.2	-1466.79	-91.30	0.0	0.0	0.0	-448.25
38	7	-413.85	0.0	1.96e-04	-111.18	0.0	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
		-436.75	0.0	0.0	0.0	99.2	-1348.78	-38.22	0.0	0.0	0.0	-420.69
38	8	-413.85	0.0	1.96e-04	-111.18	0.0	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
		-436.75	0.0	0.0	0.0	99.2	-1348.78	-38.22	0.0	0.0	0.0	-420.69
38	9	-413.85	0.0	1.96e-04	-111.18	0.0	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
		-436.75	0.0	0.0	0.0	99.2	-1348.78	-38.22	0.0	0.0	0.0	-420.69
39	1	-567.77	0.0	3.61e-04	-168.37	0.0	-2173.11	263.21	0.0	0.0	0.0	-743.87
		-743.87	0.0	0.0	0.0	99.2	-1953.40	94.84	0.0	0.0	0.0	-567.77
39	2	-436.75	0.0	2.77e-04	-129.52	0.0	-1671.62	202.47	0.0	0.0	0.0	-572.20
		-572.20	0.0	0.0	0.0	99.2	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
39	3	-180.90	0.0	9.56e-04	-129.52	0.0	-2135.91	-74.14	0.0	0.0	0.0	-180.90
		-319.87	0.0	0.0	0.0	99.2	-1966.90	-203.66	0.0	0.0	0.0	-319.87
39	4	-455.14	0.0	4.72e-04	-129.52	0.0	-1932.11	145.84	0.0	0.0	0.0	-534.41
		-534.41	0.0	0.0	0.0	99.2	-1763.10	16.32	0.0	0.0	0.0	-455.14
39	5	-250.71	0.0	7.56e-04	-129.52	0.0	-1977.74	9.09	0.0	0.0	0.0	-251.01
		-307.41	0.0	0.0	0.0	99.2	-1808.73	-120.42	0.0	0.0	0.0	-307.41
39	6	-411.65	0.0	4.19e-04	-129.52	0.0	-1794.49	151.21	0.0	0.0	0.0	-496.26
		-496.26	0.0	0.0	0.0	99.2	-1625.49	21.70	0.0	0.0	0.0	-411.65
39	7	-436.75	0.0	2.77e-04	-129.52	0.0	-1671.62	202.47	0.0	0.0	0.0	-572.20
		-572.20	0.0	0.0	0.0	99.2	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
39	8	-436.75	0.0	2.77e-04	-129.52	0.0	-1671.62	202.47	0.0	0.0	0.0	-572.20
		-572.20	0.0	0.0	0.0	99.2	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75

 REPUBBLICA ITALIANA		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/56
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


39	9	-436.75	0.0	2.77e-04	-129.52	0.0	-1671.62	202.47	0.0	0.0	0.0	-572.20
		-572.20	0.0	0.0	0.0	99.2	-1502.61	72.95	0.0	0.0	0.0	-436.75
40	1	-47.47	0.0	6.50e-04	-40.72	0.0	-2068.10	-508.25	0.0	0.0	0.0	-47.47
		-743.87	0.0	0.0	0.0	131.4	-2012.34	-548.97	0.0	0.0	0.0	-743.87
40	2	-36.52	0.0	5.00e-04	-31.32	0.0	-1590.85	-390.96	0.0	0.0	0.0	-36.52
		-572.20	0.0	0.0	0.0	131.4	-1547.95	-422.28	0.0	0.0	0.0	-572.20
40	3	695.29	0.0	1.31e-03	-31.32	0.0	-1850.91	-650.16	0.0	0.0	0.0	695.29
		-180.90	0.0	0.0	0.0	131.4	-1808.02	-681.48	0.0	0.0	0.0	-180.90
40	4	136.72	0.0	7.50e-04	-31.32	0.0	-1798.86	-494.06	0.0	0.0	0.0	136.72
		-534.41	0.0	0.0	0.0	131.4	-1755.97	-525.38	0.0	0.0	0.0	-534.41
40	5	504.39	0.0	1.06e-03	-31.32	0.0	-1754.12	-558.21	0.0	0.0	0.0	504.39
		-251.01	0.0	0.0	0.0	131.4	-1711.23	-589.53	0.0	0.0	0.0	-251.01
40	6	113.87	0.0	6.71e-04	-31.32	0.0	-1673.12	-447.62	0.0	0.0	0.0	113.87
		-496.26	0.0	0.0	0.0	131.4	-1630.23	-478.94	0.0	0.0	0.0	-496.26
40	7	-36.52	0.0	5.00e-04	-31.32	0.0	-1590.85	-390.96	0.0	0.0	0.0	-36.52
		-572.20	0.0	0.0	0.0	131.4	-1547.95	-422.28	0.0	0.0	0.0	-572.20
40	8	-36.52	0.0	5.00e-04	-31.32	0.0	-1590.85	-390.96	0.0	0.0	0.0	-36.52
		-572.20	0.0	0.0	0.0	131.4	-1547.95	-422.28	0.0	0.0	0.0	-572.20
40	9	-36.52	0.0	5.00e-04	-31.32	0.0	-1590.85	-390.96	0.0	0.0	0.0	-36.52
		-572.20	0.0	0.0	0.0	131.4	-1547.95	-422.28	0.0	0.0	0.0	-572.20
41	1	550.72	0.0	6.53e-04	-52.77	0.0	-2054.45	-427.45	0.0	0.0	0.0	550.72
		-47.47	0.0	0.0	0.0	131.4	-2003.33	-480.22	0.0	0.0	0.0	-47.47
41	2	423.63	0.0	5.02e-04	-40.59	0.0	-1580.35	-328.81	0.0	0.0	0.0	423.63
		-36.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1541.02	-369.40	0.0	0.0	0.0	-36.52
41	3	1316.87	0.0	1.09e-03	-40.59	0.0	-1812.88	-451.69	0.0	0.0	0.0	1316.87
		695.29	0.0	0.0	0.0	131.4	-1773.56	-492.28	0.0	0.0	0.0	695.29
41	4	683.52	0.0	6.98e-04	-40.59	0.0	-1780.54	-394.76	0.0	0.0	0.0	683.52
		136.72	0.0	0.0	0.0	131.4	-1741.22	-435.36	0.0	0.0	0.0	136.72
41	5	1052.50	0.0	9.00e-04	-40.59	0.0	-1725.37	-395.76	0.0	0.0	0.0	1052.50
		504.39	0.0	0.0	0.0	131.4	-1686.05	-436.36	0.0	0.0	0.0	504.39
41	6	610.19	0.0	6.27e-04	-40.59	0.0	-1657.26	-356.34	0.0	0.0	0.0	610.19
		113.87	0.0	0.0	0.0	131.4	-1617.94	-396.94	0.0	0.0	0.0	113.87
41	7	423.63	0.0	5.02e-04	-40.59	0.0	-1580.35	-328.81	0.0	0.0	0.0	423.63
		-36.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1541.02	-369.40	0.0	0.0	0.0	-36.52

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/57
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


41	8	423.63	0.0	5.02e-04	-40.59	0.0	-1580.35	-328.81	0.0	0.0	0.0	423.63
		-36.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1541.02	-369.40	0.0	0.0	0.0	-36.52
41	9	423.63	0.0	5.02e-04	-40.59	0.0	-1580.35	-328.81	0.0	0.0	0.0	423.63
		-36.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1541.02	-369.40	0.0	0.0	0.0	-36.52
42	1	1146.00	0.0	4.93e-04	-64.30	0.0	-2014.67	483.79	0.0	0.0	0.0	550.72
		550.72	0.0	0.0	0.0	131.4	-2081.36	419.49	0.0	0.0	0.0	1146.00
42	2	881.54	0.0	3.79e-04	-49.46	0.0	-1549.74	372.14	0.0	0.0	0.0	423.63
		423.63	0.0	0.0	0.0	131.4	-1601.04	322.68	0.0	0.0	0.0	881.54
42	3	1861.22	0.0	7.00e-04	-49.46	0.0	-1777.74	437.94	0.0	0.0	0.0	1316.87
		1316.87	0.0	0.0	0.0	131.4	-1829.04	388.48	0.0	0.0	0.0	1861.22
42	4	1213.79	0.0	4.99e-04	-49.46	0.0	-1749.40	427.23	0.0	0.0	0.0	683.52
		683.52	0.0	0.0	0.0	131.4	-1800.70	377.77	0.0	0.0	0.0	1213.79
42	5	1539.81	0.0	5.89e-04	-49.46	0.0	-1693.41	394.53	0.0	0.0	0.0	1052.50
		1052.50	0.0	0.0	0.0	131.4	-1744.71	345.07	0.0	0.0	0.0	1539.81
42	6	1088.82	0.0	4.48e-04	-49.46	0.0	-1626.46	387.91	0.0	0.0	0.0	610.19
		610.19	0.0	0.0	0.0	131.4	-1677.76	338.45	0.0	0.0	0.0	1088.82
42	7	881.54	0.0	3.79e-04	-49.46	0.0	-1549.74	372.14	0.0	0.0	0.0	423.63
		423.63	0.0	0.0	0.0	131.4	-1601.04	322.68	0.0	0.0	0.0	881.54
42	8	881.54	0.0	3.79e-04	-49.46	0.0	-1549.74	372.14	0.0	0.0	0.0	423.63
		423.63	0.0	0.0	0.0	131.4	-1601.04	322.68	0.0	0.0	0.0	881.54
42	9	881.54	0.0	3.79e-04	-49.46	0.0	-1549.74	372.14	0.0	0.0	0.0	423.63
		423.63	0.0	0.0	0.0	131.4	-1601.04	322.68	0.0	0.0	0.0	881.54

Trave	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-2061.02	0.0	-1.37e-03	-291.38	-2173.11	-738.55	0.0	0.0
	1861.22	0.0	1.31e-03	0.0	-633.46	631.16	0.0	0.0


Trave f.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN/ m2	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
13	1	45.57	0.0	0.0	251.58	0.0	3.21	-59.77	0.0	0.0	0.0	45.57
		-2.14	0.0	0.0		129.9	-9.15	3.05	0.0	0.0	0.0	-1.79
13	2	35.06	0.0	0.0	193.52	0.0	2.47	-45.98	0.0	0.0	0.0	35.06
		-1.64	0.0	0.0		129.9	-7.04	2.35	0.0	0.0	0.0	-1.38
13	3	59.73	0.0	0.0	278.54	0.0	2.71	-91.76	0.0	0.0	0.0	59.73

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/58
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


		-2.93	0.0	0.0			129.9	-6.81	4.47	0.0	0.0	0.0	-2.32
13	4	44.93	0.0	0.0	237.66	0.0	2.45	-62.29	0.0	0.0	0.0	44.93	
		-2.13	0.0	0.0			129.9	-7.06	3.13	0.0	0.0	0.0	-1.76
13	5	50.75	0.0	0.0	246.09	0.0	2.61	-75.40	0.0	0.0	0.0	50.75	
		-2.46	0.0	0.0			129.9	-6.91	3.71	0.0	0.0	0.0	-1.98
13	6	40.40	0.0	0.0	214.06	0.0	2.49	-55.46	0.0	0.0	0.0	40.40	
		-1.91	0.0	0.0			129.9	-7.02	2.79	0.0	0.0	0.0	-1.58
13	7	35.06	0.0	0.0	193.52	0.0	2.47	-45.98	0.0	0.0	0.0	35.06	
		-1.64	0.0	0.0			129.9	-7.04	2.35	0.0	0.0	0.0	-1.38
13	8	35.06	0.0	0.0	193.52	0.0	2.47	-45.98	0.0	0.0	0.0	35.06	
		-1.64	0.0	0.0			129.9	-7.04	2.35	0.0	0.0	0.0	-1.38
13	9	35.06	0.0	0.0	193.52	0.0	2.47	-45.98	0.0	0.0	0.0	35.06	
		-1.64	0.0	0.0			129.9	-7.04	2.35	0.0	0.0	0.0	-1.38
14	1	0.10	0.0	0.0	-39.61	0.0	4.13	3.00	0.0	0.0	0.0	-1.79	
		-1.79	0.0	0.0			129.9	-4.77	-0.20	0.0	0.0	0.0	0.07
14	2	0.08	0.0	0.0	-30.47	0.0	3.18	2.31	0.0	0.0	0.0	-1.38	
		-1.38	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.06
14	3	0.13	0.0	0.0	-31.82	0.0	3.16	4.43	0.0	0.0	0.0	-2.32	
		-2.32	0.0	0.0			129.9	-3.68	-0.25	0.0	0.0	0.0	0.09
14	4	0.10	0.0	0.0	-31.38	0.0	3.17	3.09	0.0	0.0	0.0	-1.76	
		-1.76	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.19	0.0	0.0	0.0	0.07
14	5	0.11	0.0	0.0	-31.27	0.0	3.17	3.67	0.0	0.0	0.0	-1.98	
		-1.98	0.0	0.0			129.9	-3.68	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.08
14	6	0.09	0.0	0.0	-30.84	0.0	3.17	2.75	0.0	0.0	0.0	-1.58	
		-1.58	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.17	0.0	0.0	0.0	0.06
14	7	0.08	0.0	0.0	-30.47	0.0	3.18	2.31	0.0	0.0	0.0	-1.38	
		-1.38	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.06
14	8	0.08	0.0	0.0	-30.47	0.0	3.18	2.31	0.0	0.0	0.0	-1.38	
		-1.38	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.06
14	9	0.08	0.0	0.0	-30.47	0.0	3.18	2.31	0.0	0.0	0.0	-1.38	
		-1.38	0.0	0.0			129.9	-3.67	-0.15	0.0	0.0	0.0	0.06
15	1	0.07	0.0	0.0	-32.69	0.0	2.41	-0.25	0.0	0.0	0.0	0.07	
		-4.17e-03	0.0	0.0			129.9	-2.95	-6.18e-03	0.0	0.0	0.0	2.30e-03
15	2	0.06	0.0	0.0	-25.15	0.0	1.86	-0.19	0.0	0.0	0.0	0.06	

 REPUBBLICA ITALIANA		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/59
Pr	Strada	Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev											


		-3.21e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-4.76e-03	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
15	3	0.09	0.0	0.0	-25.29	0.0	1.86	-0.29	0.0	0.0	0.0	0.09
		-5.09e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-8.57e-04	0.0	0.0	0.0	4.85e-04
15	4	0.07	0.0	0.0	-25.20	0.0	1.86	-0.23	0.0	0.0	0.0	0.07
		-3.76e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-3.25e-03	0.0	0.0	0.0	1.24e-03
15	5	0.08	0.0	0.0	-25.24	0.0	1.86	-0.25	0.0	0.0	0.0	0.08
		-4.34e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-2.27e-03	0.0	0.0	0.0	9.55e-04
15	6	0.06	0.0	0.0	-25.17	0.0	1.86	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.06
		-3.56e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-3.92e-03	0.0	0.0	0.0	1.49e-03
15	7	0.06	0.0	0.0	-25.15	0.0	1.86	-0.19	0.0	0.0	0.0	0.06
		-3.21e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-4.76e-03	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
15	8	0.06	0.0	0.0	-25.15	0.0	1.86	-0.19	0.0	0.0	0.0	0.06
		-3.21e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-4.76e-03	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
15	9	0.06	0.0	0.0	-25.15	0.0	1.86	-0.19	0.0	0.0	0.0	0.06
		-3.21e-03	0.0	0.0		129.9	-2.27	-4.76e-03	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
16	1	5.02e-03	0.0	0.0	-32.72	0.0	0.62	-0.06	0.0	0.0	0.0	2.30e-03
		-6.28e-03	0.0	0.0		129.9	-1.17	0.03	0.0	0.0	0.0	5.02e-03
16	2	3.86e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
		-4.83e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
16	3	3.79e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	4.85e-04
		-5.06e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.79e-03
16	4	3.85e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.23e-03
		-4.91e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
16	5	3.80e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	9.54e-04
		-4.95e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.80e-03
16	6	3.85e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.48e-03
		-4.87e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
16	7	3.86e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
		-4.83e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
16	8	3.86e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
		-4.83e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
16	9	3.86e-03	0.0	0.0	-25.17	0.0	0.48	-0.04	0.0	0.0	0.0	1.77e-03
		-4.83e-03	0.0	0.0		129.9	-0.90	0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
29	1	3.95	0.0	0.0	103.26	0.0	-10.00	0.75	0.0	0.0	0.0	-0.11

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/60
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

		-0.11	0.0	0.0			129.9	2.37	-22.55	0.0	0.0	0.0	1.56
29	2	3.04	0.0	0.0	79.43	0.0	-7.69	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.08	
		-0.08	0.0	0.0			129.9	1.82	-17.34	0.0	0.0	0.0	1.20
29	3	3.73	0.0	0.0	203.91	0.0	-9.30	6.14	0.0	0.0	0.0	2.36	
		-62.90	0.0	0.0			129.9	0.22	-138.03	0.0	0.0	0.0	-62.90
29	4	1.39	0.0	0.0	61.77	0.0	-8.21	1.92	0.0	0.0	0.0	0.47	
		-13.57	0.0	0.0			129.9	1.30	-47.22	0.0	0.0	0.0	-13.57
29	5	2.96	0.0	0.0	157.81	0.0	-8.94	4.88	0.0	0.0	0.0	1.81	
		-48.46	0.0	0.0			129.9	0.57	-110.45	0.0	0.0	0.0	-48.46
29	6	1.29	0.0	0.0	55.24	0.0	-8.08	1.78	0.0	0.0	0.0	0.44	
		-12.54	0.0	0.0			129.9	1.44	-43.63	0.0	0.0	0.0	-12.54
29	7	3.04	0.0	0.0	79.43	0.0	-7.69	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.08	
		-0.08	0.0	0.0			129.9	1.82	-17.34	0.0	0.0	0.0	1.20
29	8	3.04	0.0	0.0	79.43	0.0	-7.69	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.08	
		-0.08	0.0	0.0			129.9	1.82	-17.34	0.0	0.0	0.0	1.20
29	9	3.04	0.0	0.0	79.43	0.0	-7.69	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.08	
		-0.08	0.0	0.0			129.9	1.82	-17.34	0.0	0.0	0.0	1.20
30	1	0.01	0.0	0.0	-37.33	0.0	-4.75	0.03	0.0	0.0	0.0	0.01	
		-0.18	0.0	0.0			129.9	4.15	0.81	0.0	0.0	0.0	-0.11
30	2	9.36e-03	0.0	0.0	-28.71	0.0	-3.65	0.03	0.0	0.0	0.0	8.63e-03	
		-0.14	0.0	0.0			129.9	3.19	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.08
30	3	2.36	0.0	0.0	-34.56	0.0	-3.62	-0.22	0.0	0.0	0.0	-0.08	
		-0.16	0.0	0.0			129.9	3.22	6.20	0.0	0.0	0.0	2.36
30	4	0.47	0.0	0.0	-28.59	0.0	-3.64	-0.03	0.0	0.0	0.0	-0.01	
		-0.06	0.0	0.0			129.9	3.20	1.98	0.0	0.0	0.0	0.47
30	5	1.81	0.0	0.0	-32.49	0.0	-3.63	-0.16	0.0	0.0	0.0	-0.06	
		-0.12	0.0	0.0			129.9	3.22	4.93	0.0	0.0	0.0	1.81
30	6	0.44	0.0	0.0	-28.31	0.0	-3.64	-0.03	0.0	0.0	0.0	-0.01	
		-0.06	0.0	0.0			129.9	3.20	1.83	0.0	0.0	0.0	0.44
30	7	9.36e-03	0.0	0.0	-28.71	0.0	-3.65	0.03	0.0	0.0	0.0	8.63e-03	
		-0.14	0.0	0.0			129.9	3.19	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.08
30	8	9.36e-03	0.0	0.0	-28.71	0.0	-3.65	0.03	0.0	0.0	0.0	8.63e-03	
		-0.14	0.0	0.0			129.9	3.19	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.08
30	9	9.36e-03	0.0	0.0	-28.71	0.0	-3.65	0.03	0.0	0.0	0.0	8.63e-03	


 GENERALI		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/61
Pr	Strada	Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev										

		-0.14	0.0	0.0		129.9	3.19	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.08
31	1	0.01	0.0	0.0	-32.52	0.0	-2.95	0.01	0.0	0.0	0.0	4.58e-03
		-4.01e-03	0.0	0.0		129.9	2.41	0.08	0.0	0.0	0.0	0.01
31	2	8.63e-03	0.0	0.0	-25.02	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
		-3.08e-03	0.0	0.0		129.9	1.86	0.06	0.0	0.0	0.0	8.63e-03
31	3	9.03e-03	0.0	0.0	-24.96	0.0	-2.27	0.02	0.0	0.0	0.0	6.84e-03
		-0.08	0.0	0.0		129.9	1.85	-0.18	0.0	0.0	0.0	-0.08
31	4	5.00e-03	0.0	0.0	-24.99	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	4.27e-03
		-0.01	0.0	0.0		129.9	1.85	6.89e-03	0.0	0.0	0.0	-0.01
31	5	7.73e-03	0.0	0.0	-24.97	0.0	-2.27	0.02	0.0	0.0	0.0	6.10e-03
		-0.06	0.0	0.0		129.9	1.85	-0.12	0.0	0.0	0.0	-0.06
31	6	4.92e-03	0.0	0.0	-25.00	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	4.23e-03
		-0.01	0.0	0.0		129.9	1.85	0.01	0.0	0.0	0.0	-0.01
31	7	8.63e-03	0.0	0.0	-25.02	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
		-3.08e-03	0.0	0.0		129.9	1.86	0.06	0.0	0.0	0.0	8.63e-03
31	8	8.63e-03	0.0	0.0	-25.02	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
		-3.08e-03	0.0	0.0		129.9	1.86	0.06	0.0	0.0	0.0	8.63e-03
31	9	8.63e-03	0.0	0.0	-25.02	0.0	-2.27	0.01	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
		-3.08e-03	0.0	0.0		129.9	1.86	0.06	0.0	0.0	0.0	8.63e-03
32	1	5.02e-03	0.0	0.0	-32.73	0.0	-1.17	-0.03	0.0	0.0	0.0	5.02e-03
		-6.01e-03	0.0	0.0		129.9	0.62	0.06	0.0	0.0	0.0	4.58e-03
32	2	3.86e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
		-4.62e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
32	3	6.84e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.79e-03
		-4.41e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.06	0.0	0.0	0.0	6.84e-03
32	4	4.27e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
		-4.55e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	4.27e-03
32	5	6.10e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.80e-03
		-4.43e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.06	0.0	0.0	0.0	6.10e-03
32	6	4.23e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
		-4.54e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	4.23e-03
32	7	3.86e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
		-4.62e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
32	8	3.86e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/62
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

		-4.62e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	3.52e-03
32	9	3.86e-03	0.0	0.0	-25.18	0.0	-0.90	-0.02	0.0	0.0	0.0	3.86e-03
		-4.62e-03	0.0	0.0		129.9	0.48	0.05	0.0	0.0	0.0	3.52e-03

Trave f.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	N	V 2	V 3	T
	-62.90	0.0	0.0	-39.61	-10.00	-138.03	0.0	0.0
	59.73	0.0	0.0	278.54	4.15	6.20	0.0	0.0

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/63
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.


Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

M P X Y	Numero della pilastrata e posizione in pianta
M T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/64
	Pr	Strada	Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.		Rev									


Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Mentre i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

r. snell.	Rapporto λ su λ^*: valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto Nd/Nu con Nu calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

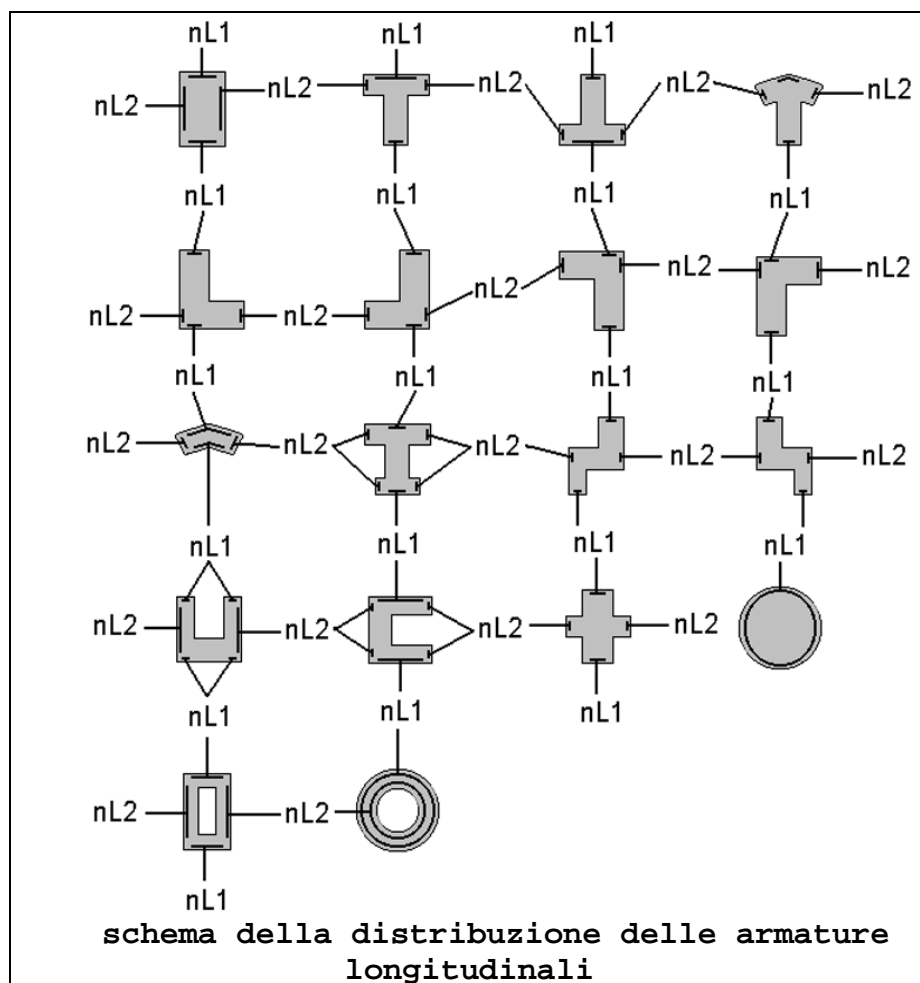
M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all'estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)

 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/65
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e Vr1 (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del gammaRd adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)


Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

Stato	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
I 7.4.29	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
Bj2(3)	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2(2)	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio Vjbd e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
I 7.4.10	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD no-di acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/67
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

M_T= 13 Z=-1549.8 N=15 N=32


Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
		cm									L=cm			
13	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.08	0.04	1.1	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	2.92e-03	1.90e-035.51e-020.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
14	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	2.94e-03	1.88e-035.47e-020.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	1.16e-04	1.05e-043.04e-030.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
15	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	1.16e-04	1.21e-043.52e-030.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	2.89e-06	2.63e-067.63e-050.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,1
16	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	2.90e-06	2.44e-057.07e-040.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	6.33e-06	1.08e-053.13e-040.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,1
32	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	6.33e-06	1.10e-053.20e-040.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	8.64e-06	2.73e-057.93e-040.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,1
31	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	8.63e-06	8.60e-062.50e-040.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	1.04e-04	7.57e-052.20e-030.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
30	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	1.04e-04	9.23e-052.68e-030.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	2.99e-03	2.64e-037.65e-020.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
29	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	2.97e-03	2.61e-037.58e-020.0			2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=6,m=3	129.9	0.23	22.6	22.6	0.08	0.08	0.06	1.7	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3

M_T= 14 Z=-742.9 N=6 N=23

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
26	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.88	0.52	15.9	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,3

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/68
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

	s=3,m=3	131.4	0.16	22.6	22.6	0.06	0.70	0.52	15.9	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,3
25	ok,ok	0.0	0.19	22.6	22.6	0.07	0.50	0.52	16.0	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,3
	s=4,m=3	131.4	0.19	22.6	22.6	0.07	0.85	0.52	16.0	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,3
24	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.41	0.52	15.8	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	1,3
	s=3,m=3	131.4	0.16	22.6	22.6	0.06	0.43	0.52	15.9	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,3
23	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.19	0.69	20.9	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,3
	s=3,m=3	99.2	0.16	22.6	22.6	0.06	0.42	0.69	20.9	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,3
22	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.51	0.69	20.9	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	3,3
	s=2,m=3	99.2	0.21	22.6	22.6	0.07	0.25	0.69	21.0	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,3
21	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.83	0.52	15.5	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.57	0.52	15.6	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
20	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.84	0.51	15.4	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.83	0.51	15.5	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
19	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.63	0.50	15.3	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.83	0.51	15.3	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
18	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.31	0.50	15.1	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	1,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.61	0.50	15.1	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,3
17	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.20	0.49	14.9	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	1,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.31	0.49	14.9	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	1,4
33	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.33	0.48	14.9	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.19	0.48	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	1,4
34	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.52	0.48	14.9	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.32	0.48	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
35	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.60	0.48	14.9	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.51	0.48	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
36	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.56	0.47	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.60	0.47	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
37	ok,ok	0.0	0.23	22.6	22.6	0.08	0.37	0.46	14.8	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	141.7	0.23	22.6	22.6	0.08	0.56	0.47	14.7	0.0	2d20/15 L=142	0.0	0.0	3,4
38	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.32	0.64	20.4	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,4
	s=2,m=3	99.2	0.21	22.6	22.6	0.07	0.33	0.64	20.3	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	3,4
39	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.30	0.65	20.4	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,4
	s=3,m=3	99.2	0.16	22.6	22.6	0.06	0.24	0.65	20.4	0.0	2d20/15 L=99	0.0	0.0	1,4
40	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.30	0.48	15.1	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,4


 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/69
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

s=3,m=3	131.4	0.16	22.6	22.6	0.06	0.31	0.48	15.1	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	1,4
41 ok,ok	0.0	0.19	22.6	22.6	0.07	0.69	0.48	15.2	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,4
s=4,m=3	131.4	0.19	22.6	22.6	0.07	0.37	0.48	15.1	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,4
42 ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.06	0.59	0.49	15.2	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,4
s=3,m=3	131.4	0.16	22.6	22.6	0.06	0.82	0.49	15.2	0.0	2d20/15 L=131	0.0	0.0	3,4

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Scorr. P	Af long.
	0.23	22.60	22.60	0.08	0.88	0.69	20.95	0.0	0.0	0.0

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	fLuce per V	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
	kN m	kN m	kN m	kN m	cm	kN	kN	kN	kN	kN	cm2
17	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
18	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
19	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
20	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
21	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
22	879.98	879.98	879.98	879.98	99.21	1773.96	1773.96	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	99.21	2309.27	2309.27	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	131.37	1743.96	1743.96	0.0	0.0	0.0	0.0
25	968.34	968.34	968.34	968.34	131.37	1474.23	1474.23	0.0	0.0	0.0	0.0
26	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	131.37	1743.96	1743.96	0.0	0.0	0.0	0.0
33	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
34	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
35	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
36	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
37	791.60	791.60	791.60	791.60	141.71	1117.23	1117.23	0.0	0.0	0.0	0.0
38	879.98	879.98	879.98	879.98	99.21	1773.96	1773.96	0.0	0.0	0.0	0.0
39	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	99.21	2309.27	2309.27	0.0	0.0	0.0	0.0
40	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	131.37	1743.96	1743.96	0.0	0.0	0.0	0.0
41	968.34	968.34	968.34	968.34	131.37	1474.23	1474.23	0.0	0.0	0.0	0.0
42	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52	131.37	1743.96	1743.96	0.0	0.0	0.0	0.0

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	f	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
								0.0			
	1145.52	1145.52	1145.52	1145.52		2309.27	2309.27		0.0	0.0	0.0

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/70
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

Combinazioni rare

Combinazioni frequenti

Combinazioni quasi permanenti.


I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.


In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata
setti e gusci	rRfck	rRfyk	rPfck	massimi nei nodi dell'elemento
	wR	wF	wP	massimi nei nodi dell'elemento

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/71
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
13	0.0	0.0	0.0	0.03	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	1.01e-04	1.01e-04	0,7,8
	129.9	0.0	0.0	1.06e-03	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
14	0.0	0.0	0.0	4.28e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	2.91e-06	2.91e-06	0,7,8
	129.9	0.0	0.0	2.86e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8
	129.9	0.0	0.0	1.63e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8
	129.9	0.0	0.0	6.59e-05	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
17	0.0	0.0	0.0	0.13	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	141.7	0.0	0.0	0.20	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
18	0.0	0.0	0.0	0.20	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	9.09e-03	9.09e-03	0,7,8
	141.7	0.0	0.0	0.24	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
19	0.0	0.0	0.0	0.24	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	141.7	0.0	0.0	0.20	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
20	0.0	0.0	0.0	0.20	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.09	0.09	0,7,8
	141.7	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
21	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.12	0.12	0,7,8
	141.7	0.0	0.0	0.09	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
22	0.0	0.0	0.0	0.09	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.08	0.08	0,7,8
	99.2	0.0	0.0	0.18	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
23	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.08	0.08	0,7,8
	99.2	0.0	0.0	0.27	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
24	0.0	0.0	0.0	0.26	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.07	0.07	0,7,8
	131.4	0.0	0.0	0.21	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
25	0.0	0.0	0.0	0.29	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.03	0.03	0,7,8
	131.4	0.0	0.0	0.21	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
26	0.0	0.0	0.0	0.13	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	4.57e-03	4.57e-03	0,7,8
	131.4	0.0	0.0	0.16	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
29	0.0	0.0	0.0	5.85e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	4.84e-05	4.84e-05	0,7,8

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/72
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

	129.9	0.0	0.0	6.48e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
30	0.0	0.0	0.0	2.65e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	1.05e-06	1.05e-06	0,7,8										
	129.9	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
31	0.0	0.0	0.0	1.64e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8										
	129.9	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
32	0.0	0.0	0.0	6.59e-05	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8										
	129.9	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
33	0.0	0.0	0.0	0.08	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.08	0.08	0,7,8										
	141.7	0.0	0.0	0.13	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
34	0.0	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.09	0.09	0,7,8										
	141.7	0.0	0.0	0.08	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
35	0.0	0.0	0.0	0.18	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.08	0.08	0,7,8										
	141.7	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
36	0.0	0.0	0.0	0.26	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.04	0.04	0,7,8										
	141.7	0.0	0.0	0.18	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
37	0.0	0.0	0.0	0.29	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.01	0.01	0,7,8										
	141.7	0.0	0.0	0.26	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
38	0.0	0.0	0.0	0.26	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.04	0.04	0,7,8										
	99.2	0.0	0.0	0.24	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
39	0.0	0.0	0.0	0.21	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.06	0.06	0,7,8										
	99.2	0.0	0.0	0.17	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
40	0.0	0.0	0.0	0.09	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.10	0.10	0,7,8										
	131.4	0.0	0.0	0.21	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
41	0.0	0.0	0.0	0.22	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.10	0.10	0,7,8										
	131.4	0.0	0.0	0.10	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														
42	0.0	0.0	0.0	0.17	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.08	0.08	0,7,8										
	131.4	0.0	0.0	0.33	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0														

Trave	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP	dR	dF	dP
	0.0	0.0	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/73
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE RESISTENZA AL FUOCO

1) La verifica della resistenza al fuoco degli elementi in c.a. è condotta seguendo la norma UNI 9502 edizione maggio 2001. Per quanto non previsto dalla norma UNI il riferimento adottato è la norma tecnica CNR NTc 192.

La verifica della capacità portante degli elementi è condotta con particolare riferimento ai punti (della norma UNI) :

UNI 9502) 3.2 - curva temperatura/tempo nominale normalizzata

UNI 9502) 5.2 - applicazione del procedimento analitico

UNI 9502) 6.1 - determinazione analitica

UNI 9502) 6.4 - determinazione in presenza di rivestimenti protettivi

per l' analisi termica della sezione e la definizione della mappa termica al tempo di esposizione richiesto;

UNI 9502) 7.1- verifica del criterio di capacità portante

UNI 9502) 8 - azioni


UNI 9502) 9 - materiali

UNI 9502) 10 - coefficienti di sicurezza

CNR NTc 192) 5.3.3.2 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni normali

CNR NTc 192) 5.3.3.3 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni tangenziali per la verifica dello stato limite ultimo di collasso.

Per determinare la mappa termica si è effettuata una analisi del transitorio con elementi finiti bidimensionali utilizzando il codice “FIRES-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version)” di Iding, R.; Bresler, B.; Nizamuddin, Z. disponibile presso il “Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899” . Il software, opportunamente adattato per operare in ambiente grafico-interattivo assicura risultati coerenti con le mappe termiche della norma UNI. Poiché l' analisi termica della sezione è effettuata indipendentemente dalla disposizione delle armature può essere adottata per tutte le verifiche allo stato limite ultimo.


 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/74
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

La verifica dello stato limite per sollecitazioni N,M2,M3 è condotta utilizzando il “metodo generale”, con le ipotesi di conservazione delle sezioni piane ed aderenza acciaio-clc. La verifica dello stato limite per sollecitazioni T,V2 e V3 si esplica nel controllo della sicurezza lato acciaio (taglio portato dall’ armatura trasversale) e lato clc (verifica della biella compressa); si osserva che in condizioni normali governa la verifica lato acciaio

Per le verifiche dello stato limite si è utilizzata la stessa mesh dell’ analisi termica, con ogni elemento degradato in funzione della propria temperatura media.

Le tabelle sottoriportate, relative ad elementi trave e pilastro, guscio e setto riportano le verifiche condotte ed in particolare:


Trave / Pilas	Numero dell’ elemento
Stato	Codice di verifica dell’ elemento ok: verificato NV: non verificato
Note	Indice della sezione dell’ elemento e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Fattore Kmc (riferito alla curva Kc) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per compressione.
%Res T	Fattore Kmc (riferito alla curva Kt) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per trazione.
Temp. s	Massima temperatura dell’ armatura longitudinale (valutata per un D16 a titolo esemplificativo)
Temp. w	Massima temperatura delle staffe
Pos.	Posizione della sezione lungo l’ elemento
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M2,M3
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica della biella compressa)
Verif. V(w)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica dell’ armatura trasversale)
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/75
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Guscio /Setto	Numero dell' elemento
Stato	Codice di verifica dell' elemento ok: verificato NV: non verificato
Note	Modalità di esposizione all' incendio: lato - (intradosso) e/o lato + (estradosso) e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Fattore Kmc (riferito alla curva Kc) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per compressione.
%Res T	Fattore Kmc (riferito alla curva Kt) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per trazione.
Temp. L-	Temperatura dell' armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato -)
Temp. L+	Temperatura dell' armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato +)
Nodo	Numero del nodo verificato
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M (azioni di membrana e flessione)
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della biella compressa
Verif. V(t)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della capacità in assenza di armatura per taglio
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

2) Le verifiche per elementi in legno sono condotte in ottemperanza alla norma tecnica UNI EN 1995-1-2:2005 “Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l’ incendio”.

In particolare si utilizza il metodo della sezione efficace di cui al par. 4.2.2 “reduced cross-section method” con riferimento alla carbonizzazione della sezione come da par.


 PROSAP	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/76
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

3.4.1 “notional charring rate”. Laddove previsto il programma consente di considerare l’effetto di rivestimenti di protezione.

Le verifiche di resistenza e stabilità sono analoghe a quelle per la situazione a “freddo”, come descritte nel capitolo “**VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO**“ e sempre in analogia sono tabellate come di seguito:


Elem.	Numero dell’elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: trave (T) pilastro (P) asta (A)
Stato	Codice della verifica ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell’archivio
Ver N+/M	Verifica come da formula 6.17 e 6.18 per tensoflessione
Ver N-/M	Verifica come da formula 6.19 e 6.20 per pressoflessione
Ver V/T	Verifica come da formula 6.13 e 6.14 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica come da formula 6.23 e 6.24 per pressoflessione di elementi con snellezza relativa in un piano maggiore di 0.3
Kcy(z)	Fattore di instabilità utilizzato nella formula 6.23 (6.24)
Ver M(s)	Verifica come da formula 6.35 (effettuata in entrambi i piani principali) per instabilità laterale
Kcrit (y) / (z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 6.35 rispettivamente per la flessione y e z

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/77
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Test N°	Titolo
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO


Trave	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. s	Temp. w	Pos.	Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(w)	Rif. cmb
							cm				
13	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	4.08e-02	7.22e-03	3.98e-02	9,9,9
							129.9	4.33e-04	3.69e-04	2.03e-03	9,9,9
14	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	3.54e-03	3.62e-04	1.99e-03	9,9,9
							129.9	1.60e-04	2.41e-05	1.33e-04	9,9,9
15	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	9.78e-04	3.02e-05	1.66e-04	9,9,9
							129.9	9.53e-05	0.0	4.11e-06	9,9,9
16	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	2.38e-04	6.92e-06	3.81e-05	9,9,9
							129.9	3.81e-05	3.06e-06	1.69e-05	9,9,9
17	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	5.34e-02	2.53e-02	0.1	9,9,9
							141.7	7.97e-02	2.75e-03	1.51e-02	9,9,9
18	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	8.02e-02	1.94e-02	0.1	9,9,9
							141.7	0.1	1.05e-02	5.80e-02	9,9,9
19	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	0.1	1.12e-02	6.19e-02	9,9,9
							141.7	7.95e-02	2.08e-02	0.1	9,9,9
20	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	7.90e-02	2.00e-03	1.10e-02	9,9,9
							141.7	4.98e-02	3.20e-02	0.2	9,9,9
21	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	5.06e-02	6.41e-03	3.53e-02	9,9,9
							141.7	4.81e-02	4.16e-02	0.2	9,9,9
22	ok	s=2,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	4.42e-02	2.22e-02	0.1	9,9,9
							99.2	8.02e-02	4.54e-02	0.2	9,9,9
25	ok	s=4,t=120	96.2	93.8	280.5	353.9	0.0	0.1	2.31e-02	0.1	9,9,9
							131.4	9.54e-02	6.98e-03	3.85e-02	9,9,9
29	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	3.07e-04	9.07e-05	5.00e-04	9,9,9
							129.9	2.25e-03	2.72e-03	1.50e-02	9,9,9
30	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	1.54e-04	4.02e-06	2.21e-05	9,9,9
							129.9	1.95e-03	9.83e-05	5.42e-04	9,9,9

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.A/78
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


31	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	9.56e-05	1.59e-06	8.74e-06	9,9,9
							129.9	9.21e-04	1.02e-05	5.60e-05	9,9,9
32	ok	s=6,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	3.81e-05	3.13e-06	1.72e-05	9,9,9
							129.9	2.40e-04	7.76e-06	4.27e-05	9,9,9
33	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	3.59e-02	2.85e-02	0.2	9,9,9
							141.7	5.38e-02	1.41e-03	7.75e-03	9,9,9
34	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	4.98e-02	3.08e-02	0.2	9,9,9
							141.7	3.66e-02	3.63e-03	2.00e-02	9,9,9
35	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	8.27e-02	3.09e-02	0.2	9,9,9
							141.7	5.06e-02	3.78e-03	2.08e-02	9,9,9
36	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	0.1	2.71e-02	0.1	9,9,9
							141.7	8.31e-02	5.52e-04	3.04e-03	9,9,9
37	ok	s=1,t=120	95.7	93.0	283.3	356.4	0.0	0.1	1.69e-02	9.30e-02	9,9,9
							141.7	0.1	7.85e-03	4.32e-02	9,9,9
38	ok	s=2,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	0.1	1.03e-02	5.62e-02	9,9,9
							99.2	0.1	5.40e-03	2.94e-02	9,9,9
41	ok	s=4,t=120	96.2	93.8	280.5	353.9	0.0	8.87e-02	4.22e-02	0.2	9,9,9
							131.4	5.69e-02	4.74e-02	0.3	9,9,9

Trave

Verif. N-M **Verif. V** **Verif. V(w)**
0.13 0.05 0.26

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/1
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

ALLEGATO 2 - TABULATI GALLERIA OCCHIPINTI


 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/2
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Descrizione generale dell'opera

1.1.1. Descrizione generale dell'opera	
Struttura	
Ubicazione	Comune di SCICLI (RG) (Regione SICILIA)
	Località SCICLI (RG)
	Longitudine 14.589, Latitudine 36.808

1.1.2. Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
IV	100.0	2.0	200.0

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	44
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	44
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-839.59
Xmax =	839.59
Ymin =	0.00
Ymax =	0.00
Zmin =	-1850.00
Zmax =	-607.64
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	SI

 TECNOFARM	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/3
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
1.1.3. Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	SI
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo “Definizione delle combiazioni” in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	NO
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	SI

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiali:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

<i>cemento armato</i>	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
<i>acciaio</i>	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
<i>muratura</i>	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio

<i>legno</i>	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Con riferimento al Documento di Affidabilità “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:


Modellazione di strutture in c.a.

Test N°	Titolo
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO

54	PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Modellazione di strutture in acciaio

Test N°	Titolo
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
59	FATTORE DI STRUTTURA
60	ACCIAIO D.M.2008
61	ACCIAIO EC3
62	GERARCHIA RESISTENZE STRUTTURE IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
73	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA IRRIGIDIMENTI TRASVERSALI
74	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI UN PIATTO DI RINFORZO SALDATO ALL'ANIMA DELLA COLONNA
75	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI DUE PIATTI DI RINFORZO SALDATI ALL'ANIMA DELLA COLONNA
76	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A DUE VIE SU ALI COLONNA
77	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A UNA VIA CON DUE COMBINAZIONI DI CARICO
78	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO SU ANIMA SENZA RINFORZI A QUATTRO FILE DI BULLONI DI CUI UNA SU PIASTRA INFERIORE E UNA SU PIASTRA SUPERIORE
79	VERIFICA DELLA PIASTRA NODO TRAVE COLONNA

 TECENITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/7
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

85	TELAIO ACCIAIO: CONTROVENTI CONCENTRICI
-----------	--


Modellazione di strutture in muratura

Test N°	Titolo
81	ANALISI PUSHOVER DI UNA STRUTTURA IN MURATURA
84	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE, PARETE IN MURATURA
86	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 87 TA)
87	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 2005 SL)
88	FATTORE DI STRUTTURA

Modellazione di strutture in legno

Test N°	Titolo
17	SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
91	FATTORE DI STRUTTURA
92	VERIFICHE EC5
93	SNELLEZZE EC5
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
117	PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM
118	PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI
119	PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM

Id	Tipo / Note	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m3	
1	Calcestruzzo Classe C25/30	3.145e+07	0.12	1.404e+07	25.0	1.00e-05
	Rck	3.000e+04				
	fctm	2558.0				
3	Calcestruzzo Classe C28/35	3.260e+07	0.12	1.455e+07	25.0	1.00e-05

 TECNOFITAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/8
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
	Rck	3.500e+04					
	fctm	2835.0					
12	acciaio Fe510 - S355		2.100e+08	0.30	8.077e+07	78.5	1.00e-05
	ft	5.100e+05					
	fy	3.550e+05					
	fd	3.550e+05					
	fdt	3.150e+05					
	sadm	2.400e+05					
	sadmt	2.100e+05					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

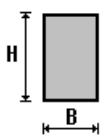
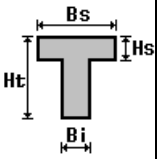
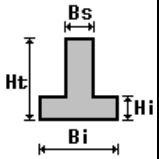
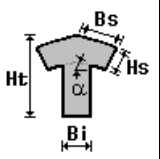
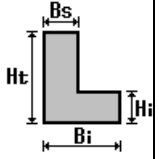
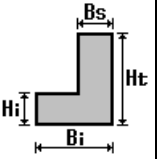
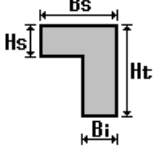
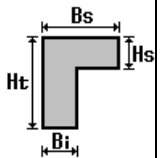
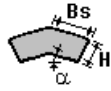
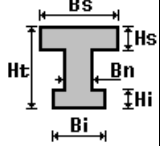
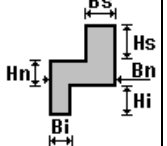
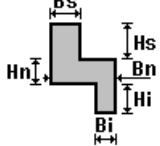
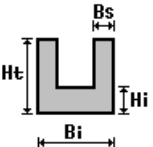
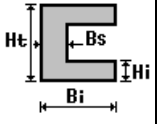
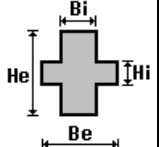
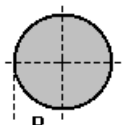
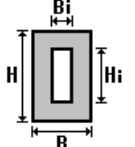
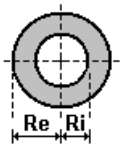
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3


I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidzze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 <p>rettan- golare</p>	 <p>a T</p>	 <p>a T ro- vescia</p>	 <p>a T di colmo</p>	 <p>a L</p>	 <p>a L specchiata</p>
 <p>a L specchiata rovescia</p>	 <p>a L ro- vescia</p>	 <p>a L di colmo</p>	 <p>a doppio T</p>	 <p>a quat- tro spec- chiata</p>	 <p>a quat- tro</p>
 <p>a U</p>	 <p>a C</p>	 <p>a croce</p>	 <p>circola- re</p>	 <p>rettan- golare ca- va</p>	 <p>circola- re cava</p>

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.


Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Con riferimento al Documento di Affidabilità "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/10
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	CALOTTA : Rettangolo largo: b=100.00 h=110.00	1.100e+04	9166.67	9166.67	1.695e+07	9.167e+06	1.109e+07	1.833e+05	2.017e+05	2.750e+05	3.025e+05
2	CALOTTA : Rettangolo largo: b=100.00 h=125.00	1.250e+04	1.042e+04	1.042e+04	2.148e+07	1.042e+07	1.628e+07	2.083e+05	2.604e+05	3.125e+05	3.906e+05
3	CALOTTA : Rettangolo largo: b=100.00 h=150.00	1.500e+04	1.250e+04	1.250e+04	2.900e+07	1.250e+07	2.813e+07	2.500e+05	3.750e+05	3.750e+05	5.625e+05
4	CALOTTAI : Rettangolo largo: b=100.00 h=145.00	1.450e+04	1.208e+04	1.208e+04	2.772e+07	1.208e+07	2.541e+07	2.417e+05	3.504e+05	3.625e+05	5.256e+05
5	PIEDRITTI : Rettangolo largo: b=100.00 h=200.00	2.000e+04	1.667e+04	1.667e+04	4.567e+07	1.667e+07	6.667e+07	3.333e+05	6.667e+05	5.000e+05	1.000e+06
6	ARCO ROVESCIO : Rettangolo largo: b=100.00 h=110.00	1.100e+04	9166.67	9166.67	1.695e+07	9.167e+06	1.109e+07	1.833e+05	2.017e+05	2.750e+05	3.025e+05

 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/11
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
7	TRUSS MOLLA TER- RENO Circolare: r=1.00	3.14	2.65	2.65	1.57	0.79	0.79	0.79	0.79	1.33	1.33

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.


Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/12
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08

TABELLA DATI NODI

Nodo X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	-580.0	0.0	-836.9	2	-454.2	0.0	-738.8	3	-312.1	0.0	-666.3
4	-158.9	0.0	-622.1	5	-746.4	0.0	-1050.3	6	-821.6	0.0	-1272.5
7	-820.6	0.0	-1402.2	8	-805.1	0.0	-1530.9	9	-438.2	0.0	-1792.7
10	-294.0	0.0	-1824.5	11	-147.5	0.0	-1843.6	12	0.0	0.0	-607.6
13	-684.9	0.0	-957.1	14	-808.0	0.0	-1143.6	16	-579.1	0.0	-1748.6
17	0.0	0.0	-1850.0	24	580.0	0.0	-836.9	25	454.2	0.0	-738.8
26	312.1	0.0	-666.3	27	158.9	0.0	-622.1	28	746.4	0.0	-1050.3
29	821.6	0.0	-1272.5	30	820.6	0.0	-1402.2	31	805.1	0.0	-1530.9
32	438.2	0.0	-1792.7	33	294.0	0.0	-1824.5	34	147.5	0.0	-1843.6
36	684.9	0.0	-957.1	37	808.0	0.0	-1143.6	39	579.1	0.0	-1748.6

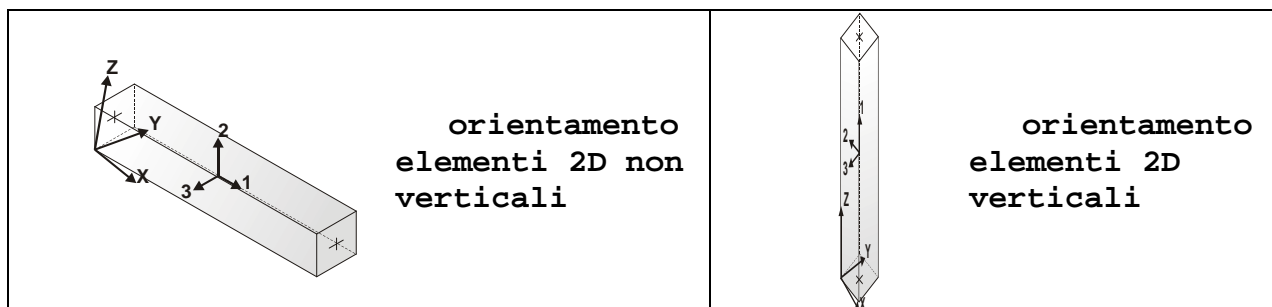
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.


Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.




In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

 S.I. S.p.A.	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/14
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


Con riferimento al Documento di Affidabilità “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
2	TRAVI A UNA CAMPATA
3	TRAVE A PIU' CAMPATE
4	TRAVE A UNA CAMPATA SU TERRENO ALLA WINKLER
5	TRAVI SU TERRENO ALLA WINKLER CON CARICO TRASVERSALE
6	TELAI PIANI CON CERNIERE ALLA BASE
7	TELAI PIANI CON INCASTRI ALLA BASE
11	STRUTTURE SOGGETTE A VARIAZIONI TERMICHE
12	STRUTTURE SU TERRENO ALLA WINKLER SOTTOPOSTE A CARICHI DISTRIBUITI TRIANGOLARI
21	DRILLING
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/15
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
82	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
83	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
93	SNELLEZZE EC5
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
						gradi			daN/cm3	daN/cm3
13	Trave f.	16	9	3	6				1.905e+04	1.524e+04
14	Trave f.	9	10	3	6				1.905e+04	1.524e+04
15	Trave f.	10	11	3	6				1.905e+04	1.524e+04
16	Trave f.	11	17	3	6				1.905e+04	1.524e+04
17	Trave	4	12	3	1					
18	Trave	3	4	3	1					
19	Trave	2	3	3	1					
20	Trave	1	2	3	1					
21	Trave	13	1	3	1					
22	Trave	5	13	3	2					
23	Trave	12	27	3	1					
24	Trave	27	26	3	1					

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/17
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

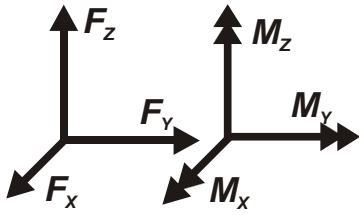
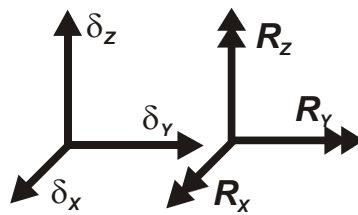
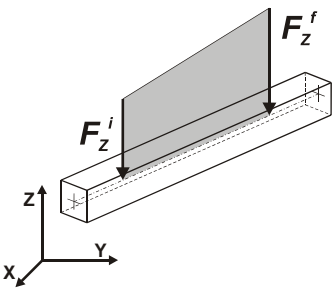
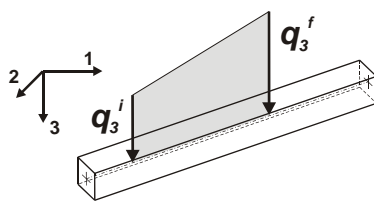
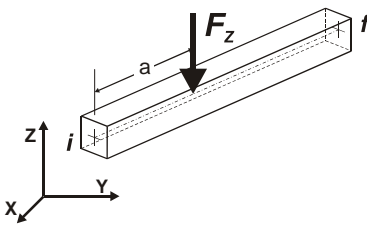
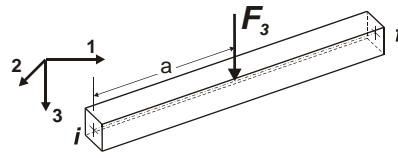
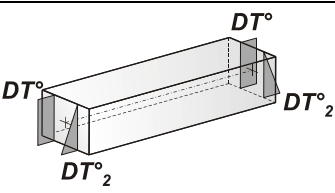
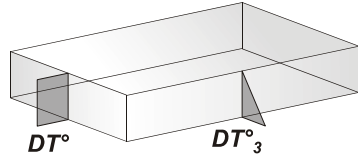
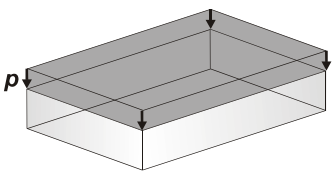
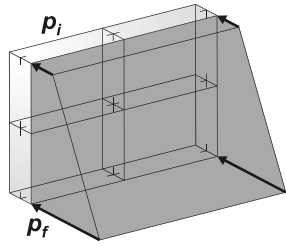
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI


Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx, Ty, Tz, rotazione Rx, Ry, Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di inizio carico) 7 dati (fx, fy, fz, mx, my, mz, ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di inizio carico) 7 dati (f1, f2, f3, m1, m2, m3, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra

1 dato descrizione della tipologia
 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore)
 la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

12 gruppo di carichi con impronta su piastra
 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/19
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
5	SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76	0.0	60.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	60.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tipo carico variabile generale

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
2	VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00				
	Z - Z Qz Area L2=100.00	-30.00	-589.00	1.00	0.0
3	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	250.91	1.00	0.0
4	ORIZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00				
	Z - Z Qx Area L2=100.00	-30.00	-250.91	1.00	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<i>Sigla</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descrizione</i>
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.


Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:


 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/21
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).


In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	SELF WEIGHT	
2	Gk	DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)	D2 :da 17 a 22 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
			D2 :da 23 a 29 Azione : VERTICAL EARTH LOAD RIGHT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
			D2 : 39 Azione : VERTICAL EARTH LOAD LEFT - QV:var z - Qz - Area L2=100.00
3	Gk	EARTH LOAD AT REST	D2 :da 17 a 22 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 23 a 29 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 30 a 32 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST RIGHT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 : 39 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
			D2 :da 40 a 42 Azione : ORIZZONTAL EARTH LOAD AT REST LEFT - QV:var z - Qx - Area L2=100.00
7	Esk	SEISMIC X LOAD SLV : CDC=Es (statico SLU) (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
8	Esk	SEISMIC VERTICAL SLV : CDC=Es (statico SLU) cale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT

 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/22
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
9	Esk	SEISMIC X SLD : CDC=Es (statico SLD) alfa=0.0 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
10	Esk	SEISMIC VERTICAL SLD : CDC=Es (statico SLD) verticale	partecipazione:1.00 per 1 SELF WEIGHT
			partecipazione:1.00 per 2 DEAD LOAD (VERTICAL EARTH LOAD)
11	Qk	SEISMIC EARTH LOAD	D2 :da 17 a 22 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76
			D2 : 39 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76
			D2 :da 40 a 42 Azione : SEISMIC EARTH LOAD - DG:Fxi=60.76 Fxf=60.76

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/23
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO


Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 9	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
5	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 25	
6	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 26	
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 33	
8	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 52	
9	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 1 FIRE	

Cmb	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC	CDC
	1/15...	2/16...	3/17...	4/18...	5/19...	6/20...	7/21...	8/22...	9/23...	10/24...	11/25...	12/26...	13/27...	14/28...
1	1.30	1.30	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
2	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00			
4	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.30			
5	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	1.00			
6	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.30			
7	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
8	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
9	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/24
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla “pericolosità sismica di base”, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;


1.1.4. Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100.0	2.0	200.0	A	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/25
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.


Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	14.589	36.808	
51188	14.547	36.780	4.833
51189	14.609	36.779	3.656
50967	14.610	36.829	3.000
50966	14.548	36.830	4.386

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120.0	0.056	2.530	0.310
SLD	63.0	201.0	0.075	2.510	0.350
SLV	10.0	1898.0	0.246	2.470	0.530
SLC	5.0	2475.0	0.275	2.510	0.540

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.056	1.000	2.530	0.810	0.103	0.310	1.825
SLD	0.075	1.000	2.510	0.927	0.117	0.350	1.899
SLV	0.246	1.000	2.470	1.654	0.177	0.530	2.584
SLC	0.275	1.000	2.510	1.776	0.180	0.540	2.698

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/26
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:


9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore di struttura q	Fattore dipendente dalla tipologia strutturale
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/27
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sottoriportati (le masse sono espresse in unità di forza):

analisi sismica statica equivalente:

- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- azione sismica complessiva


analisi sismica dinamica con spettro di risposta:

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidità, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96, l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo l' allegato 10.A

 PROSAP	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/28
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell' elastomero e tensioni nell' acciaio.


Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinchè la verifica sia positiva deve essere:

1. $V > 0$
2. $Sig s < f_{yk}$
3. $Gam t < 5$
4. $Gam s < Gam * (caratteristica dell' elastomero)$
5. $Gam s < 2$
6. $V < 0.5 V_{cr}$

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:


Test N°	Titolo
23	DM 2008: SPETTRO
29	SISMICA 1000/H, SOMMA V, EFFETTO P-δ

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/31
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Esk	SEISMIC X SLD : CDC=Es (statico SLD) alfa=180.00 (ecc. 0)	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.205 g
			angolo di ingresso:180.00
			eccentricità aggiuntiva: nulla
			periodo proprio T1: 0.475 sec.
			coefficiente Lambda: 0.850
			ordinata spettro Se(T1): 0.151

Quota	Forza sismica	Si-Tot. parziale	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	kN	kN	m	m	m	m	m	m			
-6.08	8.36	8.36	43.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-6.22	16.53	24.89	87.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-6.66	15.91	40.80	87.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-7.39	14.89	55.69	87.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-8.37	13.51	69.20	87.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-9.57	10.62	79.82	78.79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-10.50	9.21	89.03	76.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-11.44	9.50	98.53	90.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-12.73	8.07	106.60	95.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-14.02	6.08	112.68	95.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-15.31	4.88	117.57	113.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-16.57	1.48	119.05	64.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	119.05		1010.49									

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Esk	SEISMIC VERTICAL SLD : CDC=Es (statico SLD) verticale	
			categoria suolo: A
			fattore di sito S = 1.000
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.070 g
			coefficiente Lambda: 0.850

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/33
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI


Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.


Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.


Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		cm	cm	cm			
1	1	-4.30e-03	0.0	-0.10	0.0	2.08e-04	0.0
1	2	-3.31e-03	0.0	-0.07	0.0	1.60e-04	0.0
1	3	0.24	0.0	-0.14	0.0	2.60e-04	0.0
1	4	0.03	0.0	-0.09	0.0	2.31e-04	0.0
1	5	0.16	0.0	-0.12	0.0	2.26e-04	0.0
1	6	0.02	0.0	-0.08	0.0	1.97e-04	0.0
1	7	-3.31e-03	0.0	-0.07	0.0	1.60e-04	0.0
1	8	-3.31e-03	0.0	-0.07	0.0	1.60e-04	0.0
1	9	-3.31e-03	0.0	-0.07	0.0	1.60e-04	0.0
2	1	8.50e-03	0.0	-0.13	0.0	1.78e-04	0.0
2	2	6.54e-03	0.0	-0.10	0.0	1.37e-04	0.0
2	3	0.24	0.0	-0.16	0.0	3.51e-06	0.0
2	4	0.05	0.0	-0.12	0.0	1.62e-04	0.0
2	5	0.16	0.0	-0.14	0.0	3.76e-05	0.0
2	6	0.04	0.0	-0.11	0.0	1.39e-04	0.0

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/34
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


2	7	6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			1.37e-04			0.0
2	8	6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			1.37e-04			0.0
2	9	6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			1.37e-04			0.0
3	1	0.01					0.0			-0.15							0.0			1.21e-04			0.0
3	2	9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			9.29e-05			0.0
3	3	0.23					0.0			-0.14							0.0			-2.15e-04			0.0
3	4	0.05					0.0			-0.14							0.0			6.65e-05			0.0
3	5	0.16					0.0			-0.13							0.0			-1.27e-04			0.0
3	6	0.04					0.0			-0.13							0.0			6.05e-05			0.0
3	7	9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			9.29e-05			0.0
3	8	9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			9.29e-05			0.0
3	9	9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			9.29e-05			0.0
4	1	8.10e-03					0.0			-0.17							0.0			5.81e-05			0.0
4	2	6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			4.47e-05			0.0
4	3	0.21					0.0			-0.10							0.0			-3.28e-04			0.0
4	4	0.05					0.0			-0.15							0.0			-1.90e-05			0.0
4	5	0.14					0.0			-0.10							0.0			-2.15e-04			0.0
4	6	0.03					0.0			-0.13							0.0			-7.30e-06			0.0
4	7	6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			4.47e-05			0.0
4	8	6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			4.47e-05			0.0
4	9	6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			4.47e-05			0.0
5	1	-0.04					0.0			-0.05							0.0			1.33e-04			0.0
5	2	-0.03					0.0			-0.04							0.0			1.03e-04			0.0
5	3	0.15					0.0			-0.06							0.0			4.82e-04			0.0
5	4	-8.12e-03					0.0			-0.04							0.0			1.79e-04			0.0
5	5	0.09					0.0			-0.05							0.0			3.60e-04			0.0
5	6	-0.01					0.0			-0.04							0.0			1.53e-04			0.0
5	7	-0.03					0.0			-0.04							0.0			1.03e-04			0.0
5	8	-0.03					0.0			-0.04							0.0			1.03e-04			0.0
5	9	-0.03					0.0			-0.04							0.0			1.03e-04			0.0
6	1	-0.04					0.0			-0.03							0.0			-5.86e-05			0.0
6	2	-0.03					0.0			-0.02							0.0			-4.51e-05			0.0
6	3	0.06					0.0			-0.01							0.0			3.18e-04			0.0
6	4	-0.02					0.0			-0.02							0.0			-3.93e-06			0.0

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/35
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


6	5	0.03	0.0	-0.02	0.0	1.96e-04	0.0
6	6	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-1.09e-05	0.0
6	7	-0.03	0.0	-0.02	0.0	-4.51e-05	0.0
6	8	-0.03	0.0	-0.02	0.0	-4.51e-05	0.0
6	9	-0.03	0.0	-0.02	0.0	-4.51e-05	0.0
7	1	-0.03	0.0	-0.02	0.0	-1.13e-04	0.0
7	2	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-8.69e-05	0.0
7	3	0.02	0.0	-7.77e-03	0.0	1.90e-04	0.0
7	4	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-6.56e-05	0.0
7	5	9.05e-03	0.0	-0.01	0.0	9.41e-05	0.0
7	6	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-6.41e-05	0.0
7	7	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-8.69e-05	0.0
7	8	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-8.69e-05	0.0
7	9	-0.02	0.0	-0.02	0.0	-8.69e-05	0.0
8	1	-0.01	0.0	-0.01	0.0	-1.02e-04	0.0
8	2	-7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	-7.86e-05	0.0
8	3	7.15e-03	0.0	-4.30e-03	0.0	6.69e-05	0.0
8	4	-7.23e-03	0.0	-0.01	0.0	-7.20e-05	0.0
8	5	1.95e-03	0.0	-6.17e-03	0.0	1.64e-05	0.0
8	6	-6.69e-03	0.0	-9.59e-03	0.0	-6.74e-05	0.0
8	7	-7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	-7.86e-05	0.0
8	8	-7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	-7.86e-05	0.0
8	9	-7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	-7.86e-05	0.0
9	1	5.90e-06	0.0	-3.61e-05	0.0	0.0	0.0
9	2	4.54e-06	0.0	-2.78e-05	0.0	0.0	0.0
9	3	8.03e-06	0.0	-1.40e-05	0.0	0.0	0.0
9	4	4.81e-06	0.0	-2.76e-05	0.0	0.0	0.0
9	5	6.82e-06	0.0	-1.87e-05	0.0	0.0	0.0
9	6	4.85e-06	0.0	-2.68e-05	0.0	0.0	0.0
9	7	4.54e-06	0.0	-2.78e-05	0.0	0.0	0.0
9	8	4.54e-06	0.0	-2.78e-05	0.0	0.0	0.0
9	9	4.54e-06	0.0	-2.78e-05	0.0	0.0	0.0
10	1	3.82e-06	0.0	-1.89e-05	0.0	0.0	0.0
10	2	2.94e-06	0.0	-1.46e-05	0.0	0.0	0.0

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/36
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


10	3	2.80e-06				0.0				-1.53e-05							0.0					0.0	
10	4	2.94e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
10	5	2.84e-06				0.0				-1.50e-05							0.0					0.0	
10	6	2.93e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
10	7	2.94e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
10	8	2.94e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
10	9	2.94e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	1	1.77e-06				0.0				-1.89e-05							0.0					0.0	
11	2	1.36e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	3	1.37e-06				0.0				-1.45e-05							0.0					0.0	
11	4	1.37e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	5	1.37e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	6	1.36e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	7	1.36e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	8	1.36e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
11	9	1.36e-06				0.0				-1.46e-05							0.0					0.0	
12	1	0.0				0.0				-0.17							0.0					0.0	
12	2	0.0				0.0				-0.13							0.0					0.0	
12	3	0.20				0.0				-0.05							0.0				-3.14e-04	0.0	
12	4	0.04				0.0				-0.14							0.0					-7.58e-05	0.0
12	5	0.13				0.0				-0.07							0.0					-2.11e-04	0.0
12	6	0.03				0.0				-0.13							0.0					-5.13e-05	0.0
12	7	0.0				0.0				-0.13							0.0					0.0	0.0
12	8	0.0				0.0				-0.13							0.0					0.0	0.0
12	9	0.0				0.0				-0.13							0.0					0.0	0.0
13	1	-0.02				0.0				-0.07							0.0					1.86e-04	0.0
13	2	-0.02				0.0				-0.05							0.0					1.43e-04	0.0
13	3	0.19				0.0				-0.09							0.0					4.58e-04	0.0
13	4	9.71e-03				0.0				-0.06							0.0					2.30e-04	0.0
13	5	0.12				0.0				-0.08							0.0					3.59e-04	0.0
13	6	4.34e-03				0.0				-0.06							0.0					1.97e-04	0.0
13	7	-0.02				0.0				-0.05							0.0					1.43e-04	0.0
13	8	-0.02				0.0				-0.05							0.0					1.43e-04	0.0
13	9	-0.02				0.0				-0.05							0.0					1.43e-04	0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/37
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


14	1	-0.04					0.0			-0.04							0.0			5.16e-05			0.0
14	2	-0.03					0.0			-0.03							0.0			3.97e-05			0.0
14	3	0.11					0.0			-0.02							0.0			4.31e-04			0.0
14	4	-0.02					0.0			-0.03							0.0			1.01e-04			0.0
14	5	0.06					0.0			-0.02							0.0			3.02e-04			0.0
14	6	-0.02					0.0			-0.03							0.0			8.36e-05			0.0
14	7	-0.03					0.0			-0.03							0.0			3.97e-05			0.0
14	8	-0.03					0.0			-0.03							0.0			3.97e-05			0.0
14	9	-0.03					0.0			-0.03							0.0			3.97e-05			0.0
16	1	2.24e-04					0.0			2.60e-04							0.0			2.54e-06			0.0
16	2	1.72e-04					0.0			2.00e-04							0.0			1.95e-06			0.0
16	3	8.26e-05					0.0			-3.40e-05							0.0			-2.82e-06			0.0
16	4	1.76e-04					0.0			1.98e-04							0.0			1.72e-06			0.0
16	5	1.13e-04					0.0			4.54e-05							0.0			-1.16e-06			0.0
16	6	1.67e-04					0.0			1.83e-04							0.0			1.58e-06			0.0
16	7	1.72e-04					0.0			2.00e-04							0.0			1.95e-06			0.0
16	8	1.72e-04					0.0			2.00e-04							0.0			1.95e-06			0.0
16	9	1.72e-04					0.0			2.00e-04							0.0			1.95e-06			0.0
17	1	0.0					0.0			-1.88e-05							0.0			0.0			0.0
17	2	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	3	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	4	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	5	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	6	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	7	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	8	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
17	9	0.0					0.0			-1.45e-05							0.0			0.0			0.0
24	1	4.30e-03					0.0			-0.10							0.0			-2.08e-04			0.0
24	2	3.31e-03					0.0			-0.07							0.0			-1.60e-04			0.0
24	3	0.15					0.0			-9.31e-04							0.0			2.20e-04			0.0
24	4	0.04					0.0			-0.06							0.0			-1.09e-04			0.0
24	5	0.10					0.0			-0.03							0.0			9.78e-05			0.0
24	6	0.02					0.0			-0.06							0.0			-1.14e-04			0.0
24	7	3.31e-03					0.0			-0.07							0.0			-1.60e-04			0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/38
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


24	8	3.31e-03					0.0			-0.07							0.0			-1.60e-04			0.0
24	9	3.31e-03					0.0			-0.07							0.0			-1.60e-04			0.0
25	1	-8.50e-03					0.0			-0.13							0.0			-1.78e-04			0.0
25	2	-6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			-1.37e-04			0.0
25	3	0.18					0.0			0.02							0.0			1.20e-04			0.0
25	4	0.03					0.0			-0.08							0.0			-1.22e-04			0.0
25	5	0.11					0.0			-0.02							0.0			4.64e-05			0.0
25	6	0.02					0.0			-0.08							0.0			-1.12e-04			0.0
25	7	-6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			-1.37e-04			0.0
25	8	-6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			-1.37e-04			0.0
25	9	-6.54e-03					0.0			-0.10							0.0			-1.37e-04			0.0
26	1	-0.01					0.0			-0.15							0.0			-1.21e-04			0.0
26	2	-9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			-9.29e-05			0.0
26	3	0.19					0.0			0.02							0.0			-3.71e-05			0.0
26	4	0.03					0.0			-0.11							0.0			-1.21e-04			0.0
26	5	0.12					0.0			-0.02							0.0			-4.16e-05			0.0
26	6	0.02					0.0			-0.10							0.0			-9.70e-05			0.0
26	7	-9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			-9.29e-05			0.0
26	8	-9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			-9.29e-05			0.0
26	9	-9.33e-03					0.0			-0.12							0.0			-9.29e-05			0.0
27	1	-8.10e-03					0.0			-0.17							0.0			-5.81e-05			0.0
27	2	-6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			-4.47e-05			0.0
27	3	0.19					0.0			-1.30e-03							0.0			-2.00e-04			0.0
27	4	0.03					0.0			-0.13							0.0			-1.06e-04			0.0
27	5	0.12					0.0			-0.04							0.0			-1.39e-04			0.0
27	6	0.02					0.0			-0.12							0.0			-7.75e-05			0.0
27	7	-6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			-4.47e-05			0.0
27	8	-6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			-4.47e-05			0.0
27	9	-6.23e-03					0.0			-0.13							0.0			-4.47e-05			0.0
28	1	0.04					0.0			-0.05							0.0			-1.33e-04			0.0
28	2	0.03					0.0			-0.04							0.0			-1.03e-04			0.0
28	3	0.10					0.0			-0.03							0.0			1.68e-04			0.0
28	4	0.05					0.0			-0.04							0.0			-5.12e-05			0.0
28	5	0.07					0.0			-0.03							0.0			7.11e-05			0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/39
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

28	6	0.04	0.0	-0.04	0.0	-6.70e-05	0.0
28	7	0.03	0.0	-0.04	0.0	-1.03e-04	0.0
28	8	0.03	0.0	-0.04	0.0	-1.03e-04	0.0
28	9	0.03	0.0	-0.04	0.0	-1.03e-04	0.0
29	1	0.04	0.0	-0.03	0.0	5.86e-05	0.0
29	2	0.03	0.0	-0.02	0.0	4.51e-05	0.0
29	3	0.06	0.0	-0.03	0.0	1.94e-04	0.0
29	4	0.04	0.0	-0.03	0.0	8.78e-05	0.0
29	5	0.04	0.0	-0.03	0.0	1.36e-04	0.0
29	6	0.04	0.0	-0.02	0.0	6.78e-05	0.0
29	7	0.03	0.0	-0.02	0.0	4.51e-05	0.0
29	8	0.03	0.0	-0.02	0.0	4.51e-05	0.0
29	9	0.03	0.0	-0.02	0.0	4.51e-05	0.0
30	1	0.03	0.0	-0.02	0.0	1.13e-04	0.0
30	2	0.02	0.0	-0.02	0.0	8.69e-05	0.0
30	3	0.03	0.0	-0.02	0.0	1.69e-04	0.0
30	4	0.03	0.0	-0.02	0.0	1.19e-04	0.0
30	5	0.03	0.0	-0.02	0.0	1.34e-04	0.0
30	6	0.02	0.0	-0.02	0.0	1.01e-04	0.0
30	7	0.02	0.0	-0.02	0.0	8.69e-05	0.0
30	8	0.02	0.0	-0.02	0.0	8.69e-05	0.0
30	9	0.02	0.0	-0.02	0.0	8.69e-05	0.0
31	1	0.01	0.0	-0.01	0.0	1.02e-04	0.0
31	2	7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	7.86e-05	0.0
31	3	0.01	0.0	-0.01	0.0	1.10e-04	0.0
31	4	9.77e-03	0.0	-0.01	0.0	9.74e-05	0.0
31	5	9.25e-03	0.0	-0.01	0.0	9.48e-05	0.0
31	6	8.53e-03	0.0	-0.01	0.0	8.55e-05	0.0
31	7	7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	7.86e-05	0.0
31	8	7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	7.86e-05	0.0
31	9	7.86e-03	0.0	-9.93e-03	0.0	7.86e-05	0.0
32	1	-5.90e-06	0.0	-3.61e-05	0.0	0.0	0.0
32	2	-4.54e-06	0.0	-2.78e-05	0.0	0.0	0.0
32	3	-4.26e-06	0.0	-3.08e-05	0.0	0.0	0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/40
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

32	4	-4.31e-06					0.0			-3.01e-05							0.0					0.0	
32	5	-4.46e-06					0.0			-2.93e-05							0.0					0.0	
32	6	-4.47e-06					0.0			-2.86e-05							0.0					0.0	
32	7	-4.54e-06					0.0			-2.78e-05							0.0					0.0	
32	8	-4.54e-06					0.0			-2.78e-05							0.0					0.0	
32	9	-4.54e-06					0.0			-2.78e-05							0.0					0.0	
33	1	-3.82e-06					0.0			-1.89e-05							0.0					0.0	
33	2	-2.94e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
33	3	-2.98e-06					0.0			-1.44e-05							0.0					0.0	
33	4	-2.97e-06					0.0			-1.45e-05							0.0					0.0	
33	5	-2.96e-06					0.0			-1.45e-05							0.0					0.0	
33	6	-2.95e-06					0.0			-1.45e-05							0.0					0.0	
33	7	-2.94e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
33	8	-2.94e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
33	9	-2.94e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	1	-1.77e-06					0.0			-1.89e-05							0.0					0.0	
34	2	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	3	-1.37e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	4	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	5	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	6	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	7	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	8	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
34	9	-1.36e-06					0.0			-1.46e-05							0.0					0.0	
36	1	0.02					0.0			-0.07							0.0					-1.86e-04	0.0
36	2	0.02					0.0			-0.05							0.0					-1.43e-04	0.0
36	3	0.12					0.0			-0.02							0.0					2.05e-04	0.0
36	4	0.04					0.0			-0.05							0.0					-8.39e-05	0.0
36	5	0.08					0.0			-0.03							0.0					8.55e-05	0.0
36	6	0.03					0.0			-0.05							0.0					-9.85e-05	0.0
36	7	0.02					0.0			-0.05							0.0					-1.43e-04	0.0
36	8	0.02					0.0			-0.05							0.0					-1.43e-04	0.0
36	9	0.02					0.0			-0.05							0.0					-1.43e-04	0.0
37	1	0.04					0.0			-0.04							0.0					-5.16e-05	0.0

 INGENIERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/41
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					


37	2	0.03	0.0	-0.03	0.0	-3.97e-05	0.0
37	3	0.08	0.0	-0.03	0.0	1.75e-04	0.0
37	4	0.05	0.0	-0.03	0.0	7.83e-06	0.0
37	5	0.06	0.0	-0.03	0.0	9.54e-05	0.0
37	6	0.04	0.0	-0.03	0.0	-1.00e-05	0.0
37	7	0.03	0.0	-0.03	0.0	-3.97e-05	0.0
37	8	0.03	0.0	-0.03	0.0	-3.97e-05	0.0
37	9	0.03	0.0	-0.03	0.0	-3.97e-05	0.0
39	1	-2.24e-04	0.0	2.60e-04	0.0	-2.54e-06	0.0
39	2	-1.72e-04	0.0	2.00e-04	0.0	-1.95e-06	0.0
39	3	-2.01e-04	0.0	2.48e-04	0.0	-2.82e-06	0.0
39	4	-1.95e-04	0.0	2.40e-04	0.0	-2.51e-06	0.0
39	5	-1.87e-04	0.0	2.23e-04	0.0	-2.38e-06	0.0
39	6	-1.80e-04	0.0	2.13e-04	0.0	-2.15e-06	0.0
39	7	-1.72e-04	0.0	2.00e-04	0.0	-1.95e-06	0.0
39	8	-1.72e-04	0.0	2.00e-04	0.0	-1.95e-06	0.0
39	9	-1.72e-04	0.0	2.00e-04	0.0	-1.95e-06	0.0

Nodo	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
	-0.04	0.0	-0.17	0.0	-3.28e-04	0.0
	0.24	0.0	0.02	0.0	4.82e-04	0.0

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m

Nodo	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
-------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/42
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:


Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (PALO) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (PL.2P) 6) plinto su tre pali (PL.3P) 7) plinto su quattro pali (PL.4P) 8) plinto rettangolare su cinque pali (PL.5P.R) 9) plinto pentagonale su cinque pali (PL.5P) 10) plinto su sei pali (PL.6P)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione F_z (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

 PROSAP	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/43
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
area	area dell'impronta del plinto
WinO Wink V	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
Comb	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
Pt (P1 P2 P3 P4)	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.


La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.


Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
96	PLINTO SUPERFICIALE
97	PLINTO SUPERFICIALE
98	PLINTO SUPERFICIALE
99	PLINTO SUPERFICIALE
100	PLINTO SUPERFICIALE
101	PLINTO SUPERFICIALE
102	PLINTO SUPERFICIALE
103	PLINTO SUPERFICIALE
104	PLINTO SUPERFICIALE
105	PLINTO SUPERFICIALE
106	PLINTO SUPERFICIALE

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/44
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

107	PLINTO SUPERFICIALE
108	PLINTO SUPERFICIALE
109	PLINTO SUPERFICIALE
110	PLINTO SUPERFICIALE
111	PLINTO SUPERFICIALE
112	PLINTO SUPERFICIALE
113	PLINTO SUPERFICIALE
114	PLINTO SUPERFICIALE
115	FONDAZIONE NASTRIFORME
116	CALCOLO DEI K DI WINKLER

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
		N/mm2	N/mm2	N/mm2		N/mm2	N/mm2	N/mm2		N/mm2	N/mm2	N/mm2
13	1	0.60	-0.06	0.55	2	0.46	-0.05	0.42	3	-0.01	-0.02	0.07
	4	0.46	-0.05	0.42	5	0.15	-0.03	0.16	6	0.43	-0.05	0.39
	7	0.46	-0.05	0.42	8	0.46	-0.05	0.42	9	0.46	-0.05	0.42
14	1	-0.06	-0.03	-0.06	2	-0.05	-0.03	-0.05	3	-0.02	-0.03	-0.03
	4	-0.05	-0.03	-0.05	5	-0.03	-0.03	-0.04	6	-0.05	-0.03	-0.05
	7	-0.05	-0.03	-0.05	8	-0.05	-0.03	-0.05	9	-0.05	-0.03	-0.05
15	1	-0.03	-0.04	-0.04	2	-0.03	-0.03	-0.03	3	-0.03	-0.03	-0.03
	4	-0.03	-0.03	-0.03	5	-0.03	-0.03	-0.03	6	-0.03	-0.03	-0.03
	7	-0.03	-0.03	-0.03	8	-0.03	-0.03	-0.03	9	-0.03	-0.03	-0.03
16	1	-0.04	-0.04	-0.04	2	-0.03	-0.03	-0.03	3	-0.03	-0.03	-0.03
	4	-0.03	-0.03	-0.03	5	-0.03	-0.03	-0.03	6	-0.03	-0.03	-0.03
	7	-0.03	-0.03	-0.03	8	-0.03	-0.03	-0.03	9	-0.03	-0.03	-0.03
35	1	-0.06	0.60	0.60	2	-0.05	0.46	0.46	3	-0.05	0.57	0.57
	4	-0.05	0.55	0.55	5	-0.05	0.51	0.51	6	-0.05	0.49	0.49
	7	-0.05	0.46	0.46	8	-0.05	0.46	0.46	9	-0.05	0.46	0.46
36	1	-0.03	-0.06	-0.06	2	-0.03	-0.05	-0.05	3	-0.03	-0.06	-0.06
	4	-0.03	-0.05	-0.05	5	-0.03	-0.05	-0.05	6	-0.03	-0.05	-0.05
	7	-0.03	-0.05	-0.05	8	-0.03	-0.05	-0.05	9	-0.03	-0.05	-0.05
37	1	-0.04	-0.03	-0.04	2	-0.03	-0.03	-0.03	3	-0.03	-0.03	-0.03

 TECNOLOGIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/46
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Gli elementi vengono suddivisi, in relazione alle proprietà in elementi:

tipo **pilastr**

tipo **trave in elevazione**

tipo **trave in fondazione**

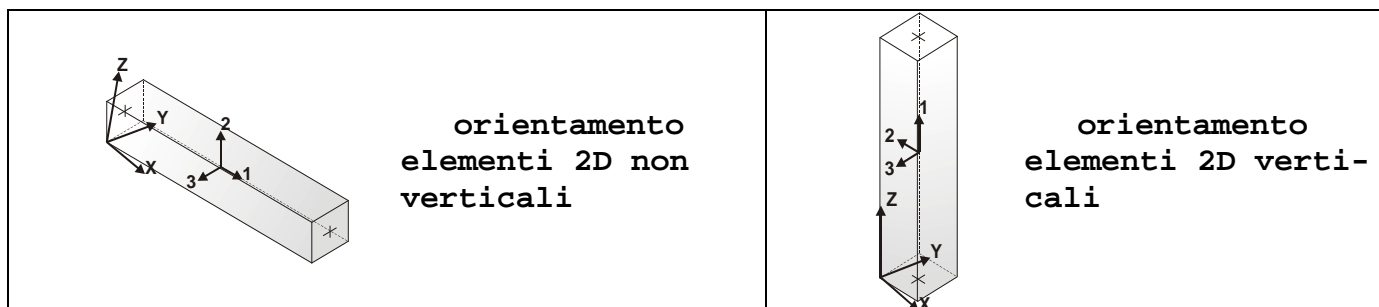
Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.


Per gli elementi tipo *pilastr* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastr
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento


Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.




 GENERAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/47
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


Trave	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
17	1	154.91	0.0	-4.54e-05	-348.13	0.0	-1875.30	169.98	0.0	0.0	0.0	89.14
		81.84	0.0	0.0	0.0	159.5	-1964.20	-178.15	0.0	0.0	0.0	81.84
17	2	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1442.54	130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1510.93	-137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
17	3	70.53	0.0	-5.49e-04	-276.55	0.0	-1678.86	-34.46	0.0	0.0	0.0	70.53
		-205.61	0.0	0.0	0.0	159.5	-1843.77	-311.01	0.0	0.0	0.0	-205.61
17	4	152.12	0.0	-8.48e-05	-270.42	0.0	-1560.86	92.57	0.0	0.0	0.0	127.18
		58.55	0.0	0.0	0.0	159.5	-1658.21	-177.86	0.0	0.0	0.0	58.55
17	5	52.32	0.0	-3.66e-04	-276.55	0.0	-1625.34	16.28	0.0	0.0	0.0	51.56
		-143.63	0.0	0.0	0.0	159.5	-1790.25	-260.27	0.0	0.0	0.0	-143.63
17	6	120.86	0.0	-5.37e-05	-270.42	0.0	-1496.54	102.70	0.0	0.0	0.0	89.94
		37.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1593.88	-167.72	0.0	0.0	0.0	37.49
17	7	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1442.54	130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1510.93	-137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
17	8	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1442.54	130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1510.93	-137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
17	9	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1442.54	130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1510.93	-137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
18	1	166.73	0.0	-1.42e-04	-371.14	0.0	-1850.70	182.64	0.0	0.0	0.0	96.31
		89.14	0.0	0.0	0.0	159.5	-1873.53	-188.50	0.0	0.0	0.0	89.14
18	2	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1423.61	140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1441.18	-145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
18	3	358.39	0.0	-4.71e-04	-312.38	0.0	-1498.30	-23.06	0.0	0.0	0.0	358.39
		70.53	0.0	0.0	0.0	159.5	-1608.98	-335.44	0.0	0.0	0.0	70.53
18	4	216.66	0.0	-3.59e-05	-293.56	0.0	-1500.45	113.38	0.0	0.0	0.0	182.38
		127.18	0.0	0.0	0.0	159.5	-1545.95	-180.18	0.0	0.0	0.0	127.18
18	5	265.30	0.0	-3.02e-04	-312.38	0.0	-1480.83	24.30	0.0	0.0	0.0	263.87
		51.56	0.0	0.0	0.0	159.5	-1591.52	-288.08	0.0	0.0	0.0	51.56
18	6	175.79	0.0	-3.73e-05	-293.56	0.0	-1442.61	117.04	0.0	0.0	0.0	139.31
		89.94	0.0	0.0	0.0	159.5	-1488.11	-176.52	0.0	0.0	0.0	89.94
18	7	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1423.61	140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1441.18	-145.00	0.0	0.0	0.0	68.57

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/48
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


18	8	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1423.61	140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1441.18	-145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
18	9	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1423.61	140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1441.18	-145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
19	1	157.51	0.0	-2.43e-04	-393.68	0.0	-1901.41	222.28	0.0	0.0	0.0	59.85
		59.85	0.0	0.0	0.0	159.5	-1851.77	-171.40	0.0	0.0	0.0	96.31
19	2	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1462.63	170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1424.44	-131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
19	3	547.22	0.0	-1.93e-04	-346.88	0.0	-1390.81	62.48	0.0	0.0	0.0	538.55
		358.39	0.0	0.0	0.0	159.5	-1438.96	-284.40	0.0	0.0	0.0	358.39
19	4	238.28	0.0	-1.84e-04	-316.05	0.0	-1508.51	168.93	0.0	0.0	0.0	168.15
		168.15	0.0	0.0	0.0	159.5	-1496.23	-147.12	0.0	0.0	0.0	182.38
19	5	411.85	0.0	-9.32e-05	-346.88	0.0	-1404.20	95.35	0.0	0.0	0.0	391.61
		263.87	0.0	0.0	0.0	159.5	-1452.35	-251.54	0.0	0.0	0.0	263.87
19	6	199.08	0.0	-1.60e-04	-316.05	0.0	-1451.57	164.08	0.0	0.0	0.0	132.82
		132.82	0.0	0.0	0.0	159.5	-1439.29	-151.97	0.0	0.0	0.0	139.31
19	7	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1462.63	170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1424.44	-131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
19	8	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1462.63	170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1424.44	-131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
19	9	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1462.63	170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1424.44	-131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
20	1	100.30	0.0	-3.21e-04	-412.45	0.0	-2041.82	270.35	0.0	0.0	0.0	-37.04
		-37.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1909.08	-142.10	0.0	0.0	0.0	59.85
20	2	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1570.63	207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1468.52	-109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
20	3	605.93	0.0	-2.12e-04	-376.88	0.0	-1382.13	200.78	0.0	0.0	0.0	523.01
		523.01	0.0	0.0	0.0	159.5	-1356.45	-176.10	0.0	0.0	0.0	538.55
20	4	189.76	0.0	-3.29e-04	-335.15	0.0	-1600.41	241.36	0.0	0.0	0.0	54.60
		54.60	0.0	0.0	0.0	159.5	-1521.23	-93.79	0.0	0.0	0.0	168.15
20	5	451.87	0.0	-2.14e-04	-376.88	0.0	-1417.85	210.51	0.0	0.0	0.0	360.55
		360.55	0.0	0.0	0.0	159.5	-1392.17	-166.37	0.0	0.0	0.0	391.61
20	6	161.24	0.0	-2.80e-04	-335.15	0.0	-1537.82	227.71	0.0	0.0	0.0	41.05
		41.05	0.0	0.0	0.0	159.5	-1458.64	-107.44	0.0	0.0	0.0	132.82

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/49
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


20	7	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1570.63	207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1468.52	-109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
20	8	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1570.63	207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1468.52	-109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
20	9	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1570.63	207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1468.52	-109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
21	1	-7.90	0.0	-3.32e-04	-421.90	0.0	-2284.89	300.39	0.0	0.0	0.0	-173.56
		-173.56	0.0	0.0	0.0	159.5	-2056.05	-121.51	0.0	0.0	0.0	-37.04
21	2	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1757.61	231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1581.58	-93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
21	3	525.62	0.0	-6.06e-04	-397.55	0.0	-1494.31	360.63	0.0	0.0	0.0	269.57
		269.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1382.02	-36.92	0.0	0.0	0.0	523.01
21	4	58.69	0.0	-3.95e-04	-346.44	0.0	-1789.43	305.33	0.0	0.0	0.0	-151.40
		-151.40	0.0	0.0	0.0	159.5	-1632.51	-41.11	0.0	0.0	0.0	54.60
21	5	366.87	0.0	-4.96e-04	-397.55	0.0	-1541.53	342.06	0.0	0.0	0.0	136.73
		136.73	0.0	0.0	0.0	159.5	-1429.24	-55.49	0.0	0.0	0.0	360.55
21	6	50.19	0.0	-3.38e-04	-346.44	0.0	-1714.12	284.86	0.0	0.0	0.0	-132.29
		-132.29	0.0	0.0	0.0	159.5	-1557.21	-61.58	0.0	0.0	0.0	41.05
21	7	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1757.61	231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1581.58	-93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
21	8	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1757.61	231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1581.58	-93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
21	9	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1757.61	231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1581.58	-93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
22	1	-173.56	0.0	-1.96e-04	-301.04	0.0	-2495.36	337.86	0.0	0.0	0.0	-380.68
		-380.68	0.0	0.0	0.0	111.7	-2274.74	36.82	0.0	0.0	0.0	-173.56
22	2	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1919.51	259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1749.80	28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
22	3	269.57	0.0	-5.56e-04	-288.22	0.0	-1655.26	469.27	0.0	0.0	0.0	-92.03
		-92.03	0.0	0.0	0.0	111.7	-1522.95	181.05	0.0	0.0	0.0	269.57
22	4	-151.40	0.0	-2.48e-04	-248.57	0.0	-1990.91	331.89	0.0	0.0	0.0	-381.66
		-381.66	0.0	0.0	0.0	111.7	-1832.43	83.32	0.0	0.0	0.0	-151.40
22	5	136.73	0.0	-4.28e-04	-288.22	0.0	-1704.54	426.30	0.0	0.0	0.0	-176.85
		-176.85	0.0	0.0	0.0	111.7	-1572.23	138.07	0.0	0.0	0.0	136.73

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/50
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


22	6	-132.29	0.0	-2.13e-04	-248.57	0.0	-1900.10	306.35	0.0	0.0	0.0	-334.02
		-334.02	0.0	0.0	0.0	111.7	-1741.61	57.78	0.0	0.0	0.0	-132.29
22	7	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1919.51	259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1749.80	28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
22	8	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1919.51	259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1749.80	28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
22	9	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1919.51	259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1749.80	28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
23	1	154.91	0.0	-4.54e-05	-348.13	0.0	-1964.20	178.15	0.0	0.0	0.0	81.84
		81.84	0.0	0.0	0.0	159.5	-1875.30	-169.98	0.0	0.0	0.0	89.14
23	2	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1510.93	137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1442.54	-130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
23	3	-204.20	0.0	-4.34e-04	-267.79	0.0	-1906.76	22.46	0.0	0.0	0.0	-205.61
		-382.77	0.0	0.0	0.0	159.5	-1838.38	-245.33	0.0	0.0	0.0	-382.77
23	4	89.86	0.0	-1.52e-04	-267.79	0.0	-1676.11	102.24	0.0	0.0	0.0	58.55
		8.64	0.0	0.0	0.0	159.5	-1607.73	-165.56	0.0	0.0	0.0	8.64
23	5	-130.91	0.0	-2.94e-04	-267.79	0.0	-1816.35	65.13	0.0	0.0	0.0	-143.63
		-252.72	0.0	0.0	0.0	159.5	-1747.96	-202.66	0.0	0.0	0.0	-252.72
23	6	78.04	0.0	-1.06e-04	-267.79	0.0	-1601.06	116.34	0.0	0.0	0.0	37.49
		10.08	0.0	0.0	0.0	159.5	-1532.68	-151.46	0.0	0.0	0.0	10.08
23	7	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1510.93	137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1442.54	-130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
23	8	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1510.93	137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1442.54	-130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
23	9	119.16	0.0	-3.49e-05	-267.79	0.0	-1510.93	137.04	0.0	0.0	0.0	62.95
		62.95	0.0	0.0	0.0	159.5	-1442.54	-130.75	0.0	0.0	0.0	68.57
24	1	166.73	0.0	-1.42e-04	-371.14	0.0	-1873.53	188.50	0.0	0.0	0.0	89.14
		89.14	0.0	0.0	0.0	159.5	-1850.70	-182.64	0.0	0.0	0.0	96.31
24	2	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1441.18	145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1423.61	-140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
24	3	-347.76	0.0	1.96e-04	-285.49	0.0	-1888.24	111.05	0.0	0.0	0.0	-382.77
		-431.41	0.0	0.0	0.0	159.5	-1870.68	-174.45	0.0	0.0	0.0	-431.41
24	4	51.98	0.0	-1.85e-04	-285.49	0.0	-1626.68	123.42	0.0	0.0	0.0	8.64
		-20.26	0.0	0.0	0.0	159.5	-1609.12	-162.07	0.0	0.0	0.0	-20.26

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/51
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


24	5	-202.69	0.0	1.46e-04	-285.49	0.0	-1763.12	132.90	0.0	0.0	0.0	-252.72
		-266.51	0.0	0.0	0.0	159.5	-1745.55	-152.59	0.0	0.0	0.0	-266.51
24	6	63.28	0.0	-1.40e-04	-285.49	0.0	-1537.60	136.87	0.0	0.0	0.0	10.08
		2.63	0.0	0.0	0.0	159.5	-1520.03	-148.62	0.0	0.0	0.0	2.63
24	7	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1441.18	145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1423.61	-140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
24	8	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1441.18	145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1423.61	-140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
24	9	128.25	0.0	-1.09e-04	-285.49	0.0	-1441.18	145.00	0.0	0.0	0.0	68.57
		68.57	0.0	0.0	0.0	159.5	-1423.61	-140.49	0.0	0.0	0.0	74.09
25	1	157.51	0.0	-2.43e-04	-393.68	0.0	-1851.77	171.40	0.0	0.0	0.0	96.31
		59.85	0.0	0.0	0.0	159.5	-1901.41	-222.28	0.0	0.0	0.0	59.85
25	2	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1424.44	131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1462.63	-170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
25	3	-331.45	0.0	8.06e-05	-302.83	0.0	-1904.13	192.73	0.0	0.0	0.0	-431.41
		-431.41	0.0	0.0	0.0	159.5	-1942.32	-110.10	0.0	0.0	0.0	-362.34
25	4	25.11	0.0	-1.98e-04	-302.83	0.0	-1630.79	129.41	0.0	0.0	0.0	-20.26
		-52.20	0.0	0.0	0.0	159.5	-1668.97	-173.42	0.0	0.0	0.0	-52.20
25	5	-176.28	0.0	2.28e-05	-302.83	0.0	-1750.75	182.97	0.0	0.0	0.0	-266.51
		-266.51	0.0	0.0	0.0	159.5	-1788.94	-119.87	0.0	0.0	0.0	-213.01
25	6	53.86	0.0	-1.69e-04	-302.83	0.0	-1525.54	137.80	0.0	0.0	0.0	2.63
		-15.91	0.0	0.0	0.0	159.5	-1563.73	-165.03	0.0	0.0	0.0	-15.91
25	7	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1424.44	131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1462.63	-170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
25	8	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1424.44	131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1462.63	-170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
25	9	121.16	0.0	-1.87e-04	-302.83	0.0	-1424.44	131.85	0.0	0.0	0.0	74.09
		46.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-1462.63	-170.98	0.0	0.0	0.0	46.04
26	1	100.30	0.0	-3.21e-04	-412.45	0.0	-1909.08	142.10	0.0	0.0	0.0	59.85
		-37.04	0.0	0.0	0.0	159.5	-2041.82	-270.35	0.0	0.0	0.0	-37.04
26	2	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1468.52	109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1570.63	-207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
26	3	-169.65	0.0	2.97e-04	-317.27	0.0	-1958.45	274.01	0.0	0.0	0.0	-362.34
		-362.34	0.0	0.0	0.0	159.5	-2060.55	-43.26	0.0	0.0	0.0	-174.15

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/52
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


26	4	-6.94	0.0	-1.90e-04	-317.27	0.0	-1695.07	131.83	0.0	0.0	0.0	-52.20
		-90.80	0.0	0.0	0.0	159.5	-1797.18	-185.44	0.0	0.0	0.0	-90.80
26	5	-83.37	0.0	1.30e-04	-317.27	0.0	-1786.32	224.36	0.0	0.0	0.0	-213.01
		-213.01	0.0	0.0	0.0	159.5	-1888.42	-92.90	0.0	0.0	0.0	-104.01
26	6	28.42	0.0	-1.86e-04	-317.27	0.0	-1572.47	130.51	0.0	0.0	0.0	-15.91
		-56.63	0.0	0.0	0.0	159.5	-1674.57	-186.76	0.0	0.0	0.0	-56.63
26	7	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1468.52	109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1570.63	-207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
26	8	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1468.52	109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1570.63	-207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
26	9	77.16	0.0	-2.47e-04	-317.27	0.0	-1468.52	109.31	0.0	0.0	0.0	46.04
		-28.49	0.0	0.0	0.0	159.5	-1570.63	-207.96	0.0	0.0	0.0	-28.49
27	1	-7.90	0.0	-3.32e-04	-421.90	0.0	-2056.05	121.51	0.0	0.0	0.0	-37.04
		-173.56	0.0	0.0	0.0	159.5	-2284.89	-300.39	0.0	0.0	0.0	-173.56
27	2	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1581.58	93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1757.61	-231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
27	3	153.64	0.0	3.83e-04	-324.54	0.0	-2057.25	364.79	0.0	0.0	0.0	-174.15
		-174.15	0.0	0.0	0.0	159.5	-2233.28	40.25	0.0	0.0	0.0	153.64
27	4	-36.04	0.0	-1.57e-04	-324.54	0.0	-1826.80	146.70	0.0	0.0	0.0	-90.80
		-110.90	0.0	0.0	0.0	159.5	-2002.84	-177.84	0.0	0.0	0.0	-110.90
27	5	79.78	0.0	1.70e-04	-324.54	0.0	-1877.88	270.33	0.0	0.0	0.0	-104.01
		-104.01	0.0	0.0	0.0	159.5	-2053.91	-54.21	0.0	0.0	0.0	73.11
27	6	-12.99	0.0	-1.76e-04	-324.54	0.0	-1686.38	130.76	0.0	0.0	0.0	-56.63
		-102.15	0.0	0.0	0.0	159.5	-1862.42	-193.77	0.0	0.0	0.0	-102.15
27	7	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1581.58	93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1757.61	-231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
27	8	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1581.58	93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1757.61	-231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
27	9	-6.08	0.0	-2.55e-04	-324.54	0.0	-1581.58	93.47	0.0	0.0	0.0	-28.49
		-133.50	0.0	0.0	0.0	159.5	-1757.61	-231.07	0.0	0.0	0.0	-133.50
28	1	-173.56	0.0	-1.96e-04	-301.04	0.0	-2274.74	-36.82	0.0	0.0	0.0	-173.56
		-380.68	0.0	0.0	0.0	111.7	-2495.36	-337.86	0.0	0.0	0.0	-380.68
28	2	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1749.80	-28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1919.51	-259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/53
Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev								


28	3	189.56	0.0	2.09e-04	-231.57	0.0	-2073.21	120.69	0.0	0.0	0.0	153.64
		153.64	0.0	0.0	0.0	111.7	-2242.91	-110.88	0.0	0.0	0.0	160.79
28	4	-110.90	0.0	8.68e-05	-231.57	0.0	-1976.59	-4.54	0.0	0.0	0.0	-110.90
		-243.66	0.0	0.0	0.0	111.7	-2146.29	-236.11	0.0	0.0	0.0	-243.66
28	5	84.32	0.0	8.31e-05	-231.57	0.0	-1943.37	67.21	0.0	0.0	0.0	73.11
		20.51	0.0	0.0	0.0	111.7	-2113.07	-164.36	0.0	0.0	0.0	20.51
28	6	-102.15	0.0	1.04e-04	-231.57	0.0	-1835.76	-9.20	0.0	0.0	0.0	-102.15
		-240.11	0.0	0.0	0.0	111.7	-2005.46	-240.77	0.0	0.0	0.0	-240.11
28	7	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1749.80	-28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1919.51	-259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
28	8	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1749.80	-28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1919.51	-259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
28	9	-133.50	0.0	-1.51e-04	-231.57	0.0	-1749.80	-28.32	0.0	0.0	0.0	-133.50
		-292.83	0.0	0.0	0.0	111.7	-1919.51	-259.89	0.0	0.0	0.0	-292.83
29	1	-380.68	0.0	1.46e-04	-329.36	0.0	-2445.43	-413.53	0.0	0.0	0.0	-380.68
		-1024.47	0.0	0.0	0.0	111.7	-2689.06	-742.89	0.0	0.0	0.0	-1024.47
29	2	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-1881.10	-318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-2068.51	-571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
29	3	160.79	0.0	1.59e-04	-253.35	0.0	-2123.20	-305.47	0.0	0.0	0.0	160.79
		-320.32	0.0	0.0	0.0	111.7	-2310.60	-558.82	0.0	0.0	0.0	-320.32
29	4	-243.66	0.0	5.92e-05	-253.35	0.0	-2101.63	-347.70	0.0	0.0	0.0	-243.66
		-771.95	0.0	0.0	0.0	111.7	-2289.04	-601.06	0.0	0.0	0.0	-771.95
29	5	20.51	0.0	6.08e-05	-253.35	0.0	-2019.22	-309.97	0.0	0.0	0.0	20.51
		-465.63	0.0	0.0	0.0	111.7	-2206.62	-563.32	0.0	0.0	0.0	-465.63
29	6	-240.11	0.0	7.63e-05	-253.35	0.0	-1957.66	-324.46	0.0	0.0	0.0	-240.11
		-742.44	0.0	0.0	0.0	111.7	-2145.07	-577.81	0.0	0.0	0.0	-742.44
29	7	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-1881.10	-318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-2068.51	-571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
29	8	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-1881.10	-318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-2068.51	-571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
29	9	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-1881.10	-318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-2068.51	-571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
30	1	-574.28	0.0	4.12e-05	-184.11	0.0	-2714.63	437.81	0.0	0.0	0.0	-1024.47
		-1024.47	0.0	0.0	0.0	129.7	-2758.73	253.70	0.0	0.0	0.0	-574.28

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/54
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


30	2	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2088.17	336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2122.10	195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75
30	3	18.85	0.0	2.63e-04	-141.62	0.0	-2288.28	331.28	0.0	0.0	0.0	-320.32
		-320.32	0.0	0.0	0.0	129.7	-2322.20	189.65	0.0	0.0	0.0	18.85
30	4	-389.38	0.0	8.89e-05	-141.62	0.0	-2307.59	364.75	0.0	0.0	0.0	-771.95
		-771.95	0.0	0.0	0.0	129.7	-2341.51	223.13	0.0	0.0	0.0	-389.38
30	5	-134.94	0.0	1.73e-04	-141.62	0.0	-2199.47	324.74	0.0	0.0	0.0	-465.63
		-465.63	0.0	0.0	0.0	129.7	-2233.39	183.11	0.0	0.0	0.0	-134.94
30	6	-388.33	0.0	6.23e-05	-141.62	0.0	-2160.43	342.80	0.0	0.0	0.0	-742.44
		-742.44	0.0	0.0	0.0	129.7	-2194.35	201.18	0.0	0.0	0.0	-388.33
30	7	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2088.17	336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2122.10	195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75
30	8	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2088.17	336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2122.10	195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75
30	9	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2088.17	336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2122.10	195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75
31	1	-161.80	0.0	1.42e-04	-195.64	0.0	-2776.34	-218.83	0.0	0.0	0.0	-161.80
		-574.28	0.0	0.0	0.0	129.7	-2713.80	-414.47	0.0	0.0	0.0	-574.28
31	2	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2135.65	-168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2087.54	-318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75
31	3	266.83	0.0	2.54e-04	-150.49	0.0	-2336.84	-114.88	0.0	0.0	0.0	266.83
		18.85	0.0	0.0	0.0	129.7	-2288.74	-265.37	0.0	0.0	0.0	18.85
31	4	-46.87	0.0	1.60e-04	-150.49	0.0	-2354.86	-187.78	0.0	0.0	0.0	-46.87
		-389.38	0.0	0.0	0.0	129.7	-2306.76	-338.27	0.0	0.0	0.0	-389.38
31	5	124.12	0.0	1.94e-04	-150.49	0.0	-2248.24	-123.43	0.0	0.0	0.0	124.12
		-134.94	0.0	0.0	0.0	129.7	-2200.13	-273.92	0.0	0.0	0.0	-134.94
31	6	-72.14	0.0	1.33e-04	-150.49	0.0	-2207.93	-167.48	0.0	0.0	0.0	-72.14
		-388.33	0.0	0.0	0.0	129.7	-2159.82	-317.97	0.0	0.0	0.0	-388.33
31	7	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2135.65	-168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2087.54	-318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75
31	8	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2135.65	-168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2087.54	-318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75
31	9	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2135.65	-168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2087.54	-318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75

 REPUBBLICA ITALIANA		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/55
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																

32	1	270.44	0.0	1.70e-04	-204.61	0.0	-2833.98	-229.61	0.0	0.0	0.0	270.44
		-161.80	0.0	0.0	0.0	129.7	-2745.64	-434.22	0.0	0.0	0.0	-161.80
32	2	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2179.98	-176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2112.03	-334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
32	3	531.80	0.0	2.00e-04	-157.40	0.0	-2389.75	-124.54	0.0	0.0	0.0	531.80
		266.83	0.0	0.0	0.0	129.7	-2321.80	-281.94	0.0	0.0	0.0	266.83
32	4	322.92	0.0	1.67e-04	-157.40	0.0	-2401.58	-205.38	0.0	0.0	0.0	322.92
		-46.87	0.0	0.0	0.0	129.7	-2333.63	-362.78	0.0	0.0	0.0	-46.87
32	5	395.52	0.0	1.67e-04	-157.40	0.0	-2299.05	-129.50	0.0	0.0	0.0	395.52
		124.12	0.0	0.0	0.0	129.7	-2231.10	-286.89	0.0	0.0	0.0	124.12
32	6	261.61	0.0	1.45e-04	-157.40	0.0	-2253.72	-177.59	0.0	0.0	0.0	261.61
		-72.14	0.0	0.0	0.0	129.7	-2185.77	-334.99	0.0	0.0	0.0	-72.14
32	7	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2179.98	-176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2112.03	-334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
32	8	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2179.98	-176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2112.03	-334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
32	9	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2179.98	-176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2112.03	-334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
39	1	-380.68	0.0	1.46e-04	-329.36	0.0	-2689.06	742.89	0.0	0.0	0.0	-1024.47
		-1024.47	0.0	0.0	0.0	111.7	-2445.43	413.53	0.0	0.0	0.0	-380.68
39	2	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-2068.51	571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-1881.10	318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
39	3	-92.03	0.0	-5.58e-04	-310.01	0.0	-1800.22	800.13	0.0	0.0	0.0	-811.08
		-811.08	0.0	0.0	0.0	111.7	-1650.20	490.12	0.0	0.0	0.0	-92.03
39	4	-381.66	0.0	-1.94e-04	-270.35	0.0	-2172.61	637.82	0.0	0.0	0.0	-941.53
		-941.53	0.0	0.0	0.0	111.7	-1996.42	367.47	0.0	0.0	0.0	-381.66
39	5	-176.85	0.0	-4.13e-04	-310.01	0.0	-1853.58	741.18	0.0	0.0	0.0	-830.04
		-830.04	0.0	0.0	0.0	111.7	-1703.56	431.17	0.0	0.0	0.0	-176.85
39	6	-334.02	0.0	-1.67e-04	-270.35	0.0	-2065.77	603.89	0.0	0.0	0.0	-856.00
		-856.00	0.0	0.0	0.0	111.7	-1889.58	333.54	0.0	0.0	0.0	-334.02
39	7	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-2068.51	571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-1881.10	318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83
39	8	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-2068.51	571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-1881.10	318.10	0.0	0.0	0.0	-292.83

 INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/56
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


39	9	-292.83	0.0	1.12e-04	-253.35	0.0	-2068.51	571.45	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-292.83
		-788.05	0.0	0.0	0.0	111.7	-1881.10	318.10	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-292.83
40	1	-574.28	0.0	4.12e-05	-184.11	0.0	-2758.73	-253.70	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	-574.28
		-1024.47	0.0	0.0	0.0	129.7	-2714.63	-437.81	0.0	0.0	0.0	-1024.47	0.0	0.0	0.0	-1024.47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1024.47	0.0	0.0	0.0	-1024.47
40	2	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2122.10	-195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2088.17	-336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05
40	3	-783.04	0.0	-4.87e-04	-219.97	0.0	-1994.40	123.46	0.0	0.0	0.0	-783.04	0.0	0.0	0.0	-783.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-783.04	0.0	0.0	0.0	-783.04
		-827.10	0.0	0.0	0.0	129.7	-1968.76	-96.51	0.0	0.0	0.0	-827.10	0.0	0.0	0.0	-827.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-827.10	0.0	0.0	0.0	-811.08
40	4	-583.38	0.0	4.07e-05	-165.13	0.0	-2260.92	-192.54	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	-583.38
		-941.53	0.0	0.0	0.0	129.7	-2229.48	-357.66	0.0	0.0	0.0	-941.53	0.0	0.0	0.0	-941.53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-941.53	0.0	0.0	0.0	-941.53
40	5	-722.57	0.0	-3.15e-04	-219.97	0.0	-2013.05	30.23	0.0	0.0	0.0	-722.57	0.0	0.0	0.0	-722.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-722.57	0.0	0.0	0.0	-722.57
		-830.04	0.0	0.0	0.0	129.7	-1987.41	-189.74	0.0	0.0	0.0	-830.04	0.0	0.0	0.0	-830.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-830.04	0.0	0.0	0.0	-830.04
40	6	-516.63	0.0	2.87e-05	-165.13	0.0	-2139.80	-178.05	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	-516.63
		-856.00	0.0	0.0	0.0	129.7	-2108.36	-343.18	0.0	0.0	0.0	-856.00	0.0	0.0	0.0	-856.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-856.00	0.0	0.0	0.0	-856.00
40	7	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2122.10	-195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2088.17	-336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05
40	8	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2122.10	-195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2088.17	-336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05
40	9	-441.75	0.0	3.17e-05	-141.62	0.0	-2122.10	-195.15	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-788.05	0.0	0.0	0.0	129.7	-2088.17	-336.77	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-788.05	0.0	0.0	0.0	-788.05
41	1	-161.80	0.0	1.42e-04	-195.64	0.0	-2713.80	414.47	0.0	0.0	0.0	-161.80	0.0	0.0	0.0	-161.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-161.80	0.0	0.0	0.0	-161.80
		-574.28	0.0	0.0	0.0	129.7	-2776.34	218.83	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-574.28	0.0	0.0	0.0	-161.80
41	2	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2087.54	318.82	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2135.65	168.33	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-124.46
41	3	-806.76	0.0	-3.32e-04	-229.27	0.0	-1997.00	83.87	0.0	0.0	0.0	-806.76	0.0	0.0	0.0	-806.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-806.76	0.0	0.0	0.0	-806.76
		-865.52	0.0	0.0	0.0	129.7	-2045.68	-145.40	0.0	0.0	0.0	-865.52	0.0	0.0	0.0	-865.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-865.52	0.0	0.0	0.0	-865.52
41	4	-241.93	0.0	7.03e-05	-174.13	0.0	-2229.74	349.28	0.0	0.0	0.0	-241.93	0.0	0.0	0.0	-241.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-241.93	0.0	0.0	0.0	-241.93
		-583.38	0.0	0.0	0.0	129.7	-2278.03	175.15	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-583.38	0.0	0.0	0.0	-241.93
41	5	-619.44	0.0	-1.80e-04	-229.27	0.0	-2004.03	192.24	0.0	0.0	0.0	-619.44	0.0	0.0	0.0	-619.44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-619.44	0.0	0.0	0.0	-619.44
		-725.18	0.0	0.0	0.0	129.7	-2052.71	-37.03	0.0	0.0	0.0	-725.18	0.0	0.0	0.0	-725.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-725.18	0.0	0.0	0.0	-623.08
41	6	-201.61	0.0	7.19e-05	-174.13	0.0	-2107.92	328.89	0.0	0.0	0.0	-201.61	0.0	0.0	0.0	-201.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-201.61	0.0	0.0	0.0	-201.61
		-516.63	0.0	0.0	0.0	129.7	-2156.20	154.77	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-516.63	0.0	0.0	0.0	-201.61
41	7	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2087.54	318.82	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-124.46	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2135.65	168.33	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-441.75	0.0	0.0	0.0	-124.46

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/57
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


41	8	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2087.54	318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2135.65	168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
41	9	-124.46	0.0	1.09e-04	-150.49	0.0	-2087.54	318.82	0.0	0.0	0.0	-441.75
		-441.75	0.0	0.0	0.0	129.7	-2135.65	168.33	0.0	0.0	0.0	-124.46
42	1	270.44	0.0	1.70e-04	-204.61	0.0	-2745.64	434.22	0.0	0.0	0.0	-161.80
		-161.80	0.0	0.0	0.0	129.7	-2833.98	229.61	0.0	0.0	0.0	270.44
42	2	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2112.03	334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2179.98	176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
42	3	-850.76	0.0	-1.70e-04	-235.61	0.0	-2051.88	72.41	0.0	0.0	0.0	-865.52
		-922.93	0.0	0.0	0.0	129.7	-2129.26	-163.20	0.0	0.0	0.0	-922.93
42	4	111.36	0.0	1.14e-04	-180.86	0.0	-2256.26	361.78	0.0	0.0	0.0	-241.93
		-241.93	0.0	0.0	0.0	129.7	-2327.04	180.92	0.0	0.0	0.0	111.36
42	5	-521.39	0.0	-6.48e-05	-235.61	0.0	-2044.54	190.99	0.0	0.0	0.0	-623.08
		-623.08	0.0	0.0	0.0	129.7	-2121.93	-44.62	0.0	0.0	0.0	-526.74
42	6	116.51	0.0	1.08e-04	-180.86	0.0	-2133.61	334.66	0.0	0.0	0.0	-201.61
		-201.61	0.0	0.0	0.0	129.7	-2204.39	153.80	0.0	0.0	0.0	116.51
42	7	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2112.03	334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2179.98	176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
42	8	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2112.03	334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2179.98	176.62	0.0	0.0	0.0	208.03
42	9	208.03	0.0	1.31e-04	-157.40	0.0	-2112.03	334.02	0.0	0.0	0.0	-124.46
		-124.46	0.0	0.0	0.0	129.7	-2179.98	176.62	0.0	0.0	0.0	208.03

Trave	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3	N	V 2	V 3	T
	-1024.47	0.0	-6.06e-04	-421.90	-2833.98	-742.89	0.0	0.0
	605.93	0.0	3.83e-04	0.0	-1356.45	800.13	0.0	0.0


Trave f.	Cmb	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	Pos.	N	V 2	V 3	T	M 2	M 3
		kN m	kN m	m	kN/ m2	cm	kN	kN	kN	kN m	kN m	kN m
13	1	19.04	0.0	3.48e-06	600.41	0.0	-21.10	266.41	0.0	0.0	0.0	-52.42
		-52.42	0.0	0.0		147.7	-36.87	-16.44	0.0	0.0	0.0	4.72
13	2	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-16.23	204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33
		-40.33	0.0	0.0		147.7	-28.36	-12.64	0.0	0.0	0.0	3.63
13	3	2.85	0.0	0.0	71.98	0.0	-12.68	80.04	0.0	0.0	0.0	-40.44

 GENERALI		E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/58
Pr	Strada	Lotto	Macro opera	Opera	Parte di opera	Tipo elab	N. Elab.	Rev																


		-40.44	0.0	0.0		147.7	-24.81	-3.12	0.0	0.0	0.0	2.37										
13	4	14.49	0.0	2.67e-06	460.75	0.0	-17.31	210.53	0.0	0.0	0.0	-43.41										
		-43.41	0.0	0.0		147.7	-29.44	-12.84	0.0	0.0	0.0	3.81										
13	5	5.33	0.0	0.0	158.82	0.0	-13.79	121.16	0.0	0.0	0.0	-39.79										
		-39.79	0.0	0.0		147.7	-25.92	-6.30	0.0	0.0	0.0	2.76										
13	6	13.49	0.0	2.49e-06	427.67	0.0	-16.28	196.89	0.0	0.0	0.0	-40.81										
		-40.81	0.0	0.0		147.7	-28.40	-11.99	0.0	0.0	0.0	3.57										
13	7	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-16.23	204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33										
		-40.33	0.0	0.0		147.7	-28.36	-12.64	0.0	0.0	0.0	3.63										
13	8	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-16.23	204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33										
		-40.33	0.0	0.0		147.7	-28.36	-12.64	0.0	0.0	0.0	3.63										
13	9	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-16.23	204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33										
		-40.33	0.0	0.0		147.7	-28.36	-12.64	0.0	0.0	0.0	3.63										
14	1	4.72	0.0	0.0	-64.83	0.0	4.28	-16.83	0.0	0.0	0.0	4.72										
		-0.85	0.0	0.0		147.7	-7.07	0.89	0.0	0.0	0.0	-0.34										
14	2	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	3.29	-12.95	0.0	0.0	0.0	3.63										
		-0.65	0.0	0.0		147.7	-5.44	0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26										
14	3	2.37	0.0	0.0	-31.37	0.0	3.19	-3.42	0.0	0.0	0.0	2.37										
		-0.12	0.0	0.0		147.7	-5.54	0.05	0.0	0.0	0.0	-0.12										
14	4	3.80	0.0	0.0	-49.53	0.0	3.24	-13.16	0.0	0.0	0.0	3.80										
		-0.64	0.0	0.0		147.7	-5.49	0.69	0.0	0.0	0.0	-0.27										
14	5	2.76	0.0	0.0	-35.45	0.0	3.23	-6.60	0.0	0.0	0.0	2.76										
		-0.23	0.0	0.0		147.7	-5.50	0.27	0.0	0.0	0.0	-0.16										
14	6	3.57	0.0	0.0	-48.01	0.0	3.27	-12.30	0.0	0.0	0.0	3.57										
		-0.60	0.0	0.0		147.7	-5.46	0.64	0.0	0.0	0.0	-0.25										
14	7	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	3.29	-12.95	0.0	0.0	0.0	3.63										
		-0.65	0.0	0.0		147.7	-5.44	0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26										
14	8	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	3.29	-12.95	0.0	0.0	0.0	3.63										
		-0.65	0.0	0.0		147.7	-5.44	0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26										
14	9	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	3.29	-12.95	0.0	0.0	0.0	3.63										
		-0.65	0.0	0.0		147.7	-5.44	0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26										
15	1	0.04	0.0	0.0	-35.35	0.0	2.93	0.82	0.0	0.0	0.0	-0.34										
		-0.34	0.0	0.0		147.7	-3.91	-0.05	0.0	0.0	0.0	0.03										
15	2	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26										

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/59
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


		-0.26	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
15	3	0.01	0.0	0.0	-28.13	0.0	2.26	-4.02e-03	0.0	0.0	0.0	-0.12	
		-0.12	0.0	0.0			147.7	-3.00	2.36e-03	0.0	0.0	0.0	0.01
15	4	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.27	
		-0.27	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.02
15	5	0.01	0.0	0.0	-27.66	0.0	2.26	0.21	0.0	0.0	0.0	-0.16	
		-0.16	0.0	0.0			147.7	-3.00	-0.01	0.0	0.0	0.0	0.01
15	6	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.25	
		-0.25	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.02
15	7	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.26	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
15	8	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.26	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
15	9	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	2.25	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.26	0.0	0.0			147.7	-3.01	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
16	1	0.03	0.0	0.0	-35.91	0.0	0.71	-0.11	0.0	0.0	0.0	0.03	
		-7.05e-03	0.0	0.0			147.7	-1.58	0.03	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
16	2	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.42e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
16	3	0.01	0.0	0.0	-27.57	0.0	0.55	-0.05	0.0	0.0	0.0	0.01	
		-3.87e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	3.59e-03
16	4	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.32e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.79e-03
16	5	0.01	0.0	0.0	-27.59	0.0	0.55	-0.06	0.0	0.0	0.0	0.01	
		-4.39e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	3.41e-03
16	6	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.29e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
16	7	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.42e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
16	8	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.42e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
16	9	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	0.55	-0.08	0.0	0.0	0.0	0.02	
		-5.42e-03	0.0	0.0			147.7	-1.21	0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
35	1	19.04	0.0	3.48e-06	600.41	0.0	-36.87	16.44	0.0	0.0	0.0	4.72	

 REPUBBLICA ITALIANA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/60
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

		-52.42	0.0	0.0			147.7	-21.10	-266.41	0.0	0.0	0.0	-52.42
35	2	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-28.36	12.64	0.0	0.0	0.0	3.63	
		-40.33	0.0	0.0			147.7	-16.23	-204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33
35	3	18.30	0.0	3.25e-06	565.41	0.0	-31.41	14.87	0.0	0.0	0.0	4.05	
		-42.66	0.0	0.0			147.7	-19.28	-236.57	0.0	0.0	0.0	-42.66
35	4	17.44	0.0	3.15e-06	547.19	0.0	-30.68	14.63	0.0	0.0	0.0	4.09	
		-44.39	0.0	0.0			147.7	-18.55	-235.07	0.0	0.0	0.0	-44.39
35	5	16.40	0.0	2.95e-06	512.33	0.0	-30.14	13.73	0.0	0.0	0.0	3.83	
		-41.46	0.0	0.0			147.7	-18.02	-220.33	0.0	0.0	0.0	-41.46
35	6	15.55	0.0	2.83e-06	490.19	0.0	-29.20	13.29	0.0	0.0	0.0	3.78	
		-41.53	0.0	0.0			147.7	-17.07	-214.67	0.0	0.0	0.0	-41.53
35	7	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-28.36	12.64	0.0	0.0	0.0	3.63	
		-40.33	0.0	0.0			147.7	-16.23	-204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33
35	8	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-28.36	12.64	0.0	0.0	0.0	3.63	
		-40.33	0.0	0.0			147.7	-16.23	-204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33
35	9	14.65	0.0	2.68e-06	461.85	0.0	-28.36	12.64	0.0	0.0	0.0	3.63	
		-40.33	0.0	0.0			147.7	-16.23	-204.93	0.0	0.0	0.0	-40.33
36	1	4.72	0.0	0.0	-64.83	0.0	-7.07	-0.89	0.0	0.0	0.0	-0.34	
		-0.85	0.0	0.0			147.7	4.28	16.83	0.0	0.0	0.0	4.72
36	2	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	-5.44	-0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.65	0.0	0.0			147.7	3.29	12.95	0.0	0.0	0.0	3.63
36	3	4.04	0.0	0.0	-55.49	0.0	-5.52	-0.83	0.0	0.0	0.0	-0.30	
		-0.81	0.0	0.0			147.7	3.21	15.21	0.0	0.0	0.0	4.04
36	4	4.09	0.0	0.0	-54.20	0.0	-5.49	-0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	
		-0.78	0.0	0.0			147.7	3.23	14.96	0.0	0.0	0.0	4.09
36	5	3.83	0.0	0.0	-52.62	0.0	-5.49	-0.75	0.0	0.0	0.0	-0.28	
		-0.73	0.0	0.0			147.7	3.24	14.05	0.0	0.0	0.0	3.83
36	6	3.78	0.0	0.0	-51.33	0.0	-5.46	-0.73	0.0	0.0	0.0	-0.27	
		-0.69	0.0	0.0			147.7	3.27	13.61	0.0	0.0	0.0	3.78
36	7	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	-5.44	-0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.65	0.0	0.0			147.7	3.29	12.95	0.0	0.0	0.0	3.63
36	8	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	-5.44	-0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26	
		-0.65	0.0	0.0			147.7	3.29	12.95	0.0	0.0	0.0	3.63
36	9	3.63	0.0	0.0	-49.87	0.0	-5.44	-0.69	0.0	0.0	0.0	-0.26	


 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/61
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

		-0.65	0.0	0.0		147.7	3.29	12.95	0.0	0.0	0.0	3.63
37	1	0.04	0.0	0.0	-35.35	0.0	-3.91	0.05	0.0	0.0	0.0	0.03
		-0.34	0.0	0.0		147.7	2.93	-0.82	0.0	0.0	0.0	-0.34
37	2	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.26	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26
37	3	0.03	0.0	0.0	-27.20	0.0	-3.02	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.30	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.77	0.0	0.0	0.0	-0.30
37	4	0.03	0.0	0.0	-27.20	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.30	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.75	0.0	0.0	0.0	-0.30
37	5	0.03	0.0	0.0	-27.20	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.28	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.70	0.0	0.0	0.0	-0.28
37	6	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.27	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.67	0.0	0.0	0.0	-0.27
37	7	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.26	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26
37	8	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.26	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26
37	9	0.03	0.0	0.0	-27.19	0.0	-3.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
		-0.26	0.0	0.0		147.7	2.25	-0.63	0.0	0.0	0.0	-0.26
38	1	0.03	0.0	0.0	-35.91	0.0	-1.58	-0.03	0.0	0.0	0.0	3.85e-03
		-7.05e-03	0.0	0.0		147.7	0.71	0.11	0.0	0.0	0.0	0.03
38	2	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
		-5.42e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.08	0.0	0.0	0.0	0.02
38	3	0.02	0.0	0.0	-27.63	0.0	-1.21	-0.03	0.0	0.0	0.0	3.59e-03
		-5.67e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.09	0.0	0.0	0.0	0.02
38	4	0.02	0.0	0.0	-27.63	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.79e-03
		-5.58e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.09	0.0	0.0	0.0	0.02
38	5	0.02	0.0	0.0	-27.63	0.0	-1.21	-0.03	0.0	0.0	0.0	3.41e-03
		-5.54e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.09	0.0	0.0	0.0	0.02
38	6	0.02	0.0	0.0	-27.63	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
		-5.47e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.09	0.0	0.0	0.0	0.02
38	7	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
		-5.42e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.08	0.0	0.0	0.0	0.02
38	8	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/62
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

		-5.42e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.08	0.0	0.0	0.0	0.02
38	9	0.02	0.0	0.0	-27.62	0.0	-1.21	-0.02	0.0	0.0	0.0	2.96e-03
		-5.42e-03	0.0	0.0		147.7	0.55	0.08	0.0	0.0	0.0	0.02

Trave f.	M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Pt	N	V 2	V 3	T
	-52.42	0.0	0.0	-64.83	-36.87	-266.41	0.0	0.0
	19.04	0.0	3.48e-06	600.41	4.28	266.41	0.0	0.0

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/63
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.


Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

M_P_X_Y	Numero della pilastrata e posizione in pianta
M_T_Z_P_P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave


 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/64
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Mentre i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

r. snell.	Rapporto λ su λ^*: valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto Sd/Su con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto Nd/Nu con Nu calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto Sd/Su con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

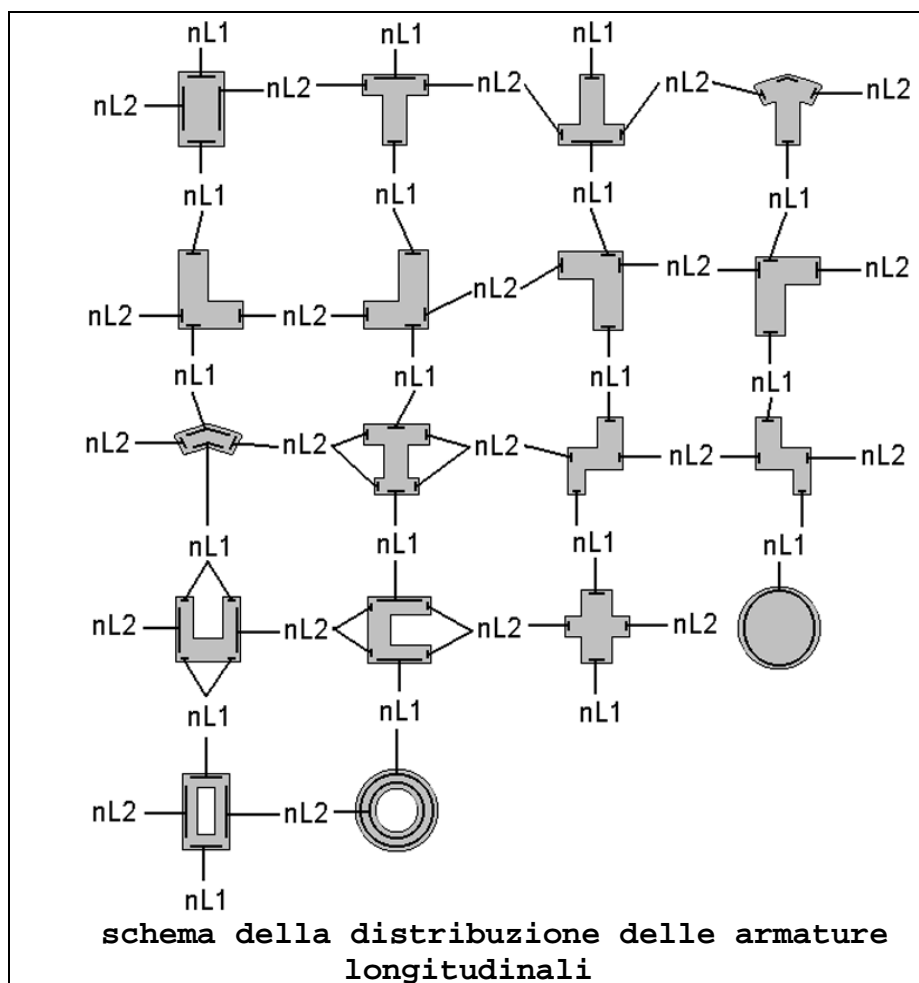
Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/65
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all' estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)
V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e Vr1 (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del gammaRd adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)


Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

Stato	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
I 7.4.29	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
Bj2(3)	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2(2)	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio Vjbd e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
I 7.4.10	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD no-di acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

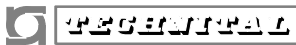
Test N°	Titolo
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/67
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
68	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
69	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM


M_T= 13 Z=-1792.6 N=15 N=38

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
		cm									L=cm			
13	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.06	0.10	3.0	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	5.26e-03	6.29e-03	0.2	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
14	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	5.37e-03	6.46e-03	0.2	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	3.82e-04	3.42e-04	0.92e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
15	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	3.84e-04	3.13e-04	0.98e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	3.25e-05	1.75e-05	0.08e-04	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
16	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	3.26e-05	4.17e-05	1.21e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	4.36e-06	1.20e-05	3.48e-04	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
38	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	4.36e-06	1.20e-05	3.48e-04	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	3.26e-05	4.17e-05	1.21e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
37	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	3.25e-05	1.75e-05	0.08e-04	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	3.84e-04	3.13e-04	0.98e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
36	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	3.82e-04	3.42e-04	0.92e-03	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	5.37e-03	6.46e-03	0.2	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
35	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	5.26e-03	6.29e-03	0.2	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1
	s=6,m=3	147.7	0.21	22.6	22.6	0.07	0.06	0.10	3.0	0.0	2d20/15 L=148	0.0	0.0	1,1

	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/68
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

M_T= 14 Z=-1032.1 N=8 N=31


Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
32	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.19	0.50	15.9	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=3,m=3	129.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.10	0.50	15.8	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
31	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.05	0.10	0.50	15.8	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=4,m=3	129.7	0.16	22.6	22.6	0.05	0.20	0.50	15.8	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,3
30	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.34	0.50	15.8	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,3
	s=3,m=3	129.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.19	0.50	15.8	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	1,3
29	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.13	0.59	18.7	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	1,4
	s=3,m=3	111.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.34	0.59	18.7	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	1,4
28	ok,ok	0.0	0.18	22.6	22.6	0.06	0.08	0.59	18.7	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	1,4
	s=2,m=3	111.7	0.18	22.6	22.6	0.06	0.16	0.58	18.7	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	1,4
27	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.10	0.44	14.1	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.09	0.44	14.1	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	1,4
26	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.20	0.44	14.0	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.10	0.44	14.1	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
25	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.24	0.44	13.9	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.20	0.44	14.0	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
24	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.22	0.44	13.9	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.25	0.44	13.9	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
23	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.12	0.43	13.8	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.22	0.44	13.8	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
17	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.08	0.44	13.8	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	4,4
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.12	0.44	13.8	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,4
18	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.23	0.45	14.0	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.08	0.44	14.0	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	4,4
19	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.35	0.46	14.2	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.23	0.45	14.2	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
20	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.34	0.46	14.4	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.36	0.46	14.3	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
21	ok,ok	0.0	0.21	22.6	22.6	0.07	0.17	0.46	14.5	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
	s=1,m=3	159.5	0.21	22.6	22.6	0.07	0.34	0.46	14.5	0.0	2d20/15 L=160	0.0	0.0	3,3
22	ok,ok	0.0	0.18	22.6	22.6	0.06	0.18	0.61	19.0	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	4,3
	s=2,m=3	111.7	0.18	22.6	22.6	0.06	0.15	0.61	19.0	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	3,3

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/69
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

39	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.35	0.61	18.9	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	4,3
	s=3,m=3	111.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.15	0.61	18.9	0.0	2d20/15 L=112	0.0	0.0	4,3
40	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.32	0.51	16.1	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=3,m=3	129.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.35	0.51	16.1	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	4,3
41	ok,ok	0.0	0.16	22.6	22.6	0.05	0.34	0.51	16.2	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=4,m=3	129.7	0.16	22.6	22.6	0.05	0.35	0.51	16.2	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
42	ok,ok	0.0	0.15	22.6	22.6	0.05	0.33	0.51	16.1	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3
	s=3,m=3	129.7	0.15	22.6	22.6	0.05	0.35	0.51	16.2	0.0	2d20/15 L=130	0.0	0.0	3,3

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	x/d	verif.	ver. V/T	Af V	Af T	Scorr. P	Af long.
	0.21	22.62	22.62	0.07	0.36	0.61	19.01	0.0	0.0	0.0

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	fLuce per V	V M-i	M+f	V M+i	M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
	kN m	kN m	kN m	kN m	cm	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	cm2
17	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	1013.03	1013.03	1013.03	1013.03	111.72	1813.54	1813.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	879.98	879.98	879.98	879.98	159.52	1103.31	1103.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	1013.03	1013.03	1013.03	1013.03	111.72	1813.54	1813.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	111.72	2208.59	2208.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	129.66	1902.98	1902.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	1189.89	1189.89	1189.89	1189.89	129.66	1835.40	1835.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	129.66	1902.98	1902.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	111.72	2208.59	2208.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	129.66	1902.98	1902.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	1189.89	1189.89	1189.89	1189.89	129.66	1835.40	1835.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
42	1233.70	1233.70	1233.70	1233.70	129.66	1902.98	1902.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/70
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

TraveM negativo iM positivo iM negativo fM positivo f

V M-i M+f

V M+i M-f

VEd,min

VEd,max

Vr1

As

0.0

1233.70

1233.70

1233.70

1233.70


2208.59

2208.59

0.0

0.0

0.0

 INGEGNERIA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/71
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev					

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

Combinazioni rare

Combinazioni frequenti

Combinazioni quasi permanenti.


I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti


Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato. In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata
setti e gusci	rRfck	rRfyk	rPfck	massimi nei nodi dell'elemento
	wR	wF	wP	massimi nei nodi dell'elemento

 MINISTERO DEI TRASPORTI E INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/72
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP	Rif. cmb
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm	
13	0.0	0.0	0.0	0.03	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	5.49e-04	5.49e-04	0,7,8
	147.7	0.0	0.0	3.07e-03	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
14	0.0	0.0	0.0	1.95e-03	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	2.58e-05	2.58e-05	0,7,8
	147.7	0.0	0.0	4.43e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8
	147.7	0.0	0.0	2.04e-04	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.0	0.0	0,7,8
	147.7	0.0	0.0	8.03e-05	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
17	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	7.16e-03	7.16e-03	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
18	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.02	0.02	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
19	0.0	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.04	0.04	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
20	0.0	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
21	0.0	0.0	0.0	0.16	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
22	0.0	0.0	0.0	0.19	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.03	0.03	0,7,8
	111.7	0.0	0.0	0.14	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
23	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	7.16e-03	7.16e-03	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
24	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.02	0.02	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
25	0.0	0.0	0.0	0.12	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.04	0.04	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
26	0.0	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
27	0.0	0.0	0.0	0.11	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.05	0.05	0,7,8
	159.5	0.0	0.0	0.16	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
28	0.0	0.0	0.0	0.14	0,0,8	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.0	0.03	0.03	0,7,8

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/74
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera		Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.		Rev							

VERIFICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE RESISTENZA AL FUOCO

1) La verifica della resistenza al fuoco degli elementi in c.a. è condotta seguendo la norma UNI 9502 edizione maggio 2001. Per quanto non previsto dalla norma UNI il riferimento adottato è la norma tecnica CNR NTc 192.

La verifica della capacità portante degli elementi è condotta con particolare riferimento ai punti (della norma UNI) :

UNI 9502) 3.2 - curva temperatura/tempo nominale normalizzata

UNI 9502) 5.2 - applicazione del procedimento analitico

UNI 9502) 6.1 - determinazione analitica

UNI 9502) 6.4 - determinazione in presenza di rivestimenti protettivi

per l' analisi termica della sezione e la definizione della mappa termica al tempo di esposizione richiesto;

UNI 9502) 7.1- verifica del criterio di capacità portante

UNI 9502) 8 - azioni


UNI 9502) 9 - materiali

UNI 9502) 10 - coefficienti di sicurezza

CNR NTc 192) 5.3.3.2 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni normali

CNR NTc 192) 5.3.3.3 verifiche per sollecitazioni che provocano tensioni tangenziali per la verifica dello stato limite ultimo di collasso.

Per determinare la mappa termica si è effettuata una analisi del transitorio con elementi finiti bidimensionali utilizzando il codice “FIRES-T3: A Computer Program for the Fire Response of Structure-Thermal (Three-Dimensional Version)” di Iding, R.; Bresler, B.; Nizamuddin, Z. disponibile presso il “Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899” . Il software, opportunamente adattato per operare in ambiente grafico-interattivo assicura risultati coerenti con le mappe termiche della norma UNI. Poiché l' analisi termica della sezione è effettuata indipendentemente dalla disposizione delle armature può essere adottata per tutte le verifiche allo stato limite ultimo.


 TECNOFERRAL	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/75
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

La verifica dello stato limite per sollecitazioni N,M2,M3 è condotta utilizzando il “metodo generale”, con le ipotesi di conservazione delle sezioni piane ed aderenza acciaio-clc. La verifica dello stato limite per sollecitazioni T,V2 e V3 si esplica nel controllo della sicurezza lato acciaio (taglio portato dall’ armatura trasversale) e lato clc (verifica della biella compressa); si osserva che in condizioni normali governa la verifica lato acciaio

Per le verifiche dello stato limite si è utilizzata la stessa mesh dell’ analisi termica, con ogni elemento degradato in funzione della propria temperatura media.

Le tabelle sottoriportate, relative ad elementi trave e pilastro, guscio e setto riportano le verifiche condotte ed in particolare:


Trave / Pilas	Numero dell’ elemento
Stato	Codice di verifica dell’ elemento ok: verificato NV: non verificato
Note	Indice della sezione dell’ elemento e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Fattore Kmc (riferito alla curva Kc) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per compressione.
%Res T	Fattore Kmc (riferito alla curva Kt) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per trazione.
Temp. s	Massima temperatura dell’ armatura longitudinale (valutata per un D16 a titolo esemplificativo)
Temp. w	Massima temperatura delle staffe
Pos.	Posizione della sezione lungo l’ elemento
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M2,M3
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica della biella compressa)
Verif. V(w)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime T,V2,V3 (verifica dell’ armatura trasversale)
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

 PROGETTA	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/76
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Guscio /Setto	Numero dell' elemento
Stato	Codice di verifica dell' elemento ok: verificato NV: non verificato
Note	Modalità di esposizione all' incendio: lato - (intradosso) e/o lato + (estradosso) e valore del tempo di esposizione (in minuti)
%Res C	Fattore Kmc (riferito alla curva Kc) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per compressione.
%Res T	Fattore Kmc (riferito alla curva Kt) espresso in percentuale. Indicatore della capacità residua per trazione.
Temp. L-	Temperatura dell' armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato -)
Temp. L+	Temperatura dell' armatura longitudinale valutata al centro del ferro più esterno (lato +)
Nodo	Numero del nodo verificato
Verif. N/M	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime N,M (azioni di membrana e flessione)
Verif. V	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della biella compressa
Verif. V(t)	Rapporto azioni di calcolo e azioni ultime V (azione di taglio ortogonale al piano): verifica della capacità in assenza di armatura per taglio
Rif. cmb	Combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i massimi dei tre precedenti rapporti.

2) Le verifiche per elementi in legno sono condotte in ottemperanza alla norma tecnica UNI EN 1995-1-2:2005 “Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l’ incendio”.

In particolare si utilizza il metodo della sezione efficace di cui al par. 4.2.2 “reduced cross-section method” con riferimento alla carbonizzazione della sezione come da par.

 2si.it	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/77
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						


3.4.1 “notional charring rate”. Laddove previsto il programma consente di considerare l’effetto di rivestimenti di protezione.

Le verifiche di resistenza e stabilità sono analoghe a quelle per la situazione a “freddo”, come descritte nel capitolo “**VERIFICHE S.L. ELEMENTI IN LEGNO**“ e sempre in analogia sono tabellate come di seguito:


Elem.	Numero dell’elemento
Tipo	Codice di individuazione del tipo di elemento: trave (T) pilastro (P) asta (A)
Stato	Codice della verifica ok verificato, NV non verificato
Note	Numero della sezione (s) e del materiale (m) dell’archivio
Ver N+/M	Verifica come da formula 6.17 e 6.18 per tensoflessione
Ver N-/M	Verifica come da formula 6.19 e 6.20 per pressoflessione
Ver V/T	Verifica come da formula 6.13 e 6.14 (taglio torsione) con interazione ottenuta per quadratura del termine di taglio
Ver N(s)	Verifica come da formula 6.23 e 6.24 per pressoflessione di elementi con snellezza relativa in un piano maggiore di 0.3
Kcy(z)	Fattore di instabilità utilizzato nella formula 6.23 (6.24)
Ver M(s)	Verifica come da formula 6.35 (effettuata in entrambi i piani principali) per instabilità laterale
Kcrit (y) / (z)	Fattore di instabilità laterale utilizzato nella formula 6.35 rispettivamente per la flessione y e z

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
95	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

 GENERALI	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/78
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev				

Rif. cmb	Trave	Stato	Note	% Res. C	% Res. T	Temp. s	Temp. w	Pos.	Verif. N-M	Verif. VVerif.	V(w)
							cm				
13	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	3.75e-02	2.89e-02	0.2	9,9,9
							147.7	1.45e-03	1.78e-03	9.74e-03	9,9,9
14	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.32e-03	1.83e-03	9.97e-03	9,9,9
							147.7	2.10e-04	9.68e-05	5.28e-04	9,9,9
15	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	1.59e-03	8.86e-05	4.83e-04	9,9,9
							147.7	1.17e-04	4.95e-06	2.70e-05	9,9,9
16	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	2.92e-04	1.18e-05	6.44e-05	9,9,9
							147.7	4.65e-05	3.40e-06	1.85e-05	9,9,9
17	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.57e-02	1.85e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.75e-02	1.93e-02	0.1	9,9,9
18	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.56e-02	1.98e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.57e-02	2.05e-02	0.1	9,9,9
19	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.44e-02	2.41e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.56e-02	1.86e-02	0.1	9,9,9
20	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	6.27e-02	2.94e-02	0.2	9,9,9
							159.5	5.46e-02	1.54e-02	8.42e-02	9,9,9
21	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	7.98e-02	3.26e-02	0.2	9,9,9
							159.5	6.31e-02	1.32e-02	7.20e-02	9,9,9
22	ok	s=2,t=120	96.2	93.9	277.9	370.2	0.0	8.75e-02	3.19e-02	0.2	9,9,9
							111.7	6.87e-02	3.47e-03	1.96e-02	9,9,9
23	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.75e-02	1.93e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.57e-02	1.85e-02	0.1	9,9,9
24	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.57e-02	2.05e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.56e-02	1.98e-02	0.1	9,9,9
25	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.56e-02	1.86e-02	0.1	9,9,9
							159.5	5.44e-02	2.41e-02	0.1	9,9,9
26	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	5.46e-02	1.54e-02	8.42e-02	9,9,9
							159.5	6.27e-02	2.94e-02	0.2	9,9,9
27	ok	s=1,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	6.31e-02	1.32e-02	7.20e-02	9,9,9
							159.5	7.98e-02	3.26e-02	0.2	9,9,9
28	ok	s=2,t=120	96.2	93.9	277.9	370.2	0.0	6.87e-02	3.47e-03	1.96e-02	9,9,9

 INFRASTRUTTURE	E	A	1	8	1	1	A	0	0	G	A	0	0	O	S	T	R	E	0	0	1	B	Pag. n.B/79
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab		N. Elab.			Rev				

										111.7	8.75e-02	3.19e-02	0.2	9,9,9
29	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	6.85e-02	3.20e-02	0.2	9,9,9			
								111.7	0.1	5.75e-02	0.4	9,9,9		
30	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	0.1	3.39e-02	0.2	9,9,9			
								129.7	8.46e-02	1.96e-02	0.1	9,9,9		
31	ok	s=4,t=120	96.6	94.2	263.7	429.8	0.0	6.90e-02	1.76e-02	0.1	9,9,9			
								129.7	8.77e-02	3.33e-02	0.2	9,9,9		
32	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	6.63e-02	1.78e-02	0.1	9,9,9			
								129.7	6.58e-02	3.36e-02	0.2	9,9,9		
35	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	1.45e-03	1.78e-03	9.74e-03	9,9,9			
								147.7	3.75e-02	2.89e-02	0.2	9,9,9		
36	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	2.10e-04	9.68e-05	5.28e-04	9,9,9			
								147.7	5.32e-03	1.83e-03	9.97e-03	9,9,9		
37	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	1.17e-04	4.95e-06	2.70e-05	9,9,9			
								147.7	1.59e-03	8.86e-05	4.83e-04	9,9,9		
38	ok	s=6,t=120	96.0	93.5	283.6	347.1	0.0	4.65e-05	3.40e-06	1.85e-05	9,9,9			
								147.7	2.92e-04	1.18e-05	6.44e-05	9,9,9		
39	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	0.1	5.75e-02	0.4	9,9,9			
								111.7	6.85e-02	3.20e-02	0.2	9,9,9		
40	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	8.46e-02	1.96e-02	0.1	9,9,9			
								129.7	0.1	3.39e-02	0.2	9,9,9		
41	ok	s=4,t=120	96.6	94.2	263.7	429.8	0.0	8.77e-02	3.33e-02	0.2	9,9,9			
								129.7	6.90e-02	1.76e-02	0.1	9,9,9		
42	ok	s=3,t=120	96.6	94.3	268.0	443.5	0.0	6.58e-02	3.36e-02	0.2	9,9,9			
								129.7	6.63e-02	1.78e-02	0.1	9,9,9		
Trave								Verif. N-M	Verif. V	Verif. V(w)				
								0.11	0.06	0.40				