

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI POLONGHERA

PROGETTISTA:



GILIROBERTO
Via Donaudi, 35
12037 SALUZZO (CN)

tel. 0175.063733
cell. 335.6020711
P.IVA: 03854480047
architettogiliroberto@gmail.com



RICHIEDENTE:

COMUNE di
Polonghera

Piazza Vittorio Veneto, 1
12030 Polonghera (CN)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

*predisposto ai sensi del D.Lgs 50/2016
e Artt. 24 e 33 del D.P.R. 207/2010*

PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO
COMUNALE:

SISTEMAZIONE TRATTO BEALERA DEL MOLINO
LUNGO LA VIA MOLINO

OGGETTO:	RELAZIONE SPECIALISTICA: RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO OPERE STRUTTURALI
----------	--

SCALA:	-
--------	---

DATA:	Giugno 2021
-------	-------------

ELABORATO

A4

Indice generale

RELAZIONE GENERALE	3
• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	3
• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA.....	6
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
REFERENZE TECNICHE (CAP. 12 D.M. 17.01.2018).....	6
MISURA DELLA SICUREZZA	7
MODELLI DI CALCOLO	8
• AZIONI SULLA COSTRUZIONE	9
AZIONI AMBIENTALI E NATURALI.....	9
DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE	10
AZIONE SISMICA.....	11
AZIONI DOVUTE AL VENTO	12
AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA	12
NEVE.....	12
AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI.....	12
COMBINAZIONI DI CALCOLO	12
COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE	13
• TOLLERANZE	14
• DURABILITÀ	14
• PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO	15
TIPO ANALISI SVOLTA.....	15
ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	17
VALIDAZIONE DEI CODICI.....	17
INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE	17
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ.....	18

RELAZIONE GENERALE

Per una immediata comprensione delle condizioni sismiche, si riporta il seguente:

RIEPILOGO PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale	50
Classe d'Uso	2
Categoria del Suolo	C
Categoria Topografica	1
Latitudine del sito oggetto di edificazione	44.8060
Longitudine del sito oggetto di edificazione	7.5933

• DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

I lavori in ambito strutturale previsti dalle tavole di progetto interessano:

- 1) la formazione del muro in c.a. di contenimento contro terra con soprastante parapetto metallico lungo la sponda destra della bealera del Molino a margine della via omonima per una lunghezza di circa 58 m;
- 2) la formazione dei parapetti su due ponti della viabilità comunale; entrambi attraversano la stessa bealera del Molino uno in prossimità all'incrocio della via Molino con la SP. 207 Faule – Polonghera e l'altro in prossimità dell'incrocio di via Roma con via Bernero;
- 3) la formazione di plinti in c.a.a sostegno della rete di recinzione lungo i giardinetti confinanti con la chiesetta di via Roma.

1 - Muro in sponda destra della bealera del Molino

Il progetto si compone dei seguenti interventi:

- formazione della bassa fondazione debolmente armata con reti elettrosaldate in appoggio su suolo consolidato ad una profondità variabile tra 60 e 80 cm sotto il fondo dell'alveo attuale; piano di appoggio inclinato verso la sponda a migliorare la verifica a scorrimento; elemento strutturale idoneo a sostenere anche una parete prefabbricata completa della suola di fondazione;
- formazione della fondazione in c.a. predisposta per ricevere le armature di ancoraggio della parete prefabbricata; suola di fondazione verso l'interno della bealera per minimizzare lo scavo della sponda e non danneggiare i sottoservizi presenti nella via Molino;
- posa della parete prefabbricata idonea a sostenere le spinte del reinterro, del sovraccarico accidentale sulla sede stradale e isrostatica;
a tergo della parete verrà formata la pista ciclo-pedonale larga circa 2,50 m; la sede stradale a senso unico la affiancherà dal lato opposto al bedale a lato delle abitazioni;
- formazione dopo il reinterro costipato della trave in c.a. a sostegno del parapetto, rialzata sulla sede stradale circa 30 cm, con tubi pcv passanti ogni circa 3,00 m per lo scarico delle acque meteoriche dalla sede stradale;
- formazione del parapetto in acciaio zincato a caldo formato da ritti HEA 140 passo circa

1,50 m, tubo corrimano superiore a circa 1,15 m dal piano strada finito, e con specchature tra i ritzi formate da barre verticali ancorate a predelli UNP correnti distanziate tra loro 10 cm.

2 – Parapetti di due ponti

Il progetto prevede seguenti interventi:

- rimozione accurata del sottofondo stradale fino all'estradosso della soletta in c.a. dell'impalcato;
- all'esterno del ponte saranno formati dove non presenti strutture di fondazione in c.a. plinti isolati sotto piano strada o piano campagna, idonei a sostenere la trave in c.a. porta parapetto metallico;
- formazione della trave in c.a. a sostegno del parapetto, rialzata sulla sede stradale circa 30 cm, con tubi pvc passanti ogni circa 3,00 m per lo scarico delle acque meteoriche dalla sede stradale;
dove presenti strutture in c.a. ancorarsi con inghissaggio di chiamate diffuse lontane dagli spigoli;
- formazione del parapetto in acciaio zincato a caldo formato da ritzi HEA 140 passo circa 1,50 m, tubo corrimano superiore a circa 1,15 m dal piano strada finito, e con specchature tra i ritzi formate da barre verticali ancorate a predelli UNP correnti distanziate tra loro 10 cm.

3 – Plinti a sostegno dei ritzi della recinzione e dei giardinetti

Il progetto prevede seguenti interventi:

- formazione di plinti isolati in c.a. a passo circa 2,00 con estradosso a piano campagna;
- posa di giunzioni metalliche zincate a caldo, marcate CE e certificate, ancorate al getto con tasselli e che connettano alla base i pali in legno della recinzione senza imprigionarli lungo tutto il perimetro a tutela della durata del legno stesso nel tempo.

Altre notazioni relative alle lavorazioni:

- a) il deflusso minimo vitale di acqua della bealera dovrà essere garantito alla attività di allevamento ittico posto a valle;
- b) i getti non dovranno consentire colaticci di sorta visto che il cemento intossica i pesci e l'acqua deve mantenere il suo ph 7 neutro; stessa cura va posta circa l'uso di altri materiali che possano inquinare le acque quali i disarmanti dei casseri o altre eventuali lavorazioni;
qualora si dovesse verificare tale malaugurata ipotesi vanno messe in atto le procedure di cui al piano di sicurezza;
- c) per assicurare il deflusso minimo vitale il progetto prevede la posa di due tubazioni diam. 500 mm affiancate a maglie della fronte di scavo della bassa fondazione; a fronte di una sezione limitata dell'alveo e per evitare che il peso dei tubi pieni di acqua li porti a scivolare nello scavo predisporre l'installazione di profili verticali HEA a passo 3,00 m da ancorare in sommità ai manufatti in sponda sinistra; strutture da rimuovere e fine lavori con le tubazioni;
- d) l'ancoraggio delle travi porta parapetto a strutture in c.a. esistenti vanno fatte con

inghisaggio di chimate in fori asciutti e accuratamente puliti dalla polvere, lontani dagli spigoli che dove non confinati possono staccarsi; inghisaggi con resine epossidiche uso sismico classe C2.

le strutture metalliche possono presentare dopo la zincatura colature o bordi taglienti a chi vi si appoggia; vanno eliminati prima della messa in esercizio;

- e) gli ancoraggi dei pali in legno a margine della sponda sinistra della bialla del Molino lungo l'area destinata a giardinetti, vanno realizzati con giunzioni metalliche zincate marcate CE idonee a sostenere la spinta trasmessa dalla recinzione e che non fascino il palo lungo l'intero perimetro a prevenzione del rapido degrado del legno permanentemente umido o bagnato.

Coordinate del sito: longitudine 7.5940 E latitudine 44.8067 N.

Normativa: NTC D.M. 17 gennaio 2018 e circolare n. 7 del 21 gennaio 2019;

Tipo di intervento: nuova struttura.

Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.

Metodo di calcolo usato e vincoli della struttura:

metodo di calcolo allo stato limite; muro in c.a. e parapetto a mensola.

modellazione con programma di calcolo CDG della STS srl di Catania..

Caratteristiche e proprietà dei materiali (calcestruzzo, acciaio, prefabbricati, dispositivi antisismici, muratura portante, legno, ecc) ai sensi del par. 11.2 (calcestruzzo), 11.3.2 (acciaio per c.a.o. cordolo) delle NT:

1) Calcestruzzo

- bassa fondazione debolmente armata = Rck 30 N/mm²; classe consistenza S4; classe di esposizione XC3; Diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; copriferro > 4 cm
- suola di fondazione e parete prefabbricata = Rck 45 N/mm²; classe consistenza S4; classe di esposizione XC3; Diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; copriferro > 3,5 cm; getti vibrati;
- cordolo e travi porta parapetto = Rck 35 N/mm²; classe consistenza S4; classe di esposizione XC3; Diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; copriferro > 4 cm;
- produrre in via preventiva alla direzione lavori il certificato di controllo della produzione in fabbrica dell'impianto di betonaggio scelto.

2) Tondo per c.a. e reti elettrosaldate

- acciaio per c.a.o.: B450C o B450A (sole reti elettrosaldate);
- produrre in via preventiva alla direzione lavori l'attestato di denuncia della attività di centro di trasformazione e l'attestato di qualificazione da ferriera dei tondi.

3) Inghisaggi di chiamate:

- resina epossidica uso sismico classe C2

4) prefabbricati in c.a.

- richiesta per approvazione preventiva della direzione lavori la certificazione di controllo della conformità alla produzione in fabbrica e la relazione tecnica del produttore atta dimostrare l'idoneità al sostegno delle spinte previste dal progetto.

5) Parapetto metallico

- profili HEA e UNP acciaio S275JR;
- altri profili acciaio S235;
- bulloni alta resistenza classe 8.8;
- saldature in stabilimento classe 1; cordoni d'angolo pari allo spessore minimo $\times 0,7$ dei profili che collegano;
- zincatura a caldo;
- prodotto che deve rispondere alla norma UNI EN 1090 per la classe EXC2 e che va lavorato da azienda in grado di rilasciare marcatura CE/Dop comprensivi di certificazioni dei profili, documentazione relativa alle saldature e alla zincatura.

Carichi:

- 1) Sovraccarico accidentale sulla sede stradale $= 1500 \text{ daN/m}^2$
- 2) spinta idrostatica dell'acqua agente su paramento murario fino al livello di 1 m
- 3) spinta del reinterro

4) parametri geotecnici utilizzati per le verifiche:

peso specifico del terreno	1900 daN/m ³
angolo attrito reinterro	30°
angolo attrito terra muro	20°
angolo di attrito terreno di fondazione	28°
coesione	nulla

5) suolo C classe T1 (vedi relazione geologico geotecnica del dott. Eraldo Viada)

• INFORMAZIONI GENERALI SULL'ANALISI SVOLTA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M 17/01/2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

REFERENZE TECNICHE (Cap. 12 D.M. 17.01.2018)

- UNI ENV 1992-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E.. La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore delle corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

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

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

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

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare si è verificata:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale. I valori utilizzati sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate;

la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche si sono definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo delle calcolazioni;

la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica;

robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani;

Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

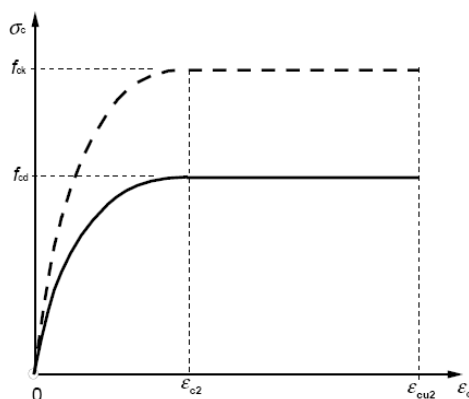
MODELLI DI CALCOLO

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si fa riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

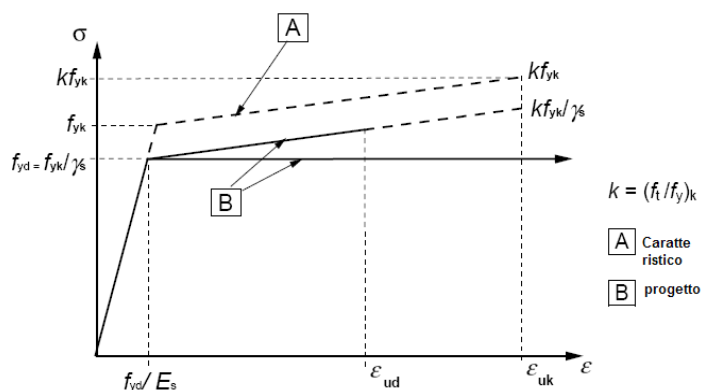
La definizione quantitativa delle prestazioni e le verifiche sono riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

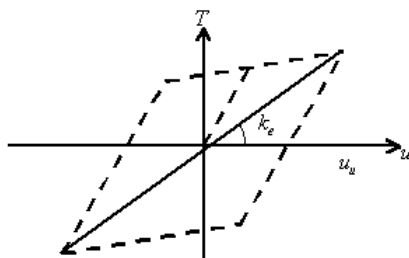
Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

- legame rigido plastico per le sezioni in acciaio di classe 1 e 2 e elastico lineare per quelle di

classe 3 e 4;
 legame elastico lineare per le sezioni in legno;
 legame elasto-viscoso per gli isolatori.



Legame costitutivo per gli isolatori.

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

• **AZIONI SULLA COSTRUZIONE**

AZIONI AMBIENTALI E NATURALI

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

- Stato Limite di Operatività (S.L.O.)
- Stato Limite di Danno (S.L.D.)

Gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (S.L.V.)
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (S.L.C.)

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

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

	SLC	5%
--	-----	----

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17/01/2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale del fabbricato;
- Classe d'Uso del fabbricato;
- Categoria del Suolo;
- Coefficiente Topografico;
- Latitudine e Longitudine del sito oggetto di edificazione.

Si è inoltre concordato che le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla neve, dal vento e dalla temperatura secondo quanto previsto dal cap. 3 del D.M. 17/01/18 e dalla Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

DESTINAZIONE D'USO E SOVRACCARICHI PER LE AZIONI ANTROPICHE

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17/01/2018 in funzione della destinazione d'uso.

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

- carichi verticali uniformemente distribuiti q_k [kN/m²]
- carichi verticali concentrati Q_k [kN]
- carichi orizzontali lineari H_k [kN/m]

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Categ.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici Cat. B1 – Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 – Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, adatri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥4,00	≥4,00	≥2,00

D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F – G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categoria di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti	da valutarsi caso per caso		
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

I valori nominali e/o caratteristici q_k , Q_k ed H_k di riferimento sono riportati nella Tab. 3.1.II. delle N.T.C. 2018. In presenza di carichi verticali concentrati Q_k essi sono stati applicati su impronte di carico appropriate all'utilizzo ed alla forma dello orizzontamento.

In particolare si considera una forma dell'impronta di carico quadrata pari a 50 x 50 mm, salvo che per le rimesse ed i parcheggi, per i quali i carichi si sono applicano su due impronte di 200 x 200 mm, distanti assialmente di 1,80 m.

AZIONE SISMICA

Ai fini delle N.T.C. 2018 l'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

l'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle N.T.C. 2018, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

AZIONI DOVUTE AL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al §3.3 del D.M. 17/01/18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7. Si precisa che tali azioni hanno valenza significativa in caso di strutture di elevata snellezza e con determinate caratteristiche tipologiche come ad esempio le strutture in acciaio.

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

E' stato tenuto conto delle variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali, con un delta di temperatura di 15° C.

Nel calcolo delle azioni termiche, si è tenuto conto di più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura, la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti, le temperature dell'aria esterne (Cfr. § 3.5.2), dell'aria interna (Cfr. § 3.5.3) e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali (Cfr § 3.5.4) viene assunta in conformità ai dettami delle N.T.C. 2018.

NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture, ove presente, è stato valutato mediante la seguente espressione di normativa:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (\text{Cfr. §3.3.7})$$

in cui si ha:

q_s = carico neve sulla copertura;

μ_i = coefficiente di forma della copertura, fornito al (Cfr. § 3.4.5);

q_{sk} = valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], fornito al (Cfr. § 3.4.2) delle N.T.C. 2018

per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E = coefficiente di esposizione di cui al (Cfr. § 3.4.3);

C_t = coefficiente termico di cui al (Cfr. § 3.4.4).

AZIONI ANTROPICHE E PESI PROPRI

Nel caso delle spinte del terrapieno sulle pareti di cantinato (ove questo fosse presente), in sede di valutazione di tali carichi, (a condizione che non ci sia grossa variabilità dei parametri geotecnici dei vari strati così come individuati nella relazione geologica), è stata adottata una sola tipologia di terreno ai soli fini della definizione dei lati di spinta e/o di eventuali sovraccarichi.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17/01/2018 per i vari stati limite

e per le varie azioni e tipologie costruttive.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 delle N.T.C. 2018. Queste sono:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (S.L.U.) (2.5.1);
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 (2.5.2);
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (S.L.E.) reversibili (2.5.3);
- Combinazione quasi permanente (S.L.E.), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine (2.5.4);
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5);
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6 form. 2.5.6).

Nelle combinazioni per S.L.E., si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.). Nelle formule sopra riportate il simbolo + vuol dire “combinato con”.

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

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 form. 3.2.16 delle N.T.C. 2018.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

I valori dei coefficienti ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I.

La struttura deve essere progettata così che il degrado nel corso della sua vita nominale, purché si adotti la normale manutenzione ordinaria, non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandole al di sotto del livello richiesto dalle presenti norme.

Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

La protezione contro l'eccessivo degrado deve essere ottenuta attraverso un'opportuna scelta dei dettagli, dei materiali e delle dimensioni strutturali, con l'eventuale applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi, nonché con l'adozione di altre misure di protezione attiva o passiva.

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

COMBINAZIONI DELLE AZIONI SULLA COSTRUZIONE

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle N.T.C. 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Categoria/Azione variabile	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3

Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle N.T.C. 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

• TOLLERANZE

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

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

Per i valori intermedi interpolare linearmente.

• DURABILITÀ

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

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni"

D.M. 17/01/2018 e relative Istruzioni.

- **PRESTAZIONI ATTESE AL COLLAUDO**

La struttura a collaudo dovrà essere conforme alle tolleranze dimensionali prescritte nella presente relazione, inoltre relativamente alle prestazioni attese esse dovranno essere quelle di cui al § 9 del D.M. 17/01/2018.

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

Tipo Analisi svolta

- ***Tipo di analisi e motivazione***

L'analisi per le combinazioni delle azioni permanenti e variabili è stata condotta in regime elastico lineare.

Per quanto riguarda le azioni sismiche, tenendo conto che per la tipologia strutturale in esame possono essere significativi i modi superiori, si è optato per l'analisi modale con spettro di risposta di progetto e fattore di comportamento. La scelta è stata anche dettata dal fatto che tale tipo di analisi è nelle NTC2018 indicata come l'analisi di riferimento che può essere utilizzata senza limitazione di sorta. Nelle analisi sono state considerate le eccentricità accidentali pari al 5% della dimensione della struttura nella direzione trasversale al sisma.

- ***Metodo di risoluzione della struttura***

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

Per gli elementi strutturali bidimensionali (pareti a taglio, setti, nuclei irrigidenti, piastre o superfici generiche) è stato utilizzato un modello finito a 3 o 4 nodi di tipo shell che modella sia il comportamento membranale (lastra) che flessionale (piastra). Tale elemento finito di tipo isoparametrico è stato modellato con funzioni di forma di tipo polinomiale che rappresentano una soluzione congruente ma non esatta nello spirito del metodo FEM. Per questo tipo di elementi finiti la precisione dei risultati ottenuti dipende dalla forma e densità della MESH. Il metodo è efficiente per il calcolo degli spostamenti nodali ed è sempre rispettoso dell'equilibrio a livello nodale con le azioni esterne.

Nel modello sono stati tenuti in conto i disassamenti tra i vari elementi strutturali schematizzandoli come vincoli cinematici rigidi. La presenza di eventuali orizzontamenti è stata tenuta in conto o con vincoli cinematici rigidi o con modellazione della soletta con elementi SHELL. I vincoli tra i vari elementi strutturali e quelli con il terreno sono stati modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale.

In particolare, il modello di calcolo ha tenuto conto dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali (con elementi plinto, trave o piastra) come elementi su suolo elastico alla

Winkler.

I legami costitutivi utilizzati nelle analisi globali finalizzate al calcolo delle sollecitazioni sono del tipo elastico lineare.

- ***Metodo di verifica sezionale***

Le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU e SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 17/01/2018.

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

Per le verifiche sezionali degli elementi in c.a. ed acciaio sono stati utilizzati i seguenti legami:

- Legame parabola rettangolo per il cls
- Legame elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio

- ***Combinazioni di carico adottate***

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal DM 17/01/2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive. In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite, sono state considerate le combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3 delle NTC 2018, per i seguenti casi di carico:

SLO	NO
SLD	SI
SLV	SI
SLC	NO
Combinazione Rara	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente	SI
SLU terreno A1 – Approccio 1/ Approccio 2	SI-CON NTC18 SOLO APPROCCIO 2
SLU terreno A2 – Approccio 1	NON PREVISTA DALLE NTC18

- ***Motivazione delle combinazioni e dei percorsi di carico***

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.

Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dalle NTC 2018 per le prestazioni di SLU ed SLE.

In particolare per le azioni sismiche si sono considerate le azioni derivanti dallo spettro di progetto ridotto del fattore q e le eccentricità accidentali pari al 5%. Inoltre le azioni sismiche sono state combinate spazialmente sommando al sisma della direzione analizzata il 30% delle azioni derivanti dal sisma ortogonale.

Origine e Caratteristiche dei codici di calcolo

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2021
Nro Licenza	34870

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.
Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri
95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

- Affidabilità dei codici utilizzati

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

La **S.T.S. s.r.l.**, a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti, fornisce direttamente on-line i test sui casi prova liberamente consultabili all'indirizzo:

<http://www.stsweb.it/area-utenti/test-validazione.html>

Validazione dei codici

L'opera in esame non è di importanza tale da necessitare un calcolo indipendente eseguito con altro software da altro calcolista.

Informazioni sull'elaborazione

Il software è dotato di propri filtri e controlli di autodiagnostica che intervengono sia durante la fase di definizione del modello sia durante la fase di calcolo vero e proprio.

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

- Filtri per la congruenza geometrica del modello generato;
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate;
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su labilità o eventuali mal condizionamenti

- delle matrici, con verifica dell'indice di condizionamento;
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata;
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti;
- Rappresentazioni grafiche di post-processo che consentono di evidenziare eventuali anomalie sfuggite all'autodiagnostica automatica.

In aggiunta ai controlli presenti nel software si sono svolti appositi calcoli su schemi semplificati, che si riportano nel seguito, che hanno consentito di riscontrare la correttezza della modellazione effettuata per la struttura in esame.

Giudizio motivato di accettabilità

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

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello hanno consentito di controllare sia la coerenza geometrica che la adeguatezza delle azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali: sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti e reazioni vincolari, hanno permesso un immediato controllo di tali valori con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati della struttura stessa.

Si è inoltre riscontrato che le reazioni vincolari sono in equilibrio con i carichi applicati, e che i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche sono confrontabili con gli omologhi valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Sono state inoltre individuate un numero di travi ritenute significative e, per tali elementi, è stata effettuata una apposita verifica a flessione e taglio.

Le sollecitazioni fornite dal solutore per tali travi, per le combinazioni di carico indicate nel tabulato di verifica del **CDSWin**, sono state validate effettuando gli equilibri alla rotazione e traslazione delle dette travi, secondo quanto meglio descritto nel calcolo semplificato, allegato alla presente relazione.

Si sono infine eseguite le verifiche di tali travi con metodologie semplificate e, confrontandole con le analoghe verifiche prodotte in automatico dal programma, si è potuto riscontrare la congruenza di tali risultati con i valori riportati dal software.

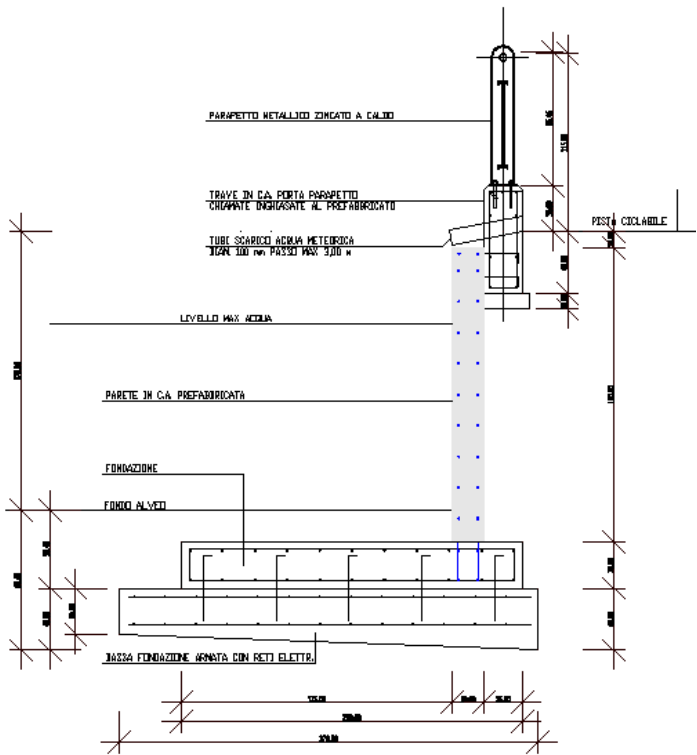
Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato tutte esito positivo.

Da quanto sopra esposto si può quindi affermare che il calcolo è andato a buon fine e che il modello di calcolo utilizzato è risultato essere rappresentativo della realtà fisica, anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.

TABULATI DI CALCOLO
MURI E PARAPETTI

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO predisposto ai sensi del D.Lgs 50/2016 e Artt. 24 e 33 del D.P.R. 207/2010 per la messa in sicurezza del territorio comunale:
sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino



COMMITTENTE:

Comune di Polonghera
Piazza Vittorio Veneto, 1 - 12030 Polonghera (CN)

Il progettista

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo *Coulomb*, con l'estensione di *Muller-Breslau* e *Mononobe-Okabe*:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di una angolo ϕ rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma *C.D.W. Win*, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di *Coulomb* in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purché coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.
- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.
- È possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.
- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione

può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenze rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_0 = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite $90 - \phi$. Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura "*Coulomb estes*" è posto pari a 3/4 dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È possibile però attivare la procedura "*Coulomb classico*", in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.
- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.
- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.
- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.
- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.
- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2. I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

• VERIFICA AL RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola area a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di *Brinch-Hansen*. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente

parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- In condizioni drenate:

$$Q_{\text{lim}} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- In condizioni non drenate:

$$Q_{\text{lim}} = C_u \cdot N_{c'} \cdot i_{c'} \cdot d_{c'} \cdot b_{c'} \cdot s_{c'} \cdot g_{c'} + Q \cdot i_{q'} \cdot d_{q'} \cdot b_{q'} \cdot s_{q'} \cdot g_{q'}$$

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

$$\text{dove } K = \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} \leq 1 \text{ o } K = \arctan \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} > 1$$

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = g_q$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

- Γ = peso specifico del terreno di fondazione
- Q = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- e = eccentricità della risultante M/N in valore assoluto
- B = $B_t - 2 \times e$, larghezza della fondazione parzializzata
- B_t = larghezza totale della fondazione
- C = coesione del terreno di fondazione
- D = profondità del piano di posa
- L = sviluppo della fondazione
- H = componente del carico parallela alla fondazione
- V = componente del carico ortogonale alla fondazione
- C_u = coesione non drenata del terreno di fondazione
- C_a = adesione alla base tra terreno e muro
- η = angolo di inclinazione del piano di posa
- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 0)

- **MURI IN CALCESTRUZZO A MENSOLA**

Sulle sezioni del paramento e delle varie mensole, aeree e di fondazione, si effettua il progetto delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

- **CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (*Bowles* - metodo di *Caspe*):

$$Sv = 4 Vol / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente.

Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

II SPINTE DEL TERRAPIENO

<i>Cmb n.</i>	: <i>Numero della combinazione di carico</i>
Fx tot	: <i>Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno</i>
Fy tot	: <i>Componente verticale della spinta complessiva del terrapieno</i>
H tot	: <i>Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno</i>
X tot	: <i>Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno</i>
Fx tp	: <i>Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione</i>
Fy tp	: <i>Componente verticale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione</i>
H tp	: <i>Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione</i>
X tp	: <i>Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione</i>
Fx esp	: <i>Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita</i>
Fy esp	: <i>Componente verticale della spinta aggiuntiva esplicita</i>
H esp	: <i>Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita</i>
X esp	: <i>Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita</i>
Fx w	: <i>Componente orizzontale della spinta dell'acqua</i>
Fy w	: <i>Componente verticale della spinta dell'acqua</i>
H w	: <i>Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua</i>
X w	: <i>Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua</i>
K sta	: <i>Costante di spinta statica</i>
K sis	: <i>Costante di spinta sismica</i>
C sif	: <i>Coefficiente di sicurezza al sifonamento (dato assente se non è stata eseguita la verifica)</i>

N.B.: Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le spinte orizzontali si intendono positive se rivolte verso il paramento, quelle verticali se rivolte verso il basso.

II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
Comb n.	: <i>Numero della combinazione associata al tipo di combinazione</i>
Sp.muro	: <i>Spostamento rigido residuo del muro per traslazione</i>
Volume	: <i>Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido</i>
Dist.max	: <i>Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti</i>

Ced.0/4	: <i>Cedimento verticale a ridosso del muro</i>
Ced.1/4	: <i>Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima</i>
Ced.2/4	: <i>Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima</i>
Ced.3/4	: <i>Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima</i>

☐ **CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left(\frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico

A_{lim} = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (*Bowles - metodo di Caspe*):

$$Sv = 4 Vol / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si

annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente.

Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza X dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

- **LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI**

- **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

Distanza : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)*

Angolo : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

N : *Sforzo normale, positivo se di compressione*

M : *Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)*

T : *Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*

N.B.: Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

☐ **VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.**

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

1 = PARAMENTO

2 = MENSOLA AEREA A VALLE

3 = MENSOLA AEREA A MONTE

4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE

5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE

6 = DENTE DI FONDAZIONE

7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO

8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE

9 = CONTRAFFORTE

10= CORDOLO

Dist	: <i>Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)</i>
H	: <i>Altezza della sezione</i>
B	: <i>Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)</i>
Xg	: <i>Ascissa del baricentro della sezione</i>
Yg	: <i>Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento</i>
Ang	: <i>Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale</i>
Cmb fle	: <i>Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
Nsdu	: <i>Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione</i>
Msdu	: <i>Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)</i>
A sin	: <i>Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)</i>
A des	: <i>Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli</i>
An. s	: <i>Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza</i>

An. d	: <i>Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza</i>
Nrdu	: <i>Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione</i>
Mrdu	: <i>Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli</i>
Cmb tag	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
Vsdu	: <i>Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)</i>
Vrdu c	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo</i>
Vrdu s	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe</i>
A sta	: <i>Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione</i>
Verif.	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

.

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

<i>Muro N.</i>	: <i>Numero del muro</i>
Ele	: <i>Tipo di elemento verificato</i>
Tipo Comb	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
Cmb fes	: <i>Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato</i>
Sez. fes	: <i>Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione</i>
N fes	: <i>Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
M fes	: <i>Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
Dist.	: <i>Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio</i>

W_{ese}	: <i>Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio</i>
W_{max}	: <i>Ampiezza massima limite tra le fessure</i>
Verifica	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche</i>

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

<i>Muro N.</i>	: Numero del muro
Ele	: <i>Tipo di elemento verificato</i>
Tipo Comb	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
Cmb σ_c	: <i>Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato</i>
Sez. σ_c	: <i>Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa</i>
N σ_c	: <i>Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
M σ_c	: <i>Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
σ_c	: <i>Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio</i>
σ_c max	: <i>Tensione massima limite nel calcestruzzo</i>
Cmb σ_f	: <i>Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato</i>
Sez. σ_f	: <i>Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa</i>
N σ_f	: <i>Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
M σ_f	: <i>Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
σ_f	: <i>Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio</i>
σ_f max	: <i>Tensione massima limite nell'acciaio</i>
Verifica	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche</i>

II **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

Tipo Comb	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
Comb n.	: <i>Numero della combinazione associata al tipo di combinazione</i>
Sp.muro	: <i>Spostamento rigido residuo del muro per traslazione</i>

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

Volume	: Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido
Dist.max	: Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti
Ced.0/4	: Cedimento verticale a ridosso del muro
Ced.1/4	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
Ced.2/4	: Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima
Ced.3/4	: Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI		SISMICI	
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	7.59291	Latitudine Nord (Grd)	44.80462
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0.10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475.00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0.07800	Fattore Stratigrafia 'S'	1.50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0.63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50.00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0.03500	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.			
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen			
CRITERI DI CALCOLO			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.			
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1.00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1.20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1.00		1.25
Peso Specifico	1.00		1.00
Coesione Efficace (c'k)	1.00		1.25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.00		1.40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Superficiale		
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1.40	1.20	
Scorrimento	1.10	1.00	
Ribaltamento	1.15	1.00	
Resist. Terreno Valle	1.40	1.20	
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.35
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE

Classe Calcestruzzo	C35/45	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	340771 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0.0	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	350.0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
Resist. Calcolo 'fcd'	198.0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500.0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	198.0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500.0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913.0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	210.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0.3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	157.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	2.5 cm

CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE

Classe Calcestruzzo	C35/45	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	340771 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0.0	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	350.0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
Resist. Calcolo 'fcd'	198.0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500.0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	198.0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500.0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913.0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	210.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0.3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	157.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc
Copriferro Netto	2.5 cm		

CARATTERISTICHE CEMENTO ARMATO PALI

Classe Calcestruzzo	0	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	2 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	1.1	Tipo Armatura	SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	0.0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fcd'	0.0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800.0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	0.0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800.0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3300.0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	0.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0.2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	0.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	2.0 cm

CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'

Resistenza di calcolo a compressione del materiale	100.0 Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale	0.0 Kg/cmq
Peso specifico del materiale	2500 Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione	2200 Kg/mc
Denominazione del materiale	CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO

CARATTERISTICHE DEI MICROPALI (Tipologia=Nessuna)

Modulo elastico omogeneizzato del materiale:	300 t/cmq
Sforzo di taglio massimo di calcolo nel singolo micropalo	75 t
Momento flettente massimo di calcolo nel singolo micropalo	75 tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale	2500 Kg/mc
Denominazione tipo di micropali	MICROPALO DI ESEMPIO

CARATTERISTICHE DEI TIRANTI

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tensione di snervamento dell'acciaio	3250	Kg/cm ²
Modulo elastico dell'acciaio	2100	t/cm ²
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato		

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	2.20	m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	0.70	m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0	°
Angolo di attrito tra fondazione e terreno	15	°
Adesione tra fondazione e terreno	0.00	Kg/cm ²
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua	15	°
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua	0.00	Kg/cm ²
Permeabilita' Terreno	BASSA	----
Muro Vincolato	NO	----
Coefficiente BetaM	0.380	----
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0.044	----
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0.022	----

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	2.60	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00		

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	10.00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	27	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	18	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cm ²	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0.00		

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	2.20	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	20	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Spessore del muro alla base (sezione orizzontale): 25 cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	175	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	0	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	30	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	30	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1.5	m
Spessore del magrone:	30	cm
Altezza del dente di fondazione:	20	cm
Spessore minimo del dente di fondazione:	30	cm
Spessore massimo del dente di fondazione:	30	cm

Il dente di fondazione e' posizionato all'estremita' di valle

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0.00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	2.00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	1.00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	4.00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0.00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1.00	m
Carico concentrato puntiforme:	0.00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1.00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0.00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0.00	t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.50										0.00
2	1.00										1.00

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00										

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3141	1143	1.17	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.288	0.288	0.00
2	2645	963	1.18	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.263	0.326	0.00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	
1	1209	39	0.23	0.04	0	645	0.00	0.90	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2.599	2.60	
2	1149	38	0.23	0.04	-29	630	0.60	0.90	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2.601	2.47	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2309	841	1.16	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.290	0.290	0.00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	
1	1209	39	0.23	0.04	0	645	0.00	0.90	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2.599	2.60	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2309	841	1.16	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.290	0.290	0.00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	
1	1209	39	0.23	0.04	0	645	0.00	0.90	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2.599	2.60	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2309	841	1.16	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.290	0.290	0.00

SPINTE A VALLE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	
1	1209	39	0.23	0.04	0	645	0.00	0.90	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2.599	2.60	

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	2492	907	1.17	2.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.276	0.309	0.00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	3683	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	5343	Kgm/m

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	1.45	-----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	3672	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	4361	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1.19	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180.0	1238	-5	290
		2	20	180.0	1088	53	290
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	30	-90.0	290	-33	-863
		3	60	-90.0	580	-377	-1689
		4	90	-90.0	869	-940	-2327
		5	120	-90.0	1159	-1667	-2778
		6	150	-90.0	1449	-2502	-3042
1	PARAMENTO	7	170	-90.0	1642	-3090	-3114
		1	0	0.0	0	0	0
		2	30	0.0	209	16	156
		3	60	0.0	446	84	372
		4	90	0.0	709	223	649
		5	120	0.0	1000	450	986
		6	150	0.0	1317	783	1383
		7	180	0.0	1662	1240	1840
		8	210	0.0	2033	1839	2358
		9	220	0.0	2163	2073	2543

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	DENTE FONDAZ.	1	0	180.0	1115	-4	248
		2	20	180.0	969	45	241
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	30	-90.0	231	-31	-749
		3	60	-90.0	469	-333	-1486
		4	90	-90.0	707	-833	-2066
		5	120	-90.0	945	-1482	-2487
		6	150	-90.0	1183	-2235	-2752
2	PARAMENTO	7	170	-90.0	1342	-2770	-2840
		1	0	0.0	0	0	0
		2	30	0.0	195	14	132
		3	60	0.0	414	72	317
		4	90	0.0	657	190	555

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	120	0.0	924	385	845
		6	150	0.0	1215	671	1187
		7	180	0.0	1530	1063	1582
		8	210	0.0	1869	1578	2030
		9	220	0.0	1987	1780	2191

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180.0	922	-2	165
		2	20	180.0	772	31	165
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	30	-90.0	165	-27	-547
		3	60	-90.0	330	-259	-1153
		4	90	-90.0	495	-660	-1666
		5	120	-90.0	660	-1200	-2088
		6	150	-90.0	825	-1854	-2417
		7	170	-90.0	935	-2338	-2586
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	30	0.0	191	11	106
		3	60	0.0	404	57	259
		4	90	0.0	640	154	458
		5	120	0.0	897	315	704
		6	150	0.0	1177	553	997
		7	180	0.0	1478	882	1336
		8	210	0.0	1802	1317	1722
		9	220	0.0	1915	1488	1861

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180.0	922	-2	165
		2	20	180.0	772	31	165
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	30	-90.0	165	-27	-547
		3	60	-90.0	330	-259	-1153
		4	90	-90.0	495	-660	-1666
		5	120	-90.0	660	-1200	-2088
		6	150	-90.0	825	-1854	-2417
		7	170	-90.0	935	-2338	-2586
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	30	0.0	191	11	106
		3	60	0.0	404	57	259
		4	90	0.0	640	154	458
		5	120	0.0	897	315	704
		6	150	0.0	1177	553	997
		7	180	0.0	1478	882	1336
		8	210	0.0	1802	1317	1722
		9	220	0.0	1915	1488	1861

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180.0	922	-2	165
		2	20	180.0	772	31	165
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	30	-90.0	165	-27	-547
		3	60	-90.0	330	-259	-1153
		4	90	-90.0	495	-660	-1666
		5	120	-90.0	660	-1200	-2088
		6	150	-90.0	825	-1854	-2417
		7	170	-90.0	935	-2338	-2586
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	30	0.0	191	11	106
		3	60	0.0	404	57	259
		4	90	0.0	640	154	458
		5	120	0.0	897	315	704
		6	150	0.0	1177	553	997
		7	180	0.0	1478	882	1336
		8	210	0.0	1802	1317	1722
		9	220	0.0	1915	1488	1861

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	20	100	190	270	0	1	0	0	0.0	0.0	1	0	0	0	1	0	0	0	OK	
2	1	30	21	100	190	240	0	1	209	16	2.6	3.4	1	0	209	2374	1	156	10356	0	OK	
3	1	60	21	100	189	210	0	1	446	84	2.6	3.4	1	0	446	2481	1	372	10755	0	OK	
4	1	90	22	100	189	180	0	1	709	223	2.6	3.4	1	0	709	2593	1	649	11154	0	OK	
5	1	120	23	100	189	150	0	1	1000	450	2.6	3.4	1	0	1000	2709	1	986	11554	0	OK	
6	1	150	23	100	188	120	0	1	1317	783	2.6	6.0	1	0	1317	4767	1	1383	11863	0	OK	
7	1	180	24	100	188	90	0	1	1662	1240	2.6	6.0	1	0	1662	4961	1	1840	12110	0	OK	
8	1	210	25	100	188	60	0	1	2033	1839	2.6	8.7	1	0	2033	7225	1	2358	12356	0	OK	
9	1	220	25	100	187	50	0	1	2163	2073	2.6	8.7	1	0	2163	7315	1	2543	12437	0	OK	

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	30	100	0	35	-90	1	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	1	0	0	0	OK	
2	4	30	30	100	30	35	-90	1	290	-33	4.6	2.6	0	0	290	4777	1	-863	14190	0	OK	
3	4	60	30	100	60	35	-90	1	580	-377	4.6	2.6	0	0	580	4815	1	-1689	14190	0	OK	
4	4	90	30	100	90	35	-90	1	869	-940	4.6	2.6	0	0	869	4853	1	-2327	14190	0	OK	
5	4	120	30	100	120	35	-90	1	1159	-1667	4.6	2.6	0	0	1159	4892	1	-2778	14190	0	OK	
6	4	150	30	100	150	35	-90	1	1449	-2502	4.6	2.6	0	0	1449	4930	1	-3042	14190	0	OK	
7	4	170	30	100	170	35	-90	1	1642	-3090	4.6	2.6	0	0	1642	4956	1	-3114	14190	0	OK	

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	6	0	30	100	15	0	180	1	1238	-5	0.0	0.0	0	0	0	0	1	290	0	0		OK
2	6	20	30	100	15	20	180	1	1088	53	1.7	1.7	0	0	1088	1554	1	290	100465	0		OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI										
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	6	Freq	1	2	772	31	40	0.00	0.40	OK
		Perm	1	2	772	31	40	0.00	0.30	OK
1	4	Freq	1	7	935	-2338	21	0.32	0.40	OK
		Perm	1	7	935	-2338	21	0.32	0.30	NO VERIF

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	1	Freq	1	7	1478	882	17	0.09	0.40	OK
		Perm	1	7	1478	882	17	0.09	0.30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	6	rara	1	2	772	31	0.5	210.0	1	2	772	31	-1	3600	OK
		perm	1	2	772	31	0.5	157.0							OK
1	4	rara	1	7	935	-2338	48.1	210.0	1	7	935	-2338	1861	3600	OK
		perm	1	7	935	-2338	48.1	157.0							OK
1	1	rara	1	9	1915	1488	32.9	210.0	1	9	1915	1488	730	3600	OK
		perm	1	9	1915	1488	32.9	157.0							OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	1	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	6.43	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	1.93	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0.48	m
Larghezza della fondazione:	2.60	m
Lunghezza della fondazione:	1.50	m
Valore efficace della larghezza:	1.63	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1900	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	0.95	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	14.0146	Nq =	13.1991	Nc =	23.9422
Fattori di forma: Sg =	1.2902	Sq =	1.2902	Sc =	1.5804
Fattori di profondita: Dg =	1.0000	Dq =	1.1552	Dc =	1.1679
Fattori inclinazione carico: Ig =	0.4125	Iq =	0.5897	Ic =	0.5560
Fattori inclinazione base: Bg =	1.0000	Bq =	1.0000	Bc =	1.0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1.0000	Gq =	1.0000	Gc =	1.0000
Pressione media limite:				22.92	t/mq
Sforzo normale limite:				26.76	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				4.16	---

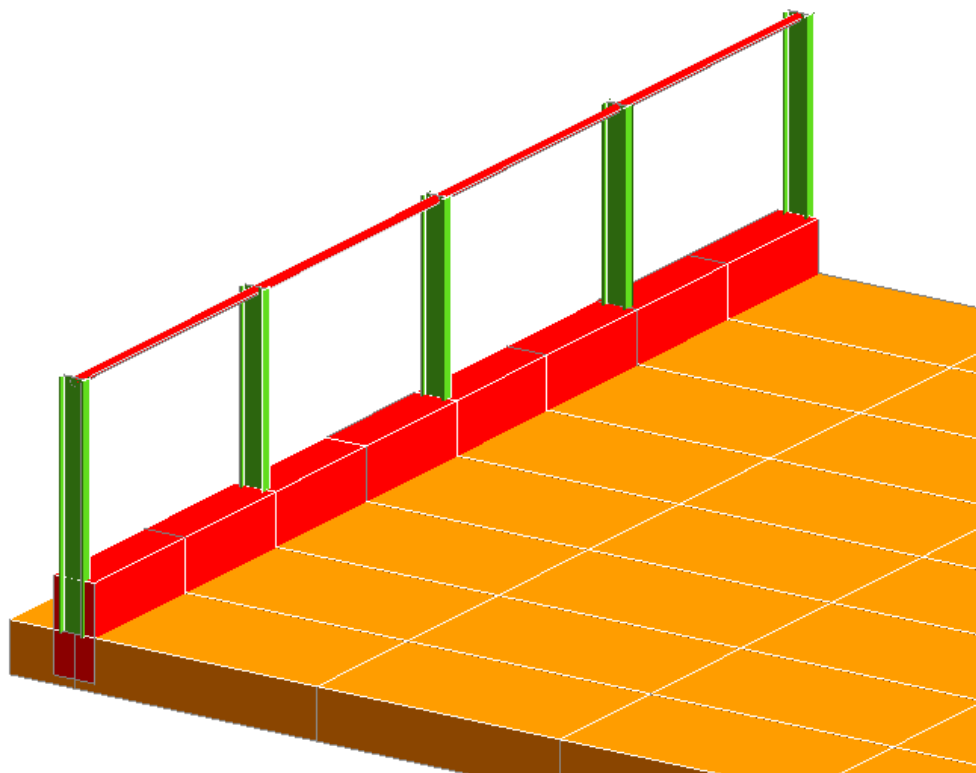
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE CEDIMENTI SLD

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	2
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	5.47 t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	16.66 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	3.04
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1								
Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	10.9	0.000	4.11	26.4	14.9	6.6	1.7

Nuovi parapetti pedonali sui ponti: verifica sezione tipo



RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

• **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

- **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidezza flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidezza relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

• **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

1. Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.
2. Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.
3. In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:
 - un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
 - 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

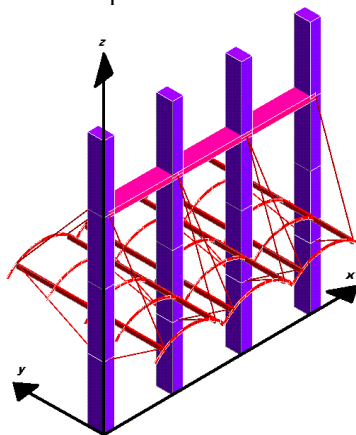
PILASTRI:

1. Armatura longitudinale compressa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;
2. Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;
3. Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.
4. In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:
 - $1/3$ e $1/2$ del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
 - 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

• **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

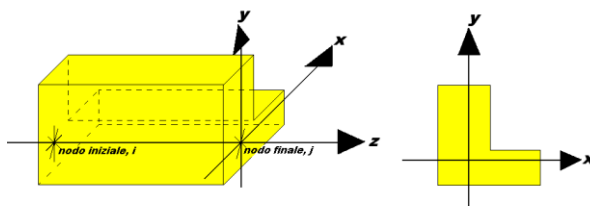
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



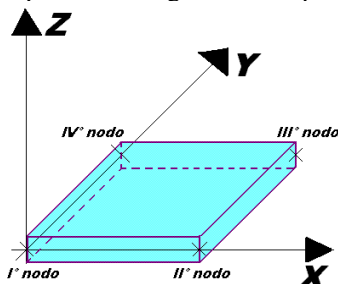
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

Nodo3d : **Numero del nodo spaziale**

Coord.X : **Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale**

Coord.Y : **Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale**

Coord.Z	: <i>Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale</i>
Filo	: <i>Numero del filo per individuare le travate in c.a.</i>
Piano Sism.	: <i>Numero del piano rigido di appartenenza del nodo</i>
Peso	: <i>Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

<i>Asta3d</i>	: Numero dell'asta spaziale
Filo in.	: <i>Numero del filo del nodo iniziale</i>
Filo fin.	: <i>Numero del filo del nodo finale</i>
Q. iniz.	: <i>Quota del nodo iniziale</i>
Q. fin.	: <i>Quota del nodo finale</i>
Nod3d iniz.	: <i>Numero del nodo iniziale</i>
Nod3d fin.	: <i>Numero del nodo finale</i>
Cr. Pr.	: <i>Numero del criterio di progetto per la verifica</i>
Sez. N.ro	: <i>Numero in archivio della sezione</i>
Base x Alt	: <i>Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione</i>
Magr.	: <i>Dimensione del magrone per sezioni di fondazione</i>
Rot.	: <i>Angolo di rotazione della sezione</i>
dx	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dy	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dz	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale</i>
dx	: <i>Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
dy	: <i>Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
dz	: <i>Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale</i>
Cri Geo	: <i>Criterio geotecnico</i>
Tipo Elemento	: <i>Tipo elemento ai fini sismici:</i> <i>Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:</i> <i>- "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.</i> <i>- "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

0 = pressione verticale e carico normale
 1 = pressione normale e carico verticale
 2 = pressione normale e carico normale
 3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	0.00	6.80	0.00	5	0	0.00	0.00	1.14
2	0.00	5.10	0.00	4	0	0.00	0.00	2.28
3	0.00	1.70	0.00	2	0	0.00	0.00	2.28
4	0.00	0.00	0.00	1	0	0.00	0.00	1.14
5	0.00	3.40	0.00	3	0	0.00	0.00	2.28
6	-0.40	1.70	0.00	12	0	0.00	0.00	0.42
7	-0.40	3.40	0.00	13	0	0.00	0.00	0.42
8	6.00	0.00	0.00	6	0	0.00	0.00	0.78
9	6.00	1.70	0.00	7	0	0.00	0.00	1.56

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
10	-0.40	0.00	0.00	11	0	0.00	0.00	0.21
11	6.00	3.40	0.00	8	0	0.00	0.00	1.56
12	6.00	5.10	0.00	9	0	0.00	0.00	1.56
13	6.00	6.80	0.00	10	0	0.00	0.00	0.78
14	-0.40	5.10	0.00	14	0	0.00	0.00	0.42
15	-0.40	6.80	0.00	15	0	0.00	0.00	0.21
16	0.00	0.00	1.40	1	0	0.01	0.01	0.01
17	0.00	1.70	1.40	2	0	0.01	0.01	0.01
18	0.00	3.40	1.40	3	0	0.01	0.01	0.01
19	0.00	5.10	1.40	4	0	0.01	0.01	0.01
20	0.00	6.80	1.40	5	0	0.01	0.01	0.01

DATI ASTE SPAZIALI

IDENTIFICAZIONE								GEOMETRIA				SCOST. INIZIALI			SCOST. FINALI				
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd.	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	Cri Geo	Tipo Elemento ai fini sism.
1	5	4	0.00	0.00	1	2	1	1	Rett. 25 x 55	0	0	0	0	3	0	0	3		NoGerarchia C.A.
2	2	1	0.00	0.00	3	4	1	1	Rett. 25 x 55	0	0	0	0	3	0	0	3		NoGerarchia C.A.
3	3	2	0.00	0.00	5	3	1	1	Rett. 25 x 55	0	0	0	0	3	0	0	3		NoGerarchia C.A.
4	4	3	0.00	0.00	2	5	1	1	Rett. 25 x 55	0	0	0	0	3	0	0	3		NoGerarchia C.A.
5	1	1	1.40	0.00	16	4	101	181	IPE140	0	90	0	0	0	0	0	0		Pilastri
6	2	2	1.40	0.00	17	3	101	181	IPE140	0	90	0	0	0	0	0	0		Pilastri
7	3	3	1.40	0.00	18	5	101	181	IPE140	0	90	0	0	0	0	0	0		Pilastri
8	4	4	1.40	0.00	19	2	101	181	IPE140	0	90	0	0	0	0	0	0		Pilastri
9	5	5	1.40	0.00	20	1	101	181	IPE140	0	90	0	0	0	0	0	0		Pilastri
10	5	4	1.40	1.40	20	19	101	878	TUBOC48*3	0	0	0	0	-2	0	0	-2		Trave telaio
11	4	3	1.40	1.40	19	18	101	878	TUBOC48*3	0	0	0	0	-2	0	0	-2		Trave telaio
12	3	2	1.40	1.40	18	17	101	878	TUBOC48*3	0	0	0	0	-2	0	0	-2		Trave telaio
13	2	1	1.40	1.40	17	16	101	878	TUBOC48*3	0	0	0	0	-2	0	0	-2		Trave telaio

CARICHI DISTRIBUITI ASTE

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4					ALIQUOTA SISMICA: 60				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
10	0	-0.200	0.000	0.000	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.00
11	0	-0.200	0.000	0.000	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.00
12	0	-0.200	0.000	0.000	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.00
13	0	-0.200	0.000	0.000	-0.200	0.000	0.000	0.000	0.00

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.30
Perm.Non Strutturale	1.50
Var.Par.q<30Kn	1.50
Parapetto	1.50

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Par.q<30Kn	1.00
Parapetto	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Par.q<30Kn	0.70
Parapetto	0.70

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Par.q<30Kn	0.60
Parapetto	0.60

SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

• SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
Tx	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
Ty	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
Tz	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
Mx	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento locale
My	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale
Mz	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale

☐ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

<i>Filo Iniz./Fin.</i>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
<i>Cotg θ</i>	: Cotangente Angolo del puntone compresso
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
SgmT	: Solo per le travi di fondazione: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm ² calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
AmpC	: Solo per le travi di elevazione: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
N/Nc	: Solo per i pilastri: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Sez B/H	: Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
Concio	: Numero del concio
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
GamRd	: Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovrarresistenza.
M Exd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
M Eyd	: Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
N Ed	: Sforzo normale ultimo di calcolo
x / d	: Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
ef% ec% (*100)	: deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
Area	: Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
Co Nr	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
V Exd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione X
V Eyd	: Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
T sdu	: Momento torcente ultimo di calcolo
V Rxd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
V Ryd	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
T Rd	: Momento torcente resistente ultimo delle staffe
T Rld	: Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
Coe Cls	: Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Coe Staf	: Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
Alon	: Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento My in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
Staffe	: Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
Moltip Ultimo	: Solo per le stampe di riverifica: Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

• VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<i>Fili N.ro</i>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Cmb N.r	: Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ($1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
N Sd	: Sforzo normale di calcolo
MxSd	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
MySd	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
VxSd	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
VySd	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<i>T Sd</i>	: Torsione di calcolo
N Rd	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
MxV.Rd	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
MyV.Rd	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
VxplRd	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
VyplRd	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse Y locale
T Rd	: Torsione resistente
fy rid	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
Rap %	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
Sez.N	: Numero di archivio della sezione
Ac	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
Qn	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
Asta	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

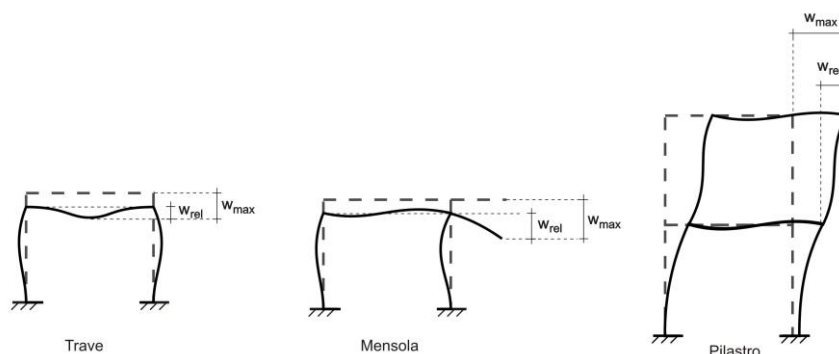
L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

<i>l</i>	: Lunghezza della trave
β*l	: Lunghezza libera di inflessione
clas.	: Classe di verifica della trave
ε	: $(235/f_y)^{(1/2)}$. Se il valore è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10) dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).
Lmd	: Snellezza lambda
R%pf	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
R%ft	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
Wmax	: Spostamento massimo

W_{rel} : Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
W_{lim} : Spostamento limite

Gli spostamenti W_{max} e W_{rel}, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati W_{max} e W_{rel}, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti $W_{rel} \leq W_{lim}$, essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con $W_{max} > W_{lim}$.

Se:

Rap % : 111 La sezione non verifica per taglio elevato
Rap % : 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

N Rd → σ_n : Tensione normale dovuta a sforzo normale
MxV.Rd → σ_{M_x} : Tensione normale dovuta a momento M_x
MyV.Rd → σ_{M_y} : Tensione normale dovuta a momento M_y
VxplRd → τ_x : Tensione tangenziale dovuta a taglio T_x
VyplRd → τ_y : Tensione tangenziale dovuta a taglio T_y
T Rd → τ_{M_t} : Tensione tangenziale da momento torcente
fy rid → Rapp. Fless : Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
Rap % → Rapp.Taglio : Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
clas. → K_cC : Coefficiente di instabilità di colonna ($K_{crit,c}$) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
lmd → K_cM : Coefficiente di instabilità di trave ($K_{crit,m}$) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
R%pf → R_x : Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente K_m è applicato al termine del momento Y
R%ft → R_y : Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente K_m è applicato al termine del momento X

Gli spostamenti W_{max} e W_{rel} sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con U^P gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con U^Q quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

<i>Filo</i>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Quota	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
Tratto	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
Fessu	: Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale
Frecce	: Freccia limite e freccia massima di calcolo
Combin	: Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
Com Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo
σ_{lim}	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
σ_{cal}	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ²
Concio	: Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente asse vettore X
Mf Y	: Momento flettente asse vettore Y
N	: Sforzo normale

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa per la verifica del diametro massimo utilizzabile:

<i>Nodo3D</i>	: Numero del nodo spaziale oggetto di verifica
Filo	: Numero del filo del nodo spaziale
Quota	: Quota del nodo spaziale
Dir Locale X	
Trave rif.	: Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione X presa a riferimento per la formula
AlfaBI	: Valore risultante dalla formula di Norma
Bpil	: Larghezza del pilastro nella direzione locale X
Fimax	: Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X, arrotondato all'intero piu' vicino
Fi	: Diametro utilizzato nel disegno ferri
Status	: PASSANTE: se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

OK:diametro è minore del diametro massimo ammissibile

PIEGA: diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

Dir Locale Y

Trave rif. : Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione Y presa a riferimento per la formula

AlfaBI : Valore risultante dalla formula di Norma

Bpil : Larghezza del pilastro nella direzione locale Y

Fimax : Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y, arrotondato all'intero piu' vicino

Fi : Diametro utilizzato nel disegno ferri

Status : PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria

OK:diametro è minore del diametro massimo ammissibile

PIEGA: diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	5	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.01	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.15	0.00	-0.01	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.02	0.00	0.00	17	0.00	0.00	0.15	0.00	0.02	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.01	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.15	0.00	0.02	0.00	0.00
	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	52	0.00	0.00	0.15	0.00	-0.01	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
	28	0.00	0.00	0.15	0.00	-0.01	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.14	0.00	0.01	0.00	0.00
	17	0.00	0.00	0.15	0.00	-0.02	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.14	0.00	0.01	0.00	0.00
	44	0.00	0.00	0.15	0.00	-0.02	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.14	0.00	0.02	0.00	0.00

TENS. PESO PROPRIO: SHELL															
Shell Nro	Nodo N.ro	S11 kg/cm ²	S22 kg/cm ²	S12 kg/cm ²	M11 kg/cm ²	M22 kg/cm ²	M12 kg/cm ²	Nodo N.ro	S11 kg/cm ²	S22 kg/cm ²	S12 kg/cm ²	M11 kg/cm ²	M22 kg/cm ²	M12 kg/cm ²	
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.13	0.03	0.00	
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.14	0.07	0.00	
2	24	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.02	25	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.14	-0.01	
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	23	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
3	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01	33	0.00	0.00	0.00	0.14	0.06	0.00	
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	4	0.00	0.00	0.00	0.16	0.09	-0.03	
4	26	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	36	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	35	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
5	37	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.15	0.00	43	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	
	11	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	42	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
6	44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	0.01	
	12	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	50	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	
7	7	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	58	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	
	5	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00	
8	14	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	-0.01	59	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	
	2	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	-0.01	57	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	-0.01	
9	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.14	0.05	0.00	
	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.13	0.04	0.00	
10	25	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	-0.01	26	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	
	23	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	9	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	
11	27	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.55	-0.03	28	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	-0.01	
	24	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.03	25	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	-0.01	
12	28	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	-0.01	29	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	
	25	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	-0.01	26	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	
13	30	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.83	0.00	31	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.82	0.01	
	27	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	-0.02	28	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	-0.01	
14	31	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.82	0.00	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	
	28	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	0.00	29	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	
15	4	0.00	0.00	0.00	0.09	0.17	0.04	33	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13	0.01	
	30	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.84	0.03	31	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.81	0.01	
16	33	0.00	0.00	0.00	0.07	0.13	0.01	3	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00	
	31	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.81	0.01	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	
17	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.01	3	0.00	0.00	0.00	0.14	0.07	0.00	
	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.01	33	0.00	0.00	0.00	0.14	0.07	-0.01	

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

TENS. PESO PROPRIO: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
18	36	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	37	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.15	0.00
	35	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	11	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
19	29	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	38	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
	26	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	36	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00
20	38	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	39	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
	36	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	37	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.15	0.00
21	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00
	29	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	38	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
22	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00	41	0.00	0.00	0.00	-0.15	-0.83	0.00
	38	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	39	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
23	3	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.00
	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00
24	22	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.00
	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00	41	0.00	0.00	0.00	-0.15	-0.83	0.00
25	43	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00
	42	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	12	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
26	39	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	45	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
	37	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.15	0.00	43	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00
27	45	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	46	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00
	43	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.15	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00
28	41	0.00	0.00	0.00	-0.15	-0.83	0.00	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00
	39	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	45	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00
29	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00	48	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00
	45	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.54	0.00	46	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00
30	5	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.00
	41	0.00	0.00	0.00	-0.15	-0.83	0.00	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00
31	49	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00
	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.82	0.00	48	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00
32	51	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.14	0.01	52	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.14	0.02
	50	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	13	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
33	46	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	53	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	0.01
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	0.01
34	53	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	0.01	54	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.55	0.03
	51	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.15	0.01	52	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.03
35	48	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	55	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.82	0.00
	46	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.53	0.00	53	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	0.00
36	55	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.82	-0.01	56	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.83	0.00
	53	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.53	0.01	54	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.53	0.02
37	2	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00	57	0.00	0.00	0.00	0.07	0.13	-0.01
	48	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.82	0.00	55	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.81	-0.01
38	57	0.00	0.00	0.00	0.06	0.13	-0.01	1	0.00	0.00	0.00	0.10	0.17	-0.04
	55	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.81	0.00	56	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.84	-0.03
39	58	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	14	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
	49	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.00
40	59	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.01	15	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.04
	57	0.00	0.00	0.00	0.06	0.14	0.01	1	0.00	0.00	0.00	0.09	0.15	-0.04

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TENS. SOVRACCARICO PERMAN.: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

TENS. SOVRACCARICO PERMAN.: SHELL														
Shell N.ro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CARATT. Var.Par.q<30Kn: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

CARATT. Var.Par.q<30Kn: ASTE																
Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TENS. Var.Par.q<30Kn: SHELL																
Shell	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12		
Nro	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq		
1	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
3	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
5	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
6	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
7	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
9	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
10	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
11	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
12	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
13	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
14	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
15	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
16	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
17	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
18	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
19	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
20	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
21	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
22	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
23	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
24	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
25	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
26	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
27	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
28	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
29	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
30	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
31	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
32	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

TENS. Var.Par.q<30Kn: SHELL														
Shell Nro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq
33	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CARATT. Parapetto: ASTE																
Tra tto	Filo In.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)	Filo Fin.	Alt. (m)	Tx (t)	Ty (t)	N (t)	Mx (t*m)	My (t*m)	Mt (t*m)
	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	52	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.02
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	28	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.03
	3	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	17	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.03	44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.03
	1	1.40	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.19	0.00	0.00
	2	1.40	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	2	0.00	0.00	-0.38	0.00	-0.53	0.00	0.00
	3	1.40	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	3	0.00	0.00	-0.32	0.00	-0.45	0.00	0.00
	4	1.40	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	4	0.00	0.00	-0.38	0.00	-0.53	0.00	0.00
	5	1.40	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.19	0.00	0.00
	5	1.40	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4	1.40	0.20	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00
	4	1.40	0.18	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	3	1.40	0.16	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00
	3	1.40	0.16	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	2	1.40	0.18	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00
	2	1.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	1	1.40	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.03	4	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.03
	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.02	1	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.02
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.03	2	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.03
	44	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.02	3	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.02

TENS. Parapetto: SHELL														
Shell Nro	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cmq	Nodo N.ro	S11 kg/cmq	S22 kg/cmq	S12 kg/cmq	M11 kg/cmq	M22 kg/cmq	M12 kg/cm q
1	21	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.56	0.01	22	0.00	0.00	0.00	-1.51	-0.24	-0.49
	6	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.75	0.08	3	0.00	0.00	0.00	1.80	0.42	-0.42
2	24	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	-0.02	25	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	-0.01
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	23	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
3	34	0.00	0.00	0.00	0.21	-0.31	0.22	33	0.00	0.00	0.00	-1.39	-0.22	-0.16
	10	0.00	0.00	0.00	-0.20	0.09	-0.09	4	0.00	0.00	0.00	1.17	0.30	-0.47
4	26	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
	9	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	35	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
5	37	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
	11	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	42	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
6	44	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	51	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.01
	12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	50	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
7	7	0.00	0.00	0.00	0.57	-0.19	-0.05	58	0.00	0.00	0.00	-0.56	0.18	-0.11
	5	0.00	0.00	0.00	0.33	1.57	0.44	49	0.00	0.00	0.00	-0.26	-1.62	0.37
8	14	0.00	0.00	0.00	0.75	-0.18	-0.03	59	0.00	0.00	0.00	-0.49	0.15	0.09
	2	0.00	0.00	0.00	0.45	1.92	0.50	57	0.00	0.00	0.00	-0.23	-1.48	0.62
9	7	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.56	-0.07	5	0.00	0.00	0.00	1.57	0.33	0.39
	21	0.00	0.00	0.00	0.21	-0.50	-0.09	22	0.00	0.00	0.00	-1.50	-0.24	0.37

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

TENS. Parapetto: SHELL														
Shell	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12
Nro	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cm q
10	25	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	-0.01	26	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01
	23	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	9	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
11	27	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.16	-0.05	28	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.17	0.03
	24	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	-0.03	25	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01
12	28	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.17	-0.02	29	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	0.01
	25	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	-0.02	26	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01
13	30	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.87	-0.06	31	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.78	0.01
	27	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.13	-0.09	28	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.18	0.02
14	31	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.78	0.00	32	0.00	0.00	0.00	-0.22	-0.84	0.01
	28	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.18	-0.01	29	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	0.00
15	4	0.00	0.00	0.00	-0.38	-2.21	0.24	33	0.00	0.00	0.00	-0.15	-1.06	0.19
	30	0.00	0.00	0.00	0.09	-0.58	-0.18	31	0.00	0.00	0.00	-0.07	-1.14	0.23
16	33	0.00	0.00	0.00	-0.13	-1.05	-0.35	3	0.00	0.00	0.00	-0.49	-2.73	0.34
	31	0.00	0.00	0.00	-0.05	-1.14	0.29	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.41	0.29
17	6	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.75	0.00	3	0.00	0.00	0.00	1.80	0.42	0.48
	34	0.00	0.00	0.00	0.16	-0.54	0.06	33	0.00	0.00	0.00	-1.38	-0.20	0.54
18	36	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
	35	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	11	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
19	29	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	-0.01	38	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.18	0.00
	26	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
20	38	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.18	0.00	39	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.17	0.00
	36	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	37	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
21	32	0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.84	-0.02	40	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.80	0.02
	29	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	-0.01	38	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.18	0.01
22	40	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.80	-0.01	41	0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.86	0.00
	38	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.18	0.00	39	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.16	0.01
23	3	0.00	0.00	0.00	-0.49	-2.73	0.28	22	0.00	0.00	0.00	-0.16	-1.08	0.30
	32	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.41	-0.31	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-1.19	0.29
24	22	0.00	0.00	0.00	-0.15	-1.08	-0.25	5	0.00	0.00	0.00	-0.48	-2.50	0.25
	40	0.00	0.00	0.00	-0.14	-1.19	0.24	41	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.50	0.24
25	43	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00
	42	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
26	39	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.17	0.00	45	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.18	0.00
	37	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	43	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
27	45	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.18	0.00	46	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	0.01
	43	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	44	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
28	41	0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.86	0.00	47	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.80	0.01
	39	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.16	-0.01	45	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.18	0.00
29	47	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.80	0.02	48	0.00	0.00	0.00	-0.22	-0.84	

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

TENS. Parapetto: SHELL														
Shell	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12	Nodo	S11	S22	S12	M11	M22	M12
Nro	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	N.ro	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq
	45	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.18	0.01	46	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.16	0.02
30	5	0.00	0.00	0.00	-0.48	-2.50	0.26	49	0.00	0.00	0.00	-0.14	-1.02	0.01
	41	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.50	-0.25	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-1.21	0.27
31	49	0.00	0.00	0.00	-0.15	-1.03	-0.32	2	0.00	0.00	0.00	-0.50	-2.80	-0.25
	47	0.00	0.00	0.00	-0.14	-1.21	0.32	48	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.38	-0.31
32	51	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	52	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.33
	50	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	13	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.02
33	46	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.16	0.01	53	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.17	0.01
	44	0.00	0.00	0.00	0.03	0.02	0.01	51	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.02
34	53	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.17	0.03	54	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.16	0.02
	51	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.01	52	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.05
35	48	0.00	0.00	0.00	-0.23	-0.84	-0.01	55	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.77	0.03
	46	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.16	0.00	53	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.19	0.00
36	55	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.78	-0.01	56	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.88	0.01
	53	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.18	0.03	54	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.13	0.06
37	2	0.00	0.00	0.00	-0.49	-2.80	0.37	57	0.00	0.00	0.00	-0.13	-0.99	0.09
	48	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.38	-0.31	55	0.00	0.00	0.00	-0.05	-1.17	0.37
38	57	0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.99	-0.21	1	0.00	0.00	0.00	-0.37	-2.25	-0.31
	55	0.00	0.00	0.00	-0.07	-1.17	0.25	56	0.00	0.00	0.00	0.09	-0.55	-0.26
39	58	0.00	0.00	0.00	-0.58	0.17	0.00	14	0.00	0.00	0.00	0.80	-0.17	0.20
	49	0.00	0.00	0.00	-0.27	-1.62	-0.54	2	0.00	0.00	0.00	0.44	1.92	0.10
40	59	0.00	0.00	0.00	-0.37	0.18	0.32	15	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.16	-0.44
	57	0.00	0.00	0.00	-0.24	-1.48	-0.11	1	0.00	0.00	0.00	0.33	1.26	-0.17
														0.60

STAMPA PROGETTO S.L.U. - ELEVAZIONE																											
Filo Iniz. Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final AmpC	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE								VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE														
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	εf% 100	εc% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas	Lun		
5	0.00	1	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
4	0.00	/	25	3	1	0.1	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	33	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
2	0.00	1	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
1	0.00	/	25	3	1	0.1	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	34	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
3	0.00	1	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
2	0.00	/	25	3	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	33	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
4	0.00	1	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
3	0.00	/	25	3	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	34	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
5	0.00	2	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
4	0.00	/	25	3	1	0.1	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	33	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
2	0.00	2	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	
1	0.00	/	25	3	1	0.1	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	34	
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	52	
3	0.00	2	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1	3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21	0	

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

STAMPA PROGETTO S.L.U. - ELEVAZIONE																								
Filo Iniz Fin. Ctg0	Quota Iniz. Final AmpC	T r a t	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE								VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE											
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ /d	εf% 100	εc% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas Lun Fi
2	0.00	/	25	3	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1 3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21 34 8
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1 3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21 52 8
4	0.00	2	1	1	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1 3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21 0 8
3	0.00	/	25	3	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1 3.1	1	0.0	0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21 33 8
2.5	1.00	2	55	5	1	0.0	0.0	0.0	20	0	0	3.1 3.1	1	0.0	-0.2	0.0	9.0	21.6	4.0	0.0	1	1	0.0	21 52 8

STAMPA PROGETTO S.L.U. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																				
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																				
DATI DI	Fili	Quota	Tra	Cmb	N Sd	MxSd	MySd	VxSd	VySd	T Sd	N Rd	MxV.Rd	MyV.Rd	VxplRd	VyplRd	T Rd	fy rid	Ra		
ASTA	N.ro	(m)	tto	N.r	(kg)	(kg*m)	(kg*m)	(kg)	(kg)	(kg*m)	kg	kg*m	kg*m	Kg	Kg	kg*m	Kg/cmq	p %		
Sez.N. 181	1	1.40		1	-4	3	1	1	205	-2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	0		
IPE140	qn=	0		1	-15	147	0	1	205	-2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	7		
Asta: 5	1	0.00		1	-27	290	-1	1	205	-2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	15		
Instab.:=	140.0	β*l=		140.0	-27	175	0	cl= 1 ε=	1.00	lmd=	84	Rpf= 9	Rft= 9	Wmax/rel/lim=	1.3	1.3	7.0	m		
Sez.N. 181	2	1.40		1	-7	-4	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	0		
IPE140	qn=	0		1	-19	396	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	20		
Asta: 6	2	0.00		1	-31	797	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	40		
Instab.:=	140.0	β*l=		140.0	-31	476	0	cl= 1 ε=	1.00	lmd=	84	Rpf= 24	Rft= 25	Wmax/rel/lim=	3.2	3.2	7.0	m		
Sez.N. 181	3	1.40		1	-7	1	0	0	486	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	0		
IPE140	qn=	0		1	-19	342	0	0	486	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	17		
Asta: 7	3	0.00		1	-31	682	0	0	486	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	34		
Instab.:=	140.0	β*l=		140.0	-31	410	0	cl= 1 ε=	1.00	lmd=	84	Rpf= 21	Rft= 21	Wmax/rel/lim=	2.8	2.8	7.0	m		
Sez.N. 181	4	1.40		1	-7	-4	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	0		
IPE140	qn=	0		1	-19	396	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	20		
Asta: 8	4	0.00		1	-31	797	0	0	572	0	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	40		
Instab.:=	140.0	β*l=		140.0	-31	476	0	cl= 1 ε=	1.00	lmd=	84	Rpf= 24	Rft= 25	Wmax/rel/lim=	3.2	3.2	7.0	m		
Sez.N. 181	5	1.40		1	-4	3	-1	-1	205	2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	0		
IPE140	qn=	0		1	-15	147	0	-1	205	2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	7		
Asta: 9	5	0.00		1	-27	290	1	-1	205	2	36750	1977	431	13555	7663	63	2238	15		
Instab.:=	140.0	β*l=		140.0	-27	175	0	cl= 1 ε=	1.00	lmd=	84	Rpf= 9	Rft= 9	Wmax/rel/lim=	1.3	1.3	7.0	m		
Sez.N. 878	5	1.40		1	-1	-1	2	205	4	-3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	0		
TUBOC48*3	qn=	-200		1	-1	1	-68	-5	1	-3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	18		
Asta: 10	4	1.40		1	-1	-1	87	-305	-4	-3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	30		
Instab.:=	170.0	β*l=		119.0	-1	1	65	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	74	Rpf= 42	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	7.3	4.9	8.5	m		
Sez.N. 878	4	1.40		1	-1	-1	87	267	4	1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	30		
TUBOC48*3	qn=	-200		1	-1	1	-32	-3	0	1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	4		
Asta: 11	3	1.40		1	-1	-1	66	-243	-4	1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	17		
Instab.:=	170.0	β*l=		119.0	-1	1	65	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	74	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4.8	1.5	8.5	m		
Sez.N. 878	3	1.40		1	-1	-1	66	243	4	-1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	17		
TUBOC48*3	qn=	-200		1	-1	1	-32	-12	0	-1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	4		
Asta: 12	2	1.40		1	-1	-1	87	-267	-4	-1	11105	159	159	4083	4083	136	2619	30		
Instab.:=	170.0	β*l=		119.0	-1	1	65	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	74	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4.8	1.5	8.5	m		
Sez.N. 878	2	1.40		1	-1	-1	87	305	4	3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	30		
TUBOC48*3	qn=	-200		1	-1	0	-68	-10	-1	3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	18		
Asta: 13	1	1.40		1	-1	-1	2	-205	-4	3	11105	159	159	4083	4083	136	2619	0		
Instab.:=	170.0	β*l=		119.0	-1	1	65	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	74	Rpf= 42	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	7.3	4.9	8.5	m		

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE																						
			FESSURAZIONE									FRECC E		TENSIONI								
Filo	Quota	Tra	Combi	Fessu.	mm	dist	Con	Com	Mf X	Mf Y	N	Frecce	mm	Com	Combinaz	σ lim.	σ cal.	Co	Comb	Mf X	Mf Y	N
In fi	In Fi	tto	Caric	lim	cal	mm	cio	bin	(t*m)	(t*m)	(t)	mm	limite calc	bin	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	nc		(t*m)	(t*m)	(t)
5	0.00	1	Rara												Rara cls	150.0	0.5	3	1	0.0	0.0	0.0
4	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0				Rara fer	3600	18	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0				Perm cls	112.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1	Rara												Rara cls	150.0	0.5	3	1	0.0	0.0	0.0
1	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0				Rara fer	3600	17	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0				Perm cls	112.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0

Polonghera - sistemazione tratto Bealera del Molino lungo la via Molino

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE																					
			FESSURAZIONE									FRECC E		TENSIONI							
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. mm lim	cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)
3	0.00	1	Rara											Rara cls	150.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0
2	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	11	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0
4	0.00	1	Rara											Rara cls	150.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0
3	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	14	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0
5	0.00	2	Rara											Rara cls	150.0	0.5	3	1	0.0	0.0	0.0
4	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	17	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0
2	0.00	2	Rara											Rara cls	150.0	0.5	3	1	0.0	0.0	0.0
1	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	17	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0
3	0.00	2	Rara											Rara cls	150.0	0.4	3	1	0.0	0.0	0.0
2	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	14	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0
4	0.00	2	Rara											Rara cls	150.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0
3	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	11	3	1	0.0	0.0	0.0
		2	Perm	0.3	0.000	0	3	1	0.0	0.0	0.0			Perm cls	112.0	0.3	3	1	0.0	0.0	0.0