

COMUNE DI OLIENA

PROVINCIA DI NUORO



**LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO STORICO.
BANDO CIVIS "RAFFORZAMENTO CENTRI MINORI" - POR SARDEGNA 2000-2006 -
ASSE V "CITTÀ" - MISURA 5.1 "POLITICHE PER LE AREE URBANE".
INTERVENTO SUL SAGRATO DELLA CHIESA DI SANTA MARIA**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO 02.1

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Arch. Franco Niffoi
Ing. Salvatore Boi
Ing. Mariella Piu

COMMITTENTE:	Comune di Oliena	
	Il Responsabile del Procedimento	Il Responsabile dell'Area Tecnica
	Geom. Giovanni Tedde	Ing. Gabriele Scudu

APRILE 2010

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**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione risulta essere quella prevista dal regime transitorio di applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 per le opere iniziate prima del 01/07/2009.

Le normative a cui si fa riferimento possono essere inoltre utilizzate come previsto al punto 2.7 del D.M. 14 gennaio 2008 per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4.

Elenco riferimenti:

- 1) *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione* (D.M. 11/3/88).
- 2) *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche* (D.M. LL. PP. 14/02/92 e D.M. 16/01/96).
- 3) *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche* (Legge 2/2/74 n. 64 e D.M. 16/01/96).
- 4) *Circolare N.ro 65/AA.GG. del 10/04/1997 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/01/96).*
- 5) *Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi* (D.M. 16/01/96).
- 6) *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento* (D.M. 20/11/1987 e successiva circolare esplicativa n. 30787 del 04/01/1989).

• **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.

• ANALISI SISMICA DINAMICA

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

• VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo delle tensioni ammissibili, 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 e degli eventuali ferri piegati.

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:

a) Area minima delle staffe pari a $0,10 \times \tau^*$, con τ^* come da normativa, passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale. In presenza di torsione sono disposti per metro $0,15 \times b$ cmq per staffe ad aderenza migliorata e $0,25 \times b$ per staffe lisce, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurata in centimetri.

b) Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,25\%$ della sezione di calcestruzzo per barre lisce e $\geq 0,15\%$ per barre ad aderenza migliorata. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire uno sforzo di trazione uguale al taglio.

PILASTRI:

a) Armatura longitudinale $\geq 0,8\%$ dell'area della sezione strettamente necessaria per carico assiale e fra 0,3% e 6% della sezione effettiva.

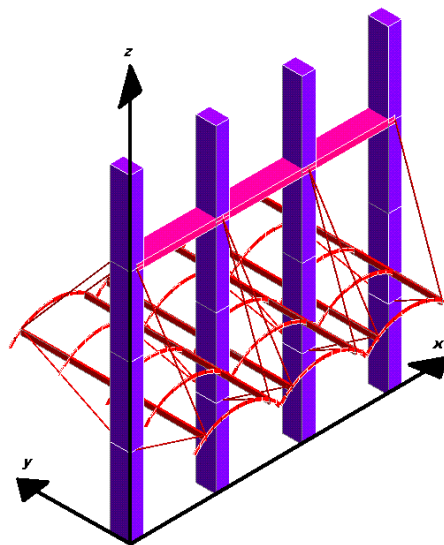
b) Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

c) Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro massimo delle barre longitudinali, con interasse ≤ 15 volte il ϕ minimo.

- **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

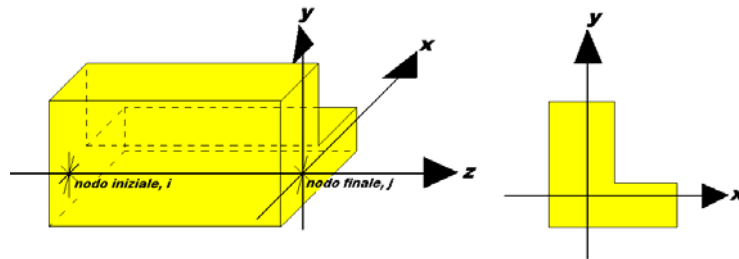
1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

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:



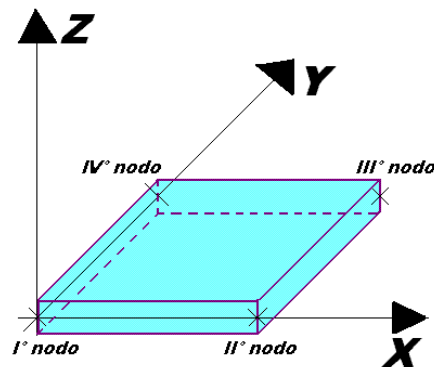
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

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.

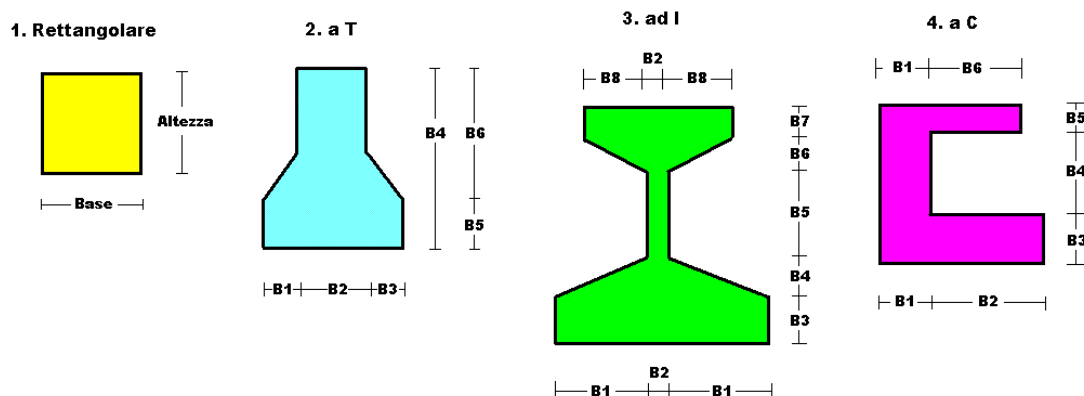
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) RETTANGOLARE
- 2) a T
- 3) ad I
- 4) a C
- 5) CIRCOLARE
- 6) POLIGONALE

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio shell.

Sezione N.ro	: Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)
Spessore	: Spessore dell'elemento
Base foro	: Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Altezza foro	: Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Codice	: Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)
Ascissa foro	: Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro
Ordinata foro	: Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro
Tipo mater.	: Numero di archivio dei materiali shell

Tipo elem. : *Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo:*

0 = *Lastra – Piastra*

1 = *Lastra*

2 = *Piastra*

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: <i>Numero indicativo del criterio di progetto</i>
Elem.	: <i>Tipo di elemento strutturale</i>
%Rig.Tors.	: <i>Percentuale di rigidezza torsionale</i>
Mod. E	: <i>Modulo di elasticità normale</i>
Poisson	: <i>Coefficiente di Poisson</i>
Sgmc	: <i>Tensione massima di esercizio del calcestruzzo</i>
tauc0	: <i>Tensione tangenziale minima</i>
tauc1	: <i>Tensione tangenziale massima</i>
Sgmf	: <i>Tensione massima di esercizio dell'acciaio</i>
Om.	: <i>Coefficiente di omogeneizzazione</i>
Gamma	: <i>Peso specifico del materiale</i>
Coprstaffa	: <i>Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo</i>
Fi min.	: <i>Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali</i>
Fi st.	: <i>Diametro delle staffe</i>
Lar. st.	: <i>Larghezza massima delle staffe</i>
Psc	: <i>Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche</i>
Pos.pol.	: <i>Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali</i>
D arm.	: <i>Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali</i>
Iteraz.	: <i>Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali</i>
Def. Tag.	: <i>Deformabilità a taglio (si, no)</i>
%Scorr.Staf.	: <i>Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe</i>
P.max staffe	: <i>Passo massimo delle staffe</i>
P.min.staffe	: <i>Passo minimo delle staffe</i>
tMt min.	: <i>Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione</i>
Ferri parete	: <i>Presenza di ferri di parete a taglio</i>
Ecc.lim.	: <i>Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura</i>
Tipo ver.	: <i>Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)</i>
Fl.rett.	: <i>Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)</i>
Den.X pos.	: <i>Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo</i>
Den.X neg.	: <i>Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo</i>
Den.Y pos.	: <i>Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo</i>
Den.Y neg.	: <i>Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo</i>
%Mag.car.	: <i>Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico</i>
Linear.	: <i>Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta:</i> <i>1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione</i> <i>2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione.</i> <i>3 = comportamento lineare solo a trazione.</i> <i>4 = comportamento non lineare solo a trazione.</i> <i>5 = comportamento lineare solo a compressione.</i> <i>6 = comportamento non lineare solo a compressione.</i>
Appesi	: <i>Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato)</i>

	<i>all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)</i>
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σc Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σc Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σf Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
Sez.	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
Base x Alt.	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang.	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
Filo in.	: Numero del filo fisso iniziale della trave
Filo fin.	: Numero del filo fisso finale della trave
Quota in.	: Quota dell'estremo iniziale della trave
Quota fin.	: Quota dell'estremo finale della trave
dx in	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dx f	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
dy in	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dy f	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
Pann.	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp.	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
Ball.	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi

Espl.	: Carico sulla trave imposto dal progettista
Tot.	: Totale dei carichi verticali precedenti
Torc.	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Orizz.	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Assia.	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Ali.	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:
I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

- Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.
- Rx, Ry, Rz** : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

MURO SANTA MARIA OLIANA

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare					Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)		Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
26	100,0	30,0	10,0		27	20,0	40,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	40	1	LASTRA-PIASTRA
602	30	1	LASTRA-PIASTRA

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Carico N.ro	Peso Pr. (kg/mq)	Perman. (kg/mq)	Accid. (kg/mq)	AlSism (%)	Neve (kg/mq)	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	350	200	400	50	0	

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE													
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE FONDAZIONE						
Crit N.ro	Min T/σ	Verif. Alette	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete
2	no	no	100	33	0	3	no

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI				IDEN	PILASTRI			
Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.		Crit N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.	
3	si	3,0	Mx/My						

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		%	CARATTERISTICHE DEL MATERIALE										DURABILITA'				CARATTER. COSTRUTTIVE						FLAG
Crit N.ro	Elem.	Rig Tor	Rck kg/cmq	Classe Acciai	Mod. E kg/cmq	Pois son	Sgmc	tauc0	tauc1	Sgmf	om	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st.	Lun sta	Li n.	Ap pe	
1	ELEV.	10	300	FeB44k	314758	0,20	97,5	6,0	18,3	2600	15	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0	
2	FOND.	60	300	FeB44k	314758	0,20	97,5	6,0	18,3	2600	15	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0	
3	PILAS	60	300	FeB44k	314758	0,20	97,5	6,0	18,3	2600	15	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	0	0	

MATERIALI SHELL IN C.A.

IDEN	CARATTERISTICHE MATERIALE								COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rck kg/cmq	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Sgmc kg/cmq	Sgmf kg/cmq	Coe Om.	Gamma kg/mc	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	300	FeB44k	314758	0,20	97,5	2600	15	2500	2,0	2,0

DATI MASCHI MURARI 1/2

IDEN	MATERIALE DI BASE					DATI DI RETE FRP							DATI SISTEMA CAM						
Mat. N.ro	fm kg/cmq	tau0 kg/cmq	Mod.E kg/mmq	Mod.G kg/mmq	Peso kg/mc	Re te	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram g/mq	Magl mm	Traz kg	Eul %	CA M	Sner kg/cmq	Rott kg/cmq	Sp. mm	Larg mm	Int.X m	Int.Y m
2	30,00	1,20	30000	12000	1900	NO							NO						
3	25,00	0,80	25000	10000	1900	NO							NO						
4	30,00	1,80	30000	12000	1700	NO							NO						
5	30,00	1,80	30000	12000	1700	NO							NO						
6	5,00	0,20	5000	2000	1900	NO							NO						
7	20,00	0,70	20000	8000	1900	NO							NO						
8	15,00	0,40	15000	6000	1900	NO							NO						
9	5,00	0,26	5000	2000	1900	NO							NO						
10	20,00	0,91	20000	8000	1900	NO							NO						
11	15,00	0,52	15000	6000	1900	NO							NO						
12	25,00	1,00	25000	10000	1800	NO							NO						
13	50,00	2,00	50000	20000	1900	NO							NO						
14	50,00	2,40	50000	20000	1800	NO							NO						
15	50,00	1,80	50000	20000	1900	NO							NO						
16	30,00	1,10	30000	12000	1900	NO							NO						
17	30,00	1,10	30000	12000	1900	NO							NO						

MURO SANTA MARIA OLIANA

DATI MASCHI MURARI 2/2																
IDEN	TIRANTE	RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO						PRECOMPRES		DATI DI CALCOLO						
Mat. N.ro	Rd (t)	Re te	Rck	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)	Pass (cm)	Gamma kg/mc	Fk kg/cmq	Fkv	Mod.E kg/cmq	Mod.G	Descrizione Estesa
2		NO									1900	30,0	1,2	30000	12000	Mattoni pieni malta bastarda
3		NO									1900	25,0	0,8	25000	10000	Blocchi modulari 29x19x19
4		NO									1700	30,0	1,8	30000	12000	Blocchi in argilla espansa
5		NO									1700	30,0	1,8	30000	12000	Blocchi in cls alleggerito
6		NO									1900	5,0	0,2	5000	2000	Pietrame in cattive condiz.
7		NO									1900	20,0	0,7	20000	8000	Pietrame ben organizzato
8		NO									1900	15,0	0,4	15000	6000	Muratura a sacco
9		NO									1900	5,0	0,3	5000	2000	Listata in cattive condiz.
10		NO									1900	20,0	0,9	20000	8000	Listata ben organizzata
11		NO									1900	15,0	0,5	15000	6000	Listata a sacco buone cond.
12		NO									1800	25,0	1,0	25000	10000	Blocchi di tufo
13		NO									1900	50,0	2,0	50000	20000	Mattoni pieni nuovi
14		NO									1800	50,0	2,4	50000	20000	Mattoni forati nuovi
15		NO									1900	50,0	1,8	50000	20000	Consolidata con cls e rete
16		NO									1900	30,0	1,1	30000	12000	Pietrame inietato
17		NO									1900	30,0	1,1	30000	12000	A sacco consolidata con rete

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI													
IDEN	COSTANTE WINKLER				IDEN	COSTANTE WINKLER				IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc			
1	15,00	0,00		2	10,00	0,00							

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	50,00	Altezza edificio (m)	4,00
Massima dimens. dir. Y (m)	15,00	Differenza temperatura(°C)	15
COEFFICIENTI SISMICI			
Intensita' sismica	0,03	Coefficiente di struttura	1,00
Coefficiente di fondazione	1,00	Coefficiente protez. sism.	1,00
CARATTERISTICHE MATERIALI ELEVAZIONE			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	97,5
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	2,00	Copriferro (cm)	3,50
φ minimo a flessione (mm)	14	φ Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe elev.(cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	300	Classe Acciaio FeB	FeB44k
CARATTERISTICHE MATERIALI FONDAZIONE			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	97,5
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	2,00	Copriferro (cm)	3,50
φ minimo a flessione (mm)	14	φ Staffe (mm)	8
Scorrimento Staffe (>=40%)	100	Largh.max staffe fond.(cm)	60,00
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	300	Classe Acciaio FeB	FeB44k
CARATTERISTICHE PILASTRI			
Tens. max. es.acc.(kg/cm ²)	2600	Tens. max. es. cls(kg/cm ²)	97,5
Coefficiente omogeneizz.	15	Coefficiente di Poisson	0,20
Coprstaffa (cm)	2,00	Copriferro (cm)	3,50
φ minimo a flessione (mm)	14	φ Staffe (mm)	8
Classe R'bk cls. (kg/cm ²)	300	Tipo Verifica	Mx/My
Classe Acciaio FeB	FeB44k		

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA .3 m																								
DATI GENERALI						QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI										
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fi in.	Fi fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo
1	26	Tel.SismoRes.	0	19	26	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
7	26	Tel.SismoRes.	0	25	32	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
8	26	Tel.SismoRes.	0	20	61	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
9	26	Tel.SismoRes.	0	21	20	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
10	26	Tel.SismoRes.	0	22	21	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
11	26	Tel.SismoRes.	0	23	22	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
12	26	Tel.SismoRes.	0	24	23	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
13	26	Tel.SismoRes.	0	25	24	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
14	26	Tel.SismoRes.	0	61	19	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
15	26	Tel.SismoRes.	0	16	27	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
16	26	Tel.SismoRes.	0	27	26	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
17	26	Tel.SismoRes.	0	28	16	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
18	26	Tel.SismoRes.	0	29	28	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
19	26	Tel.SismoRes.	0	30	29	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
20	26	Tel.SismoRes.	0	31	30	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
21	26	Tel.SismoRes.	0	32	31	0,30	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

SETTI ALLA QUOTA .83 m

MURO SANTA MARIA OLIANA

		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	602	30	19	26	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
26	602	30	25	32	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
28	602	30	20	61	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
29	602	30	21	20	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
30	602	30	22	21	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
31	602	30	23	22	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
32	602	30	24	23	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
33	602	30	25	24	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
34	602	30	61	19	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
35	602	30	16	27	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
36	602	30	27	26	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
37	602	30	28	16	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
38	602	30	29	28	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
39	602	30	30	29	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
40	602	30	31	30	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
41	602	30	32	31	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

SETTI ALLA QUOTA 1.17 m																											
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r.	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin cm	
1	602	30	19	26	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
32	602	30	25	32	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
34	602	30	20	61	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
35	602	30	21	20	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
36	602	30	22	21	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
37	602	30	23	22	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
38	602	30	24	23	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
39	602	30	25	24	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
40	602	30	61	19	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
41	602	30	16	27	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
42	602	30	27	26	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
43	602	30	28	16	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
44	602	30	29	28	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
45	602	30	30	29	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
46	602	30	31	30	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
47	602	30	32	31	1,17	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

SETTI ALLA QUOTA 1.28 m																											
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	602	30	19	26	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
32	602	30	25	32	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	50	0	0	0				
34	602	30	20	61	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
35	602	30	21	20	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
36	602	30	22	21	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
37	602	30	23	22	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
38	602	30	24	23	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
39	602	30	25	24	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
40	602	30	61	19	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
41	602	30	16	27	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
42	602	30	27	26	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
43	602	30	28	16	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
44	602	30	29	28	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
45	602	30	30	29	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
46	602	30	31	30	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
47	602	30	32	31	1,28	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 1.68 m																									
		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
52	27	Tel.SismoRes.	0	24	31	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	0	50	1		

SETTI ALLA QUOTA 1.68 m																											
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI										PRESSIONI		RINFORZI MUR		
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm	
1	602	30	19	26	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	602	30	20	61	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	602	30	21	20	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41	602	30	22	21	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	602	30	23	22	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
43	602	30	24	23	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	602	30	61	19	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	602	30	16	27	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	602	30	27	26	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	602	30	28	16	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	602	30	29	28	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
49	602	30	30	29	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	602	30	31	30	1,68	1,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

MURO SANTA MARIA OLIANA

SETTI ALLA QUOTA 2.08 m																										
GEOMETRIA					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
27	602	30	21	20	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	602	30	22	21	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
29	602	30	23	22	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
30	602	30	61	19	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	602	30	16	27	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
32	602	30	27	26	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
33	602	30	28	16	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
34	602	30	29	28	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
35	602	30	30	29	2,08	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 2.48 m																									
		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
41	27	Tel.SismoRes.	0	22	29	2.48	2.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	0	0	50	1	

SETTI ALLA QUOTA 2.48 m																										
GEOMETRIA					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI						PRESSIONI		RINFORZI MUR					
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	602	30	19	26	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	602	30	20	61	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	602	30	21	20	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24	602	30	22	21	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
25	602	30	61	19	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	602	30	16	27	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	602	30	27	26	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
28	602	30	28	16	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
29	602	30	29	28	2,48	2,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 2.88 m																									
		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
8	27	Tel.SismoRes.		0	21	28	2.88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	0	0	50	1	

SETTI ALLA QUOTA 2.88 m																										
GEOMETRIA					QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI								PRESSIONI		RINFORZI MUR			
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	602	30	19	26	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	602	30	20	61	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	602	30	21	20	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
25	602	30	61	19	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
26	602	30	16	27	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
27	602	30	27	26	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
28	602	30	28	16	2,88	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3.28 m																									
		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
21	27	Tel.SismoRes.	0	20	16	3.28	3.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	0	0	50	1	

SETTI ALLA QUOTA 3.28 m																										
		GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI							PRESSIONI		RINFORZI MUR				
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q.in (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	602	30	19	26	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
20	602	30	20	61	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
22	602	30	61	19	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
23	602	30	16	27	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
24	602	30	27	26	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 3.68 m																										
		DATI GENERALI				QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI												
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo		
20	27	Tel.SismoRes.	0	61	27	3.68	3.68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	900	0	0	0	0	50	1		

SETTI ALLA QUOTA 3.68 m																										
GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI							CARICHI VERTICALI							PRESSIONI		RINFORZI MUR					
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psp. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	602	30	19	26	3,68	3,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	602	30	61	19	3,68	3,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
21	602	30	27	26	3,68	3,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

RELAZIONE DI CALCOLO - SOLAI SBALZI E SCALE**• NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- 1) *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche* (Legge 05/11/71 n.1086 e DD.MM. 14/02/92 e 16/01/96).
- 2) *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche* (Legge 2/02/74 n. 64 e D.M. 16/01/96).
- 3) *Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi* (D.M. 16/01/96).
- 4) *Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche* (D.M. 16/01/96 e successive circolari esplicative n. 65 del 10/04/97).

• CRITERI DI CALCOLO

La ricerca delle caratteristiche della sollecitazione è stata effettuata risolvendo la trave continua con il metodo degli elementi finiti (f.e.m.). La verifica a momento e taglio delle sezioni è stata invece effettuata con il metodo delle tensioni ammissibili, assumendo come sezione resistente quella costituita dall'area compressa di conglomerato e dall'area metallica affetta dal coefficiente convenzionale di omogeneizzazione.

Per le verifiche sopra dette sono stati rispettati i minimi di legge per quanto riguarda la larghezza massima di soletta collaborante, lo spessore minimo del solaio e della caldana, la riduzione della tensione ammissibile nel conglomerato della soletta, il mantenimento della tensione tangenziale entro i limiti ammessi e il rispetto dell'armatura minima.

• SOLAI PREFABBRICATI

Per i solai prefabbricati a traliccio viene verificata l'armatura sia nella fase di getto del calcestruzzo di completamento che nelle condizioni di esercizio.

Nella fase di getto lo schema di calcolo è quello di un traliccio reticolare appoggiato sulle travi di bordo della campata e sugli eventuali puntelli intermedi, mentre nelle condizioni di esercizio si fa riferimento ad uno schema a trave continua con una sezione in calcestruzzo armato.

- Verifiche in fase di getto per i solai prefabbricati

I carichi presi in considerazione sono:

pt = peso proprio del travetto (lastra)
pc = peso proprio del getto di calcestruzzo
sa = sovraccarico accidentale in fase di getto
qt = pt + pc + sa

La luce di calcolo è:

$$l = \frac{l_c}{n + 1}$$

dove

l = luce di calcolo
lc = luce della campata
n = puntelli intermedi

Vengono effettuate le verifiche a momento flettente in campata ed a taglio sugli appoggi.

- Verifiche in campata

$$M = \frac{q \times l^2}{8}$$

$$F_c = F_t = \frac{M}{h}$$

dove

q = la parte del carico qt di competenza del singolo travetto
l = luce di calcolo come prima definita
h = distanza tra i baricentri delle armature superiori e inferiori
Fc, Ft = Forza agente nelle armature superiori e inferiori per equilibrare il momento flettente

- Verifica del tondino (corrente) superiore compresso a carico di punta con il metodo Ω

$$\frac{\Omega \times F_c}{A_c} \leq \sigma_a$$

dove

Ω = coeff. omega relativo al tondino superiore, pensato appoggiato tra due staffe consecutive
Ac = area del tondino superiore (corrente compresso)
 σ_a = tensione ammissibile dell'armatura

- Verifica dei tondini (correnti) inferiori tesi

$$\frac{F_t}{2 \times A_t} \leq \sigma_a$$

dove

At = area del singolo tondino inferiore (ne sono presenti due)
 σ_a = tensione ammissibile dell'armatura

- VERIFICA SUGLI APPOGGI

$$T = \frac{q \times l}{2}$$

Il taglio viene assorbito dalle staffe inclinate del traliccio per cui verrà verificata a carico di punta la staffa soggetta a compressione:

$$Cs = \frac{T}{2 \times \cos \alpha \times \cos \beta}$$

$$lo = \frac{h}{\cos \alpha \cos \beta}$$

$$\frac{\Omega \times Cs}{As} \leq \sigma_a$$

dove

Cs = Sforzo agente sulla staffa inclinata compressa (le staffe hanno due bracci)
 $2 \times \alpha$ = angolo compreso tra le proiezioni delle staffe sul piano trasversale al traliccio
 $2 \times \beta$ = angolo compreso tra le proiezioni delle staffe sul piano longitudinale al traliccio
lo = lunghezza libera di inflessione della staffa compressa
 Ω = coefficiente omega
As = area staffa

- Verifiche in fase di esercizio per i solai prefabbricati

In esercizio verranno effettuate le consuete verifiche per le sezioni a T in calcestruzzo armato, tenendo in conto l'eventuale presenza di armatura aggiuntiva.
Nelle verifiche vengono tenute in conto le diverse altezze dei baricentri delle armature inferiori. Poiché la sezione viene completata in opera è necessario verificare lo scorrimento nella fibra di contatto tra il calcestruzzo gettato in opera e la coppella.

$$S = \tau \times b \times a$$

$$Cs = \frac{S}{2 \times \cos \alpha \times \cos \beta}$$

$$\frac{Cs}{As} \leq \sigma_a$$

dove

S = scorrimento
 τ = tensione tangenziale nella fibra di contatto tra la coppella ed il calcestruzzo
b = larghezza travetto
a = interasse longitudinale tra le staffe

In fase di esercizio non si effettua la verifica a carico di punta in quanto, essendo il getto maturato, la staffa non può più instabilizzarsi.

Si riportano di seguito delle tabelle riassuntive relative alla geometria del solaio e dei travetti, dei carichi distribuiti e concentrati, delle combinazioni di carico e, infine, i risultati del calcolo con le armature di progetto e le verifiche relative.

I carichi agenti riportati fanno riferimento ad una striscia di solaio di profondità pari a un metro.
Nella stampa delle verifiche, le sollecitazioni e le armature e si riferiscono al singolo travetto di solaio.

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARICHI DISTRIBUITI

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei carichi distribuiti:

Campata N.ro	: Numero della campata
Peso	: Peso proprio del solaio più sovraccarico permanente
Acc. iniz.	: Valore iniziale del carico accidentale a distribuzione lineare
Acc. finale	: Valore finale del carico accidentale a distribuzione lineare
Asc. iniz.	: Ascissa del punto di inizio della zona soggetta al carico accidentale
Asc. fin	: Ascissa del punto finale della zona soggetta al carico accidentale

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARICHI CONCENTRATI**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei carichi concentrati:

Campata N.ro	: <i>Numero della campata</i>
Asc. F1	: <i>Ascissa del punto di applicazione della prima forza concentrata</i>
Forza 1	: <i>Intensità della prima forza concentrata</i>
Asc. F2	: <i>Ascissa del punto di applicazione della seconda forza concentrata</i>
Forza 2	: <i>Intensità della seconda forza concentrata</i>
Asc. M1	: <i>Ascissa del punto di applicazione della prima coppia concentrata</i>
Mom. 1	: <i>Intensità della prima coppia concentrata</i>
Asc. M2	: <i>Ascissa del punto di applicazione della seconda coppia concentrata</i>
Mom. 2	: <i>Intensità della seconda coppia concentrata</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA COMBINAZIONI DI CARICO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle combinazioni di carico:

Comb. N.ro	: <i>Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente</i>
Coeff. n	: <i>Coefficiente dei carichi accidentali per la campata n-esima (0 esclude la presenza del carico accidentale sulla campata relativamente a quella combinazione di carico; 1 ne tiene conto per intero)</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle sollecitazioni e degli abbassamenti:

Comb.N.ro	: <i>Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente</i>
Camp.N.ro	: <i>Numero della campata a cui si riferiscono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente</i>
M. in.	: <i>Momento flettente all'appoggio iniziale</i>
N. in.	: <i>Sforzo normale all'appoggio iniziale</i>
T. in.	: <i>Taglio all'appoggio iniziale</i>
M. fin.	: <i>Momento flettente all'appoggio finale</i>
N. fin.	: <i>Sforzo normale all'appoggio finale</i>
T. fin.	: <i>Taglio all'appoggio finale</i>
W. mezz.	: <i>Abbassamento corrispondente alla sezione di mezzaria</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA REAZIONI DI APOGGIO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle reazioni di appoggio:

Comb.N.ro	: <i>Numero della combinazione di carico per cui valgono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente</i>
App. N.ro	: <i>Numero della campata a cui si riferiscono le sollecitazioni e gli abbassamenti della riga corrispondente</i>
Rx	: <i>Reazione in direzione x (orizzontale)</i>
Ry	: <i>Reazione in direzione y (verticale)</i>
Mz	: <i>Momento reagente</i>

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE CAMPATE**

MURO SANTA MARIA OLIANA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Asc. in.	: Ascissa del nodo iniziale della campata
Asc. fin.	: Ascissa del nodo finale della campata
Mom. neg.	: Momento flettente negativo massimo
σ_f neg.	: Tensione di lavoro dell'acciaio corrispondente al momento negativo
σ_c neg.	: Tensione di lavoro del calcestruzzo corrispondente al momento negativo
Mom. pos.	: Momento flettente positivo massimo
σ_f pos.	: Tensione di lavoro dell'acciaio corrispondente al momento positivo
σ_c pos.	: Tensione di lavoro del calcestruzzo corrispondente al momento positivo
Af sup.	: Armatura longitudinale superiore
Af inf.	: Armatura longitudinale inferiore
Tag. neg.:	: Taglio negativo massimo
Tag. pos.:	: Taglio positivo massimo
τ	: Tensione tangenziale massima

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE AUTOPORTANZA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica dei travetti prefabbricati in condizioni di autoportanza ed esercizio:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Mom. Max	: Momento massimo positivo in campata considerando quale luce di calcolo quella tra due puntelli successivi
σ_f sup.	: Tensione massima nel corrente superiore compresso del traliccio verificato a carico di punta
σ_f inf.	: Tensione massima nel corrente inferiore teso del traliccio
Taglio	: Taglio massimo in corrispondenza del puntello
σ_f trl.	: Tensione massima nella staffa compressa del traliccio verificato a carico di punta
Scorr.	: Scorrimento nella fibra di contatto tra il calcestruzzo gettato in opera e la coppella
σ_f tral.	: Tensione dovuta allo scorrimento nella staffa compressa
σ_f lim.	: Tensione ammissibile dell'armatura

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE CAMPATE SEZIONI IN PRECOMPRESSO**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Descrizione	: Descrizione del tipo di travetto precompresso utilizzato
Contrass Tipo Armatura	: Tipologia di armatura presente all'interno del travetto (v. tabelle archivi)
Momento Calcolo	: Momenti flettenti agenti, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Mom. Serv.	: Momenti resistenti di servizio, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Mom. Rott.	: Momento resistente a rottura, per la fascia di 1.00 m sulle sezioni del solaio
Coeff. Sic. Rott.	: Rapporto tra il momento di rottura e quello di calcolo (deve essere maggiore di 1)

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA VERIFICHE AUTOPORTANZA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di verifica dei travetti prefabbricati in condizioni di autoportanza ed esercizio:

Camp.N.ro	: Numero della campata a cui si riferiscono le verifiche della riga corrispondente
Mom. Max	: Momento massimo positivo in campata considerando quale luce di calcolo quella tra due puntelli successivi
sf sup.	: Tensione massima nel corrente superiore compresso del traliccio verificato a carico di punta
sf inf.	: Tensione massima nel corrente inferiore teso del traliccio
Taglio	: Taglio massimo in corrispondenza del puntello

MURO SANTA MARIA OLIANA

sf trl.	:	Tensione massima nella staffa compressa del traliccio verificato a carico di punta
Scorr.	:	Scorrimento nella fibra di contatto tra il calcestruzzo gettato in opera e la coppella
sf tral.	:	Tensione dovuta allo scorrimento nella staffa compressa
sf lim.	:	Tensione ammissibile dell'armatura

ARCHIVIO GENERALE SEZIONI

ARCHIVIO SEZIONI					
Sezione N.ro	Base trav. (cm)	Alt. trav. (cm)	Base pign. (cm)	Alt. pign. (cm)	Lungh.pign. (cm)
1	8,0	21,0	25,0	16,0	25,0

ARCHIVIO GENERALE SEZIONI

ARCHIVIO SEZIONI TRAVETTI PREFABBRICATI																	
Sez. N.ro	B trv cm	H trv cm	B pgn cm	H pgn cm	L pgn cm	Gamma kg/mc	B tral. cm	H tral. cm	D teste cm	Incl. Grd	Fi st mm	FiSup mm	FiInf mm	NumFi nf.	FiInt mm	Coprif. (cm)	Numero Travetti
101	12	30	38	25	25	800	5,0	14,0	0,0	45	6	8	8	2	10	1,0	Singolo

DATI GEN. QUOTA 10 SOLAIO 1

DATI GENERALI	
Classe Struttura	Classe 1
Scarto Copriferro (cm)	1,0
Copriferro (cm)	1,0
Coefficiente di Ridistribuzione Plastica(1=Soluz.Elastica)	1,00
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
Sigma acciaio (kg/cmq)	2600
Sigma calcestruzzo (kg/cmq)	97,50
Tau calcestruzzo (kg/cmq)	6,0
Coeff. Omogeneizzazione	15

APPOGGI QUOTA 10 SOLAIO 1

DATI DI APPOGGIO					
Appoggio N.ro	Ascissa (cm)	Ordinata (cm)	Larghezza (cm)	Altezza (cm)	Tipo Vincolo
1	58,6	0,0	41,8	40,0	NCASTRO
2	501,9	0,0	40,0	40,0	NCASTRO

CAMPATE QUOTA 10 SOLAIO 1

DATI DI CAMPATA							
Campata N.ro	Lungh. (cm)	Tipo Sez.	Fascia sx (cm)	Fascia dx (cm)	Asc.Romp. (cm)	Base Romp. (cm)	Puntellata
1	443,3	101	52,0	50,0	222,0	0,0	SI

CAR. DISTR. QUOTA 10 SOLAIO 1

CARICHI DISTRIBUITI							DESCRIZIONE
Campata N.ro	Peso (kg/mq)	Acc. iniz. (kg/mq)	Acc. finale (kg/mq)	Asc. iniz. (cm)	Asc. fin. (cm)		
1	550,0	400,00	400,00	0,00	443,00		

COMB. CAR. QUOTA 10 SOLAIO 1

TABELLA DEI COEFFICIENTI DEI CARICHI																				
Comb. N.ro	Coeff 1	Coeff 2	Coeff 3	Coeff 4	Coeff 5	Coeff 6	Coeff 7	Coeff 8	Coeff 9	Coeff 10	Coeff 11	Coeff 12	Coeff 13	Coeff 14	Coeff 15	Coeff 16	Coeff 17	Coeff 18	Coeff 19	Coeff 20
1	1.0																			

CARATT. QUOTA 10 SOLAIO 1

CARATTERISTICHE ED ABBASSAMENTI									
Comb. N.ro	Camp. N.ro	M.in. (kgm)	N.in. (kg)	T.in. (kg)	M.fin. (kgm)	N.fin. (kg)	T.fin. (kg)	W.mezz. (mm)	
0	1	0	0	-1219	0	0	-1219	0,94	
1	1	0	0	-2106	0	0	-2104	1,62	

REAZIONI A QUOTA 10 SOLAIO 1

REAZIONI E SPOSTAMENTI DI APPOGGIO									
Comb. N.ro	App. N.ro	Rx (kg)	Ry (kg)	Mz (kgm)	Spostx (mm)	Sposty (mm)	Rotaz sx (rad)	Rotaz dx (rad)	
0	1	0	-1219	0	0,00	0,00	0,0006772		
	2	0	-1219	0	0,00	0,00	-0,0006772		
1	1	0	-2106	0	0,00	0,00	0,0011698		
	2	0	-2104	0	0,00	0,00	-0,0011698		

VERIF. QUOTA 10 SOLAIO 1

VERIFICHE SEZIONI													
Camp. N.ro	Asc.in. (m)	Asc.fin (m)	Mom. neg (kgm)	f neg kg/cmq	c neg kg/cmq	Mom. pos (kgm)	f pos kg/cmq	c pos kg/cmq	Af sup. (cmq)	Af inf. (cmq)	T.ag. neg (kg)	T.ag. pos (kg)	(kg/cmq)
1	0,00	0,26	-778	2162	26	258	2574	17	1,30	0,40	0	1053	0,81
	0,26	0,52	-520	2043	17	483	703	12	0,92	2,58	0	929	0,71
	0,52	1,09	-295	1703	20	865	1255	21	0,63	2,58	0	806	2,57
	1,09	1,66	0	0	0	1093	1590	28	0,00	2,58	0	536	1,71
	1,66	2,23	0	0	0	1167	1698	30	0,00	2,58	-5	265	0,85
	2,23	2,80	0	0	0	1167	1698	30	0,00	2,58	-275	0	0,88
	2,80	3,36	0	0	0	1087	1582	28	0,00	2,58	-545	0	1,74
	3,36	3,93	-311	1740	21	854	1239	21	0,65	2,58	-815	0	2,60
	3,93	4,18	-529	2053	17	467	679	11	0,93	2,58	-934	0	0,72

MURO SANTA MARIA OLIANA

VERIF. QUOTA 10 SOLAIO 1

VERIFICHE SEZIONI

Camp. N.ro	Asc.in. (m)	Asc.fin (m)	Mom. neg (kgm)	f neg kg/cmq	c neg kg/cmq	Mom. pos (kgm)	f pos kg/cmq	c pos kg/cmq	Af sup. (cmq)	Af inf. (cmq)	Tag. neg (kg)	Tag. pos (kg)	
	4,18	4,43	-778	2162	26	248	2482	16	1,30	0,40	-1052	0	0,81

VERIF. QUOTA 10 SOLAIO 1

VERIFICHE AUTOPORTANZA

ESERCIZIO

Camp. N.ro	Mom. Max kgm	f sup kg/cmq	f inf kg/cmq	Taglio kg	f trl kg/cmq	Scorr. kg	f tral kg/cmq	f lim kg/cmq	STATUS VERIFICA
1	1016	30889	2816	917	7614	619	1571	2600	NON VERIFICATO

STATUS CALCOLO QUOTA 10 SOLAIO 1

STATUS DI CALCOLO

Camp. N.ro	H min. (cm)	coll. (cm)	Fascia sx (cm)	Fascia dx (cm)	T/ sx (cmq)	T/ dx (cmq)	0,07 h sx (cmq)	0,07h cam (cmq)	0,07 h dx (cmq)
1	Ok	Ok	Ok	Ok	0,40	0,40			

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 RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione risulta essere quella prevista dal regime transitorio di applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 per le opere iniziate prima del 01/07/2009.

Le normative a cui si fa riferimento possono essere inoltre utilizzate come previsto al punto 2.7 del D.M. 14 gennaio 2008 per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4.

Elenco riferimenti:

1) *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione* (D.M. 11/3/88).

2) *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche* (D.M. LL. PP. 14/02/92 e D.M. 16/01/96).

3) *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche* (Legge 2/2/74 n. 64 e D.M. 16/01/96).

4) *Circolare N.ro 65/AA.GG. del 10/04/1997 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/01/96).*

5) *Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi* (D.M. 16/01/96).

• **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 un 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.

• 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 DEI PALI 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:

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

- In condizioni non drenate:

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

Fattori di portanza, ϕ in gradi:

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

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

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

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

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:

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

$$d_{q'} = 1$$

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

$$d_g = 1$$

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

Fattori di inclinazione dei carichi:

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

$$i_{q'} = 1$$

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

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

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

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

con

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
- Cu = coesione non drenata del terreno di fondazione
- Ca = 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.

• LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

II SPINTE DEL TERRAPIENO

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

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.

• 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 (lombo 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

MURO SANTA MARIA OLIANA

Ele	: <i>Tipo di elemento verificato:</i> 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 \bar{S} 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</i>
N	: <i>Sforzo normale 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>
M	: <i>Momento flettente 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>
σ s.	: <i>Tensione di lavoro dell'armatura di sinistra</i>
σ d.	: <i>Tensione di lavoro dell'armatura di destra</i>
σ_c	: <i>Tensione massima di lavoro del calcestruzzo</i>
Cmb tag	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio</i>
T	: <i>Sforzo di taglio 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>
T eff	: <i>Taglio efficace, derivato dallo sforzo di taglio agente e modificato per l'effetto della sezione variabile</i>
Tau	: <i>Tensione tangenziale massima nella sezione</i>
A sta	: <i>Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione</i>
Verif.	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

MURO SANTA MARIA OLIANA

DATI DI CALCOLO

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0,03
Coefficiente di protezione sismica	1,00
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0,00
TEORIE DI CALCOLO	
Verifiche effettuate con il metodo delle tensioni ammissibili	
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 al peso proprio dell'acqua.	
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 della spinta a valle ai fini della verifica a scorrimento:	50
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica a ribaltam. :	0
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica in fondazione:	100
Percentuale della spinta a valle per il calcolo delle sollecitazioni :	100

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI		
CARATT. CEMENTO ARMATO ELEVAZIONE		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	6,00	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione:	2000	Kg/mc
CARATT. CEMENTO ARMATO FONDAZIONE		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	6,00	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE MATERIALE A GRAVITA'		
Tensione ammissibile a compressione del materiale:	40,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a trazione del materiale:	0,0	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile del materiale:	4,0	Kg/cmq
Coefficiente di attrito interno:	0,200	
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 MATERIALE DEI PALI		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	250,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	85,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	5,33	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	16,86	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI		
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:	300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	t
Momento flettente massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale:	2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali:	MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI		
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio:	2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato		

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1 MURO B									
DATI TERRAPIENO									
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:4 m									
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.6 m									
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °									
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:12 °									
Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cm ²									
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °									
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cm ²									
Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.									
POLIGONALE MONTE					POLIGONALE VALLE				
Vertice		Ascissa m		Ordinata m	Vertice		Ascissa m		Ordinata m
1		0,10		0,00					

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		
STRATO n.	1	
Spessore dello strato:	4,40	m
Angolo di attrito interno del terreno:	24	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq

MURO SANTA MARIA OLIANA

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO			
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc	
STRATO n. 2 :			
Spessore dello strato:	3,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	20	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	12	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc	

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO			
Altezza del paramento:	4,00	m	
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40	cm	
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm	
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	40	cm	

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA			
Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	120	cm	
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	80	cm	
Spessore minimo della mensola a valle:	40	cm	
Spessore massimo della mensola a valle:	40	cm	
Spessore minimo della mensola a monte:	40	cm	
Spessore massimo della mensola a monte:	40	cm	
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°	
Sviluppo della fondazione:	5,0	m	
Spessore del magrone:	10	cm	
Altezza del dente di fondazione:	30	cm	
Spessore minimo del dente di fondazione:	20	cm	
Spessore massimo del dente di fondazione:	30	cm	
Il dente di fondazione e' posizionato all'estremita' di monte			

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO			
CONDIZIONE n.	1	----	
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,00	t/mq	
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq	
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m	
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m	
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m	
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	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

COMBINAZIONI DI CARICO											
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										1,00

SPINTE A MONTE MURO 1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Cmb	Fx tot	Fy tot	H tot	X tot	Fx tp	Fy tp	H tp	X tp	Fx esp	Fy esp	H esp	X esp	Fx w	Fy w	H w	X w	K sta
n.	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg	Kg	m	m	
1	10548	6884	1,50	2,04	53	1752	1,17	1,87	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,473
																	0,499
																	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																	
Cmb	Fx tot	Fy tot	H tot	X tot	Fx tp	Fy tp	H tp	X tp	Fx esp	Fy esp	H esp	X esp	Fx w	Fy w	H w	X w	K sta
n.	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg	Kg	m	m	
1	909	-158	0,20	0,00	-13	431	0,50	0,63	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,764
																	2,70

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb	N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kg/m
	1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0
			2	30	0,0	359	19
			3	60	0,0	734	107
			4	90	0,0	1126	282
			5	120	0,0	1535	562
			6	150	0,0	1960	963
			7	180	0,0	2350	1514
			8	210	0,0	2650	2254
			9	240	0,0	2950	3186
			10	270	0,0	3250	4330
			11	300	0,0	3550	5707
			12	330	0,0	3850	7336
			13	360	0,0	4150	9237
			14	390	0,0	4450	11430
			15	400	0,0	4550	12229

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb	N.r	Tipo di	Sez.	Distanza	Angolo	N	M

MURO SANTA MARIA OLIANA

N.r	Elemento	N.ro	cm	°	Kg	Kgm	Kg
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	815	28	-173
		2	30	-90,0	806	-716	-4628
		3	60	-90,0	797	-2657	-8161
		4	90	-90,0	788	-5521	-10783
		5	120	-90,0	779	-9035	-12494

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1303	-3	-374
		2	30	90,0	-8585	2851	-3661
		3	60	90,0	-8576	1289	-6752
		4	80	90,0	-8570	-262	-8694

SOLLECITAZIONI MURO 1

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	0	0	0
		2	30	180,0	-187	1480	9897

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez. N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	40	100	140	440	0	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	1	30	40	100	140	410	0	1	359	19	15,4	15,4	0	0	-2	2	0,1	1	213	213	0,09		OK
3	1	60	40	100	140	380	0	1	734	107	15,4	15,4	0	0	-7	4	0,5	1	485	485	0,17		OK
4	1	90	40	100	140	350	0	1	1126	282	15,4	15,4	0	0	-18	23	1,4	1	815	815	0,26		OK
5	1	120	40	100	140	320	0	1	1535	562	15,4	15,4	0	0	-34	62	2,7	1	1203	1203	0,37		OK
6	1	150	40	100	140	290	0	1	1960	963	15,4	15,4	0	0	-56	124	4,5	1	1648	1648	0,49		OK
7	1	180	40	100	140	260	0	1	2350	1514	15,4	15,4	0	0	-86	215	7,0	1	2167	2167	0,64		OK
8	1	210	40	100	140	230	0	1	2650	2254	15,4	15,4	0	0	-125	344	10,3	1	2775	2775	0,82		OK
9	1	240	40	100	140	200	0	1	2950	3186	15,4	15,4	0	0	-174	508	14,4	1	3450	3450	1,01		OK
10	1	270	40	100	140	170	0	1	3250	4330	15,4	15,4	0	0	-233	713	19,4	1	4191	4191	1,23		OK
11	1	300	40	100	140	140	0	1	3550	5707	15,4	15,4	0	0	-303	959	25,4	1	4998	4998	1,46		OK
12	1	330	40	100	140	110	0	1	3850	7336	15,4	15,4	0	0	-388	1259	32,6	1	5872	5872	1,71		OK
13	1	360	40	100	140	80	0	1	4150	9237	15,4	15,4	0	0	-463	1723	39,8	1	6812	6812	1,97		OK
14	1	390	40	100	140	50	0	1	4450	11430	15,4	15,4	0	0	-572	2131	49,3	1	7820	7820	2,26		OK
15	1	400	40	100	140	40	0	1	4550	12229	15,4	15,4	0	0	-612	2281	52,7	1	8170	8170	2,36		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	40	100	0	20	-90	1	815	28	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-173	0	0,00		OK
2	4	30	40	100	30	20	-90	1	806	-716	11,3	11,3	0	0	148	-45	3,8	1	-4628	-4628	1,34		OK
3	4	60	40	100	60	20	-90	1	797	-2657	11,3	11,3	0	0	668	-152	13,3	1	-8161	-8161	2,33		OK
4	4	90	40	100	90	20	-90	1	788	-5521	11,3	11,3	0	0	1388	-316	27,7	1	-10783	-10783	3,08		OK
5	4	120	40	100	120	20	-90	1	779	-9035	11,3	11,3	0	0	2271	-517	45,4	1	-12494	-12494	3,57		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	40	100	240	20	90	1	1303	-3	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-374	0	0,00		OK
2	5	30	40	100	210	20	90	1	-8585	2851	11,3	11,3	0	0	-91	1081	10,7	1	-3661	-3661	1,01		OK
3	5	60	40	100	180	20	90	1	-8576	1289	11,3	11,3	0	0	61	697	0,0	1	-6752	-6752	1,78		OK
4	5	80	40	100	160	20	90	1	-8570	-262	11,3	11,3	0	0	444	314	0,0	1	-8694	-8694	2,29		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	6	0	20	100	230	-30	180	1	0	0	0,0	0,0	0	18	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	6	30	30	100	225	0	180	1	-187	1480	7,9	7,9	0	18	-149	766	14,6	1	9897	7994	3,08		OK

DATI DI CALCOLO

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0,03
Coefficiente di protezione sismica	1,00
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0,00
TEORIE DI CALCOLO	
Verifiche effettuate con il metodo delle tensioni ammissibili	
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 al peso proprio dell'acqua.	
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	
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica a scorrimento:	50
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica a ribaltam. :	0
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica in fondazione:	100
Percentuale della spinta a valle per il calcolo delle sollecitazioni :	100

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
CARATT. CEMENTO ARMATO ELEVAZIONE	
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0 Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5 Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600 Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauCO:	6,00 Kg/cmq

MURO SANTA MARIA OLIANA

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI		
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione:	2000	Kg/mc
CARATT. CEMENTO ARMATO FONDAZIONE		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	6,00	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE MATERIALE A GRAVITA'		
Tensione ammissibile a compressione del materiale:	40,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a trazione del materiale:	0,0	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile del materiale:	4,0	Kg/cmq
Coefficiente di attrito interno:	0,200	
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 MATERIALE DEI PALI		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	250,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	85,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	5,33	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	16,86	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI		
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:	300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	t
Momento flettente massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale:	2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali:	MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI		
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio:	2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato		

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1 MURO B						
DATI TERRAPIENO						
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:3 m						
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:6 m						
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °						
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:12 °						
Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq						
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °						
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq						
Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.						
POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE			
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m	
1	0.10	0.00				

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		
STRATO n.	1	:
Spessore dello strato:	4,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	24	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/mc
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc
STRATO n.	2	:
Spessore dello strato:	3,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	20	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	12	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO		
Altezza del paramento:	3,00	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	40	cm

GEOMETRIA MURO 1

MURO SANTA MARIA OLIANA

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	100	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	60	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	40	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	40	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	5,0	m
Spessore del magrone:	10	cm
Altezza del dente di fondazione:	30	cm
Spessore minimo del dente di fondazione:	20	cm
Spessore massimo del dente di fondazione:	30	cm
Il dente di fondazione e' posizionato all'estremita' di monte		

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	2,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	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

COMBINAZIONI DI CARICO

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										1,00

SPINTE A MONTE MURO 1

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 sis
1	8070	5100	1,21	1,73	30	995	0,98	1,60	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,456	0,482	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1

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	1185	-297	0,20	0,00	-11	354	0,50	0,53	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	3,653	3,57

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	----
Momento forze ribaltanti complessivo:	9953	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	16357	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	1,64	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	----
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	8188	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	7243	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	0,88	----
LA VERIFICA RISULTA NON SODDISFATTA		

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	385	27	306
		3	60	0,0	787	152	670
		4	90	0,0	1206	391	1093
		5	120	0,0	1641	763	1573
		6	150	0,0	1967	1313	2150
		7	180	0,0	2267	2055	2802
		8	210	0,0	2567	3001	3519
		9	240	0,0	2867	4173	4303
		10	270	0,0	3167	5590	5153
		11	300	0,0	3467	7272	6072

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	1092	38	-313
		2	30	-90,0	1083	-622	-3932
		3	60	-90,0	1074	-2233	-6664
		4	90	-90,0	1065	-4532	-8518
		5	100	-90,0	1062	-5406	-8940

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1212	-6	-347
		2	30	90,0	-5855	1911	-3351
		3	60	90,0	-5846	488	-6079

MURO SANTA MARIA OLIANA

SOLLECITAZIONI MURO 1

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	0	0	0
		2	30	180,0	-187	1057	7076

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	40	100	120	340	0	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	1	30	40	100	120	310	0	1	385	27	11,3	11,3	0	0	-2	2	0,2	1	306	306	0,12		OK
3	1	60	40	100	120	280	0	1	787	152	11,3	11,3	0	0	-11	11	0,8	1	670	670	0,21		OK
4	1	90	40	100	120	250	0	1	1206	391	11,3	11,3	0	0	-27	53	2,1	1	1093	1093	0,33		OK
5	1	120	40	100	120	220	0	1	1641	763	11,3	11,3	0	0	-51	128	4,1	1	1573	1573	0,47		OK
6	1	150	40	100	120	190	0	1	1967	1313	11,3	11,3	0	0	-85	253	7,0	1	2150	2150	0,63		OK
7	1	180	40	100	120	160	0	1	2267	2055	11,3	11,3	0	0	-130	428	10,8	1	2802	2802	0,81		OK
8	1	210	40	100	120	130	0	1	2567	3001	11,3	11,3	0	0	-185	649	15,6	1	3519	3519	1,02		OK
9	1	240	40	100	120	100	0	1	2867	4173	11,3	11,3	0	0	-256	939	21,7	1	4303	4303	1,24		OK
10	1	270	40	100	120	70	0	1	3167	5590	11,3	11,3	0	0	-339	1285	29,0	1	5153	5153	1,48		OK
11	1	300	40	100	120	40	0	1	3467	7272	11,3	11,3	0	0	-416	1828	36,5	1	6072	6072	1,74		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	40	100	0	20	-90	1	1092	38	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-313	0	0,00		OK
2	4	30	40	100	30	20	-90	1	1083	-622	7,9	7,9	0	0	161	-47	3,9	1	-3932	-3932	1,14		OK
3	4	60	40	100	60	20	-90	1	1074	-2233	7,9	7,9	0	0	800	-148	13,4	1	-6664	-6664	1,88		OK
4	4	90	40	100	90	20	-90	1	1065	-4532	7,9	7,9	0	0	1623	-301	27,2	1	-8518	-8518	2,40		OK
5	4	100	40	100	100	20	-90	1	1062	-5406	7,9	7,9	0	0	1936	-359	32,4	1	-8940	-8940	2,52		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	40	100	200	20	90	1	1212	-6	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-347	0	0,00		OK
2	5	30	40	100	170	20	90	1	-5855	1911	7,9	7,9	0	0	-68	1046	8,7	1	-3351	-3351	0,92		OK
3	5	60	40	100	140	20	90	1	-5846	488	7,9	7,9	0	0	199	545	0,0	1	-6079	-6079	1,60		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																							
Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f.s. Kg/cmq	f.d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	6	0	20	100	190	-30	180	1	0	0	0,0	0,0	0	18	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	6	30	30	100	185	0	180	1	-187	1057	7.9	7.9	0	18	-106	547	10.4	1	7076	5717	2.21		OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE																		
Numero dello strato corrispondente alla fondazione:																		
Combinazione di carico piu' gravosa:																		
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:																		
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:																		
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:																		
Larghezza della fondazione:																		
Lunghezza della fondazione:																		
Valore efficace della larghezza:																		
Peso specifico omogeneizzato del terreno:																		
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :																		
VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE																		
Fattori di capacita' portante: Ng =																		
Fattori di forma: Sg =																		
Fattori di profondita: Dg =																		
Fattori inclinazione carico: Ig =																		
Fattori inclinazione base: Bg =																		
Fattori incl. piano campagna: Gg =																		
Pressione media limite:																		
Sforzo normale limite:																		
Coefficiente di sicurezza:																		
LA VERIFICA RISULTA NON SODDISFATTA																		

DATI DI CALCOLO

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0,03
Coefficiente di protezione sismica	1,00
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0,00
TEORIE DI CALCOLO	
Verifiche effettuate con il metodo delle tensioni ammissibili	
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 al peso proprio dell'acqua.	
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 della spinta a valle ai fini della verifica a scorrimento:	50
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica a ribaltam. :	0
Percentuale della spinta a valle ai fini della verifica in fondazione:	100
Percentuale della spinta a valle per il calcolo delle sollecitazioni :	100

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	
CARATT. CEMENTO ARMATO ELEVAZIONE	
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0 Kg/cmq

MURO SANTA MARIA OLIANA

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI		
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	6,00	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione:	2000	Kg/mc
CARATT. CEMENTO ARMATO FONDAZIONE		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	300,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	97,5	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2600	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	6,00	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	18,28	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE MATERIALE A GRAVITA'		
Tensione ammissibile a compressione del materiale:	40,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a trazione del materiale:	0,0	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile del materiale:	4,0	Kg/cmq
Coefficiente di attrito interno:	0,200	
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 MATERIALE DEI PALI		
Resistenza caratteristica a compressione Rbk calcestruzzo:	250,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile a compressione del calcestruzzo:	85,0	Kg/cmq
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC0:	5,33	Kg/cmq
Tensione tangenziale ammissibile TauC1:	16,86	Kg/cmq
Coefficiente di omogeneizzazione calcestruzzo-acciaio:	15	
Peso specifico del calcestruzzo armato:	2500	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI		
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:	300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	t
Momento flettente massimo ammissibile nel singolo micropalo:	50	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale:	2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali:	MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI		
Tensione ammissibile dell'acciaio:	2200	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio:	2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato		

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1 MURO C						
DATI TERRAPIENO						
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	2	m				
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	5	m				
Inclinaz. media terreno valle (positivo se scende verso valle):	0	°				
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:	12	°				
Adesione tra fondazione e terreno:	0	Kg/cm ²				
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:	12	°				
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:	0	Kg/cm ²				
Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.						
POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE			
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m	
1	0,10	0,00				

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		
STRATO n.	1	
Spessore dello strato:	2,30	m
Angolo di attrito interno del terreno:	24	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°
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/m ³
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:	900	Kg/m ³
STRATO n.	2	
Spessore dello strato:	3,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	20	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	12	°
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/m ³
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:	900	Kg/m ³

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO		
Altezza del paramento:	2,00	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	30	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm

MURO SANTA MARIA OLIANA

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	30	cm
--	----	----

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	60	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	50	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:	5,0	m
Spessore del magrone:	10	cm
Altezza del dente di fondazione:	30	cm
Spessore minimo del dente di fondazione:	20	cm
Spessore massimo del dente di fondazione:	20	cm
Il dente di fondazione e' posizionato all'estremita' di monte		

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	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

COMBINAZIONI DI CARICO

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										1,00

SPINTE A MONTE MURO 1

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 sis
1	3713	2343	0,73	1,20	21	684	0,78	1,07	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,469	0,495	0,00

SPINTE A VALLE MURO 1

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	632	-99	0,17	-0,01	-6	203	0,40	0,33	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,756	2,69

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	275	18	182
		3	60	0,0	557	99	425
		4	90	0,0	782	273	746
		5	120	0,0	1007	553	1133
		6	150	0,0	1232	959	1586
		7	180	0,0	1457	1511	2106
		8	200	0,0	1607	1971	2490

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	536	12	-114
		2	30	-90,0	529	-350	-2186
		3	60	-90,0	523	-1236	-3614

SOLLECITAZIONI MURO 1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	555	-1	-159
		2	30	90,0	-2622	615	-1977
		3	50	90,0	-2618	136	-2761

SOLLECITAZIONI MURO 1

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	27	-2	0
		2	30	180,0	-123	476	3184

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f s. Kg/cmq	f d.	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	30	100	75	230	0	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	1	30	30	100	75	200	0	1	275	18	7,9	7,9	0	0	-3	0	0,2	1	182	182	0,10		OK
3	1	60	30	100	75	170	0	1	557	99	7,9	7,9	0	0	-13	19	1,0	1	425	425	0,18		OK
4	1	90	30	100	75	140	0	1	782	273	7,9	7,9	0	0	-32	90	2,8	1	746	746	0,30		OK
5	1	120	30	100	75	110	0	1	1007	553	7,9	7,9	0	0	-62	213	5,6	1	1133	1133	0,45		OK

MURO SANTA MARIA OLIANA

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f s. Kg/cmq	f d. Kg/cmq	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
6	1	150	30	100	75	80	0	1	1232	959	7,9	7,9	0	0	-105	398	9,6	1	1586	1586	0,62		OK
7	1	180	30	100	75	50	0	1	1457	1511	7,9	7,9	0	0	-162	657	15,0	1	2106	2106	0,82		OK
8	1	200	30	100	75	30	0	1	1607	1971	7,9	7,9	0	0	-209	877	19,5	1	2490	2490	0,97		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f s. Kg/cmq	f d. Kg/cmq	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	30	100	0	15	-90	1	536	12	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-114	0	0,00		OK
2	4	30	30	100	30	15	-90	1	529	-350	7,9	7,9	0	0	141	-39	3,5	1	-2186	-2186	0,86		OK
3	4	60	30	100	60	15	-90	1	523	-1236	7,9	7,9	0	0	607	-123	11,9	1	-3614	-3614	1,40		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f s. Kg/cmq	f d. Kg/cmq	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	30	100	140	15	90	1	555	-1	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	-159	0	0,00		OK
2	5	30	30	100	110	15	90	1	-2622	615	7,9	7,9	0	0	-29	465	4,5	1	-1977	-1977	0,74		OK
3	5	50	30	100	90	15	90	1	-2618	136	7,9	7,9	0	0	100	233	0,0	1	-2761	-2761	0,99		OK

VERIFICHE MURO 1

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	Ele	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cm fl	N Kg	M Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	f s. Kg/cmq	f d. Kg/cmq	c	Cmb tag	T Kg	T eff Kg	Tau Kg/cmq	A sta cmq/m	Verif.
1	6	0	20	100	130	-30	180	1	27	-2	0,0	0,0	0	0	0	0	0,0	1	0	0	0,00		OK
2	6	30	20	100	130	0	180	1	-123	476	3,9	3,9	0	0	-93	728	13,1	1	3184	3184	1,90		OK