

A.T.I. N°1 - A.T.I. N°2



UMBRA ACQUE S.p.a.  
Via G. Benucci, 167 - 06087 Ponte San Giovanni (PG)

## ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO (PAR-FSC 2007-2013)

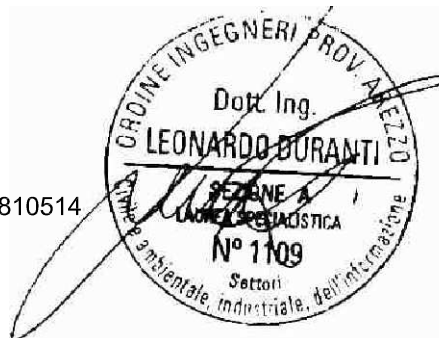
### PROGETTO DEFINITIVO

#### PROGETTISTA



STUDIO ASSOCIATO ATRE INGEGNERIA  
Via Lucca, 12 - San Giustino V.no (AR)  
Tel. 055476528 - Fax 0553986924  
info@atreingegneria.net

P.IVA 01932810514



DOTT. ING. LEONARDO DURANTI

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

DOTT. ING. LUISA BRACCESI

#### TITOLO ELABORATO

## RELAZIONE STRUTTURALE

#### CODICE PROGETTO

L398\_S\_Erasmo-Deruta

#### DATA

MARZO 2015

#### REVISIONE N.

-----

#### SCALA

F.S.

#### N. ELABORATO

## AII. D

**PROVINCIA DI PERUGIA**  
**COMUNE DI GUBBIO**

**UMBRA ACQUE S.p.A.**

*PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
(PAR-FSC 2007-2013)*

**RELAZIONE STRUTTURALE**

MARZO 2015

## INDICE

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA.....	- 3 -
NORMATIVA UTILIZZATA .....	- 3 -
DESCRIZIONE DEI MODELLI STRUTTURALI .....	- 3 -
DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO .....	- 3 -
CODICE DI CALCOLO ADOTTATO SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI.....	- 4 -
METODO DI CALCOLO ADOTTATO .....	- 4 -
CRITERI DI VERIFICA OPERE IN CEMENTO ARMATO DI MASTERSAP .....	- 4 -
CALCOLO DELLE AZIONI .....	- 5 -
CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA.....	- 6 -
VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA.....	- 8 -
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	- 8 -
VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU-.....	- 8 -
RELAZIONE SULLE FONDAZIONI .....	- 10 -
DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE .....	- 10 -
PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO .....	- 10 -
VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO .....	- 11 -
VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE .....	- 12 -
TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	- 13 -
TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO.....	- 14 -
CALCOLO STRUTTURALE DELLA TETTOIA METALLICA.....	- 19 -
DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE .....	- 19 -
DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO .....	- 20 -
CALCOLO DELLE AZIONI SULLA TETTOIA.....	- 23 -
MODELLO IN MASTER SAP .....	- 25 -
A1.1- VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA.....	- 27 -
VERIFICA ARCARECCI.....	- 27 -
VERIFICA TRAVI E COLONNE .....	- 29 -
RELAZIONE SULLE FONDAZIONI .....	- 31 -
DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE .....	- 31 -
PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO .....	- 31 -
VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO .....	- 33 -
VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE .....	- 33 -
STAMPA DEI DATI DI PROGETTO .....	- 34 -
VERIFICA TRAVI E COLONNE -EUROCODICE 3-.....	- 39 -
VERIFICA PLATEA .....	- 56 -

## RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA

Oggetto della presente relazione sono i calcoli strutturali e sismici le opere strutturali in cemento armato e metalliche relative al progetto dell'“*Adeguamento dell'impianto di depurazione di S. Erasmo - Gubbio (PAR-FSC 2007-2013)*”.

Più precisamente saranno realizzate strutture interrate come vasche, pozzetti e canali da realizzarsi con platee di fondazione e pareti in cemento armato gettato in opera, secondo quanto riportato nelle tavole di progetto.

Le pareti in c.a., che in ogni caso non superano l'altezza di 3mt, saranno di spessore pari a 20-25cm, e le solette di copertura saranno dello spessore pari a 20cm.

Le fondazioni, poste ad una profondità tali da superare il terreno organico, consiste di una platea di base dello spessore di 25cm in c.a. capace di trasmettere al terreno tensioni accettabili, secondo considerazioni di calcolo cautelative in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno. In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

Sotto le opere di fondazione sarà infatti messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

Le opere strutturali si completano con la messa in opera di una tettoia aperta in acciaio di dimensioni in pianta di 9x3 m circa, sarà caratterizzata da una copertura ad un'unica falda ed un'altezza massima pari a 3.5 m circa.

La struttura portante principale sarà realizzata con la posa in opera di colonne in normal profili HEA collegate in testa dall'orditura principale della copertura, in normal profili IPE secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

L'orditura secondaria della copertura sarà in profili in lamiera pressopiegata ad omega sui quali saranno collegati pannelli multistrato tipo "sandwich".

I collegamenti saranno realizzati con bulloni classe 8.8. e sono stati adeguatamente dimensionati in funzione al tipo di vincolo che devono esercitare in base alle ipotesi di calcolo adottate.

Le colonne saranno ricollegate su di una platea esistente capace di trasmettere al terreno pressioni di entità oltremodo contenute. Quando previsto, al di sotto delle colonne, saranno realizzati opportuni approfondimenti della fondazione al fine di realizzare l'incastro alla base delle colonne assunto come ipotesi di calcolo.

Tutte le caratteristiche degli elementi architettonici di completamento e di finitura sono ordinarie e pertanto di normale rilevanza strutturale.

Per quanto non espressamente citato nella presente relazione si rimanda alla visione delle tavole grafiche allegate.

## NORMATIVA UTILIZZATA

Per il progetto e la verifica dell'intervento si è utilizzato le seguenti normative:

- D.M. 14 Gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circ. Min. Infrastrutture e dei Trasporti n° 617 del 2 Febbraio 2009.

## DESCRIZIONE DEI MODELLI STRUTTURALI

### DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). E' stato utilizzata un'analisi lineare statica nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite secondo il D.M. 14 Gennaio 2008. Il modello adottato è caratterizzato dalla particolare geometria dell'insieme scatolare delle pareti che costituisce la struttura portante del Fabbricato. Per quanto riguarda le opere in cemento armato, sono state modellate e calcolate le strutture più significative, ovvero quelle da considerare di riferimento per il dimensionamento delle opere.

La tettoia metallica è stata modellata con le colonne incastrate alla base e le travi e i travetti in semplice appoggio.

**CODICE DI CALCOLO ADOTTATO SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI**

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore Studio Software AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa presente che sul proprio sito ([www.amv.it](http://www.amv.it)) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LiFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supernodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore.

Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di Lanczos noto come ThickRestartedLanczos ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo.

Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria LAPACK.

L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidezza elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidezza geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito [www.amv.it](http://www.amv.it).

E' importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico, sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture.

In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un ulteriore procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente.

Apposite procedure di controllo sono predisposte per i programmi di dimensionamento per il c.a., acciaio, legno, alluminio, muratura etc.

Tali controlli riguardano l'esito della verifica: vengono segnalati, per via numerica e grafica (vedi esempio a fianco), i casi in contrasto con le comuni tecniche costruttive e gli errori di dimensionamento (che bloccano lo sviluppo delle fasi successive della progettazione, ad esempio il disegno esecutivo). Nei casi previsti dalla norma, ad esempio qualora contemplato dalle disposizioni sismiche in applicazione, vengono eseguiti i controlli sulla geometria strutturale, che vengono segnalati con la stessa modalità dei difetti di progettazione.

Ulteriori funzioni, a disposizione dell'utente, agevolano il controllo dei dati e dei risultati. E' possibile eseguire una funzione di ricerca su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, di carico etc) del modello individuando gli elementi interessati.

Si possono rappresentare e interrogare graficamente, in ogni sezione desiderata, tutti i risultati dell'analisi e del dimensionamento strutturale. Nel caso sismico viene evidenziata la posizione del centro di massa e di rigidezza del sistema.

Per gli edifici è possibile, per ogni piano, a partire dalle fondazioni, conoscere la risultante delle azioni verticali orizzontali. Analoghi risultati sono disponibili per i vincoli esterni.

**METODO DI CALCOLO ADOTTATO**

**ANALISI STATICA LINEARE**

L'analisi statica lineare è la più comune e tradizionale delle analisi strutturali possibili. L'aggettivo statica sottintende che i carichi applicati non dipendono dal tempo o più esattamente variano molto lentamente tra l'istante iniziale di applicazione  $t_0$  e l'istante finale di osservazione  $t_f$  (carichi quasi-statici).

Ipotizzando inoltre che la forza di reazione interna dipenda linearmente dagli spostamenti, attraverso una matrice di rigidezza costante  $K$  e che le forze esterne siano costituite da carichi indipendenti dallo spostamento, si ottiene l'equazione di equilibrio classica per i problemi quasi statici lineari

$$KU = F$$

dove  $K$  è la matrice di rigidezza,  $U$  è il vettore delle deformazioni nodali,  $F$  è il vettore dei carichi.

E' bene ricordare che la linearità della risposta strutturale deriva da almeno due grandi semplificazioni: l'ipotesi di elasticità lineare del materiale (linearità materiale) e l'ipotesi di piccolezza degli spostamenti e delle deformazioni (linearità geometrica).

Nell'analisi sismica con il metodo statico equivalente, le corrispondenti forze inerziali vengono automaticamente aggiunte agli altri carichi eventualmente presenti sulla struttura.

Note le deformazioni vengono calcolate le sollecitazioni .

**CRITERI DI VERIFICA OPERE IN CEMENTO ARMATO DI MASTERSAP**

**TRAVI, PILASTRI, SETTI E TRAVI DI FONDAZIONE**

**I RISULTATI PER ELEMENTI GUSCIO**

Il tabulato riporta:

- numero elemento in esame.;
- numero combinazione di carico;

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

- $N_{xx}$  (F),  $M_{xx}$  (F\*m),  $N_{yy}$  (F),  $M_{yy}$  (F\*m): sollecitazioni di sforzo normale e momento flettente; le sollecitazioni con indice xx producono tensioni in direzione locale xx; analogamente per yy. Si tenga presente che gli sforzi normali sono positivi se di trazione, i momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori.

Successivamente vengono riportati gli esiti della verifica:

- $A_{xxinf}$ ,  $A_{xxsup}$ ,  $A_{yyinf}$ ,  $A_{yyup}$  (cm<sup>2</sup>): le armature in direzione xx risultano dalla verifica a presso-tensoflessione effettuata sulla base di  $N_{xx}$  e  $M_{xx}$ ; analogamente per yy; le sollecitazioni sono calcolate per un tratto pari al passo;
- indici di resistenza per la verifica a pressoflessione, a taglio nel piano e a taglio fuori piano. Per il taglio nel piano si controlla che  $S_{xy} \leq f_{cd}/(f_{ck})^{1/2}$ ; l'indice di resistenza a taglio è il rapporto fra il primo e il secondo termine della disuguaglianza;
- il taglio fuori piano (chiamato  $V_z$ ), agente lungo l'asse locale z ortogonale all'elemento, viene perciò utilmente confrontato con il taglio limite  $V_{rd1}$  contemplato per sezioni sprovviste di armatura a taglio.

I risultati della verifica a punzonamento si riferiscono alla situazione più sfavorevole che determina il valore più elevato dell'azione di punzonamento.

Vengono riportati:

- forza di punzonamento (valore dell'azione di punzonamento agente al nodo);
- carico limite di punzonamento;
- se necessaria: armatura totale teorica nella 1^ direzione locale (cm<sup>2</sup>), ovvero parallelamente all'asse locale y del pilastro;
- analogamente per la 2^ direzione, parallela all'asse locale z.

## CALCOLO DELLE AZIONI

All'interno del modello di calcolo sono stati inseriti i carichi derivanti dalla pressione sulle pareti data dalla spinta delle terre:

Geometria del muro			
Spessore muro <b>s</b>	0.25	m	
Altezza fondazione <b>h<sub>1</sub></b>	0.25	m	
Altezza muro <b>h<sub>2</sub></b>	2.75	m	
Base <b>B</b>	5.25	m	
Altezza totale <b>H</b>	3.00	m	
Appoggio in sommità	NO		
Caratteristiche del terreno			
Peso specifico terreno saturo <b>γ</b>	19.5	kN/m <sup>3</sup>	
Angolo di resistenza al taglio caratteristico <b>φ<sub>k</sub></b>	28		
Angolo di resistenza al taglio di progetto <b>φ<sub>d</sub>=tan<sup>-1</sup>(tanφ<sub>k</sub>/1)</b>	28		
Caratteristiche del muro			
Calcestruzzo Armato <b>γ<sub>c</sub></b>	2500	Kg/m <sup>3</sup>	
R <sub>ck</sub>	300	Kg/cm <sup>2</sup>	
Carico <b>P<sub>3</sub></b> sulla testa del muro	0	kN/m	
Momento <b>M<sub>e</sub></b> testa del muro	0	kN/m	
Forza esterna <b>V<sub>e</sub></b>	0	kN/m	
Carico <b>Q</b> sul terrapieno	4	kN/m <sup>2</sup>	
Braccio forza <b>V<sub>e</sub></b>	0	m	Rispetto centro parete verticale
Calcolo della Spinta			
Altezza Sovraccarico <b>h<sub>c</sub>=Q/γ</b>	0.21	m	
Altezza di calcolo della spinta <b>H</b>	3.21	m	
Calcolo della forza sismica dovuta al terreno Approccio 2			
Angolo <b>ψ</b>	90.00	rad	1.571
Angolo <b>β</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>θ</b>	0.00	rad	0.000
Angolo <b>δ<sub>d</sub>=max 2/3×φ<sub>d</sub></b>	0.00	rad	0.000
Angolo di resistenza al taglio <b>φ'<sub>d</sub></b>	28.00	rad	0.489
<b>φ<sub>d</sub>-θ</b>	28.00	SI	
$K_s = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \phi_s) \cdot \left[ 1 + \frac{\sin(\delta_s + \phi_s) \cdot \sin(\phi_s - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \phi_s) \cdot \sin(\beta + \psi)} \right]}$			0.361
<b>β≤φ<sub>d</sub>-θ</b>			

$$\beta > \varphi_d - \theta \quad K_A = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\sin^2\psi \cdot \cos\theta \cdot \sin(\psi - \theta - \varphi'_d)} \quad 0.780$$

K Vincolato in testa **K=(1-senφ)** 0.531

Valore del coefficiente **K** 0.36

#### Calcolo forza sismica

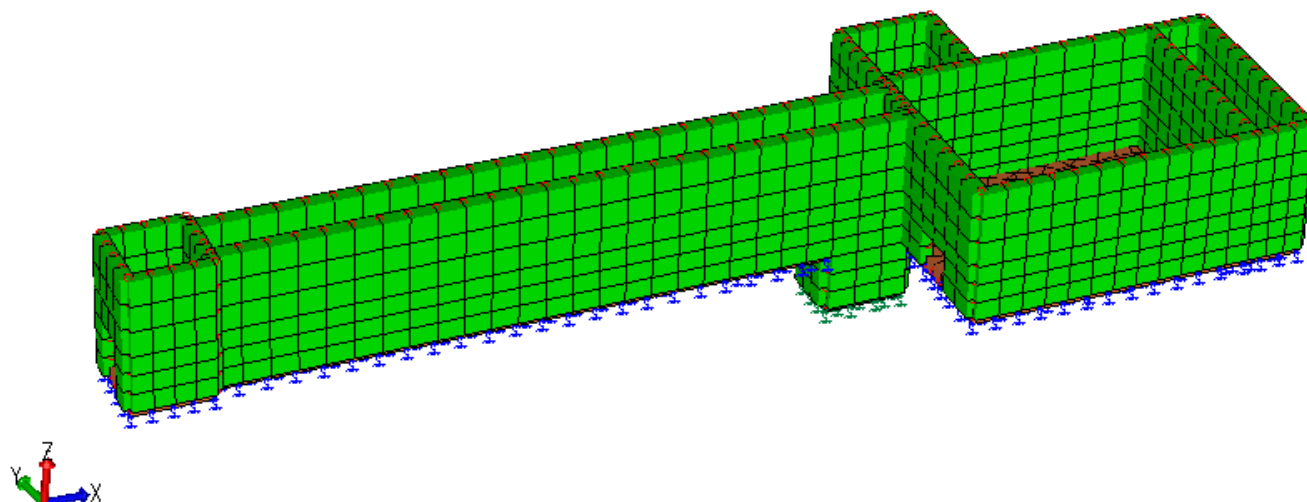
Categoria di sottosuolo			C
Fattore <b>F<sub>o</sub></b>			2.410
Accelerazione orizzontale massima attesa sul sito <b>a<sub>g</sub></b>			0.288 g
Categoria topografica	T1	S <sub>T</sub>	1
Coefficiente di amplificazione stratigrafica		S <sub>c</sub>	1.283552
Coefficiente <b>S=S<sub>c</sub>×S<sub>T</sub></b>			1.28
<b>a<sub>max</sub>=S×a<sub>g</sub></b>			0.37 g
Coefficiente <b>β<sub>m</sub></b>			0.31
coefficiente <b>K<sub>h</sub>=β×a<sub>max</sub>/g</b>			0.11
coefficiente <b>K<sub>v</sub>=k<sub>h</sub>×0.5</b>			0.06
Coefficiente <b>K</b>			0.443
Altezza <b>H</b>			3.21 m
<b>q<sub>stat.</sub>=γ×K×H</b>			27.72 kN/m <sup>2</sup>
<b>E<sub>d,stat.</sub>=1/2×γ×K×H<sup>2</sup></b>			44.42 kN/m
<b>E<sub>d,sism.</sub>=1/2×γ×k<sub>v</sub>×K×H<sup>2</sup></b>			2.54 kN/m

All'interno del modello di calcolo, per un corretto dimensionamento delle opere di fondazione, è stato considerato il caso agli SLU in cui si ha la vasca completamente piena d'acqua (peso 10kN/mc), ovvero una combinazione di carico, la combinazione n.10, in cui si ha le condizioni peggiori possibili per le fondazioni (massime pressioni sulla platea).

## CALCOLO STRUTTURALE DELLA VASCA

### MODELLO IN MASTER SAP

Si riportano di seguito le immagini di output del programma MasterSap relative al modello:



Vista 3D del Modello

## PARAMETRI SISMICI

I parametri sismici utilizzati per il modello denominato "VASCA\_03" dipendono dalle coordinate geografiche (latitudine-longitudine) del sito di progetto. Inoltre, trattandosi di una struttura in c.a. del tipo a pareti, in base a quanto previsto al punto 7.4.3.2. del D.M. 14/01/2008, si è assunto nel calcolo il fattore di struttura pari a:

$$q_0=3.0$$

Secondo i dati forniti si è assunto la tipologia di terreno per gli effetti sismici:

**Categoria Terreno: C**

Proprietà

Opzioni:

- Progetto
  - Normativa
  - Dati spettro
  - Riepilogo
- Generali
  - Generazione
  - Visualizzazione
  - Nodi, vincoli e cerniere
  - Statistiche
  - File

**:: Progetto :: Normativa**

Vita nominale costruzione: 50 anni

Classe d'uso costruzione: IV

Vita di riferimento: 100 anni

Spettro di risposta: Stato limite ultimo SLV

Probabilità superamento periodo riferimento: 10 %

Tempo di ritorno del sisma: 949 anni

Comune: ERASMO Mappa... ...

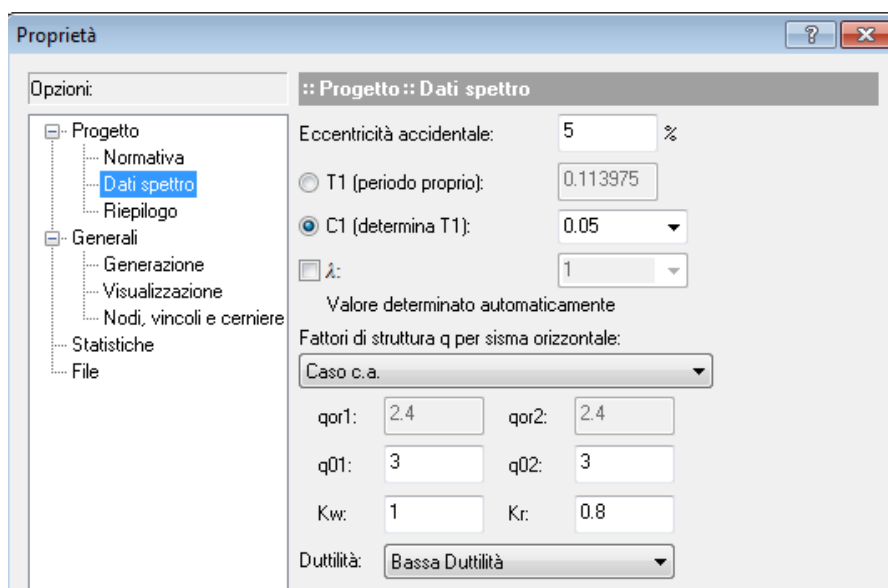
ag/g: 0.2880 F0: 2.41 Tc\*: 0.32

Categoria suolo: C

Coeff.moltiplicativo sisma: 1

Coefficiente topografico: 1





Parametri Sismici adottati

## VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA

### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

I materiali costitutivi delle opere in cemento armato sono stati progettati in base alla loro classe di esposizione ambientale. In particolare saranno adottate le seguenti prescrizioni:

- CLASSE DI ESPOSIZIONE CONSIDERATA (norma UNI EN 206 -1) : XC4
- MASSIMO RAPPORTO a/c : 0.5
- MINIMO CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc) : 340
- COPRIFERRO NOMINALE (mm) cnon : 40
- Dmax INERTE (mm) : 30
- CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI ED ELEVAZIONE : C32/40 ; Consistenza fluida (S4)
- ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO In barre ad aderenza migliorata, Barre, Reti, Tralicci elettrosaldati; Tipo B450C  
controllato --->  $(f_t/f_y)_k \geq 1.15$   $(f_t/f_y)_k < 1.35$   $(f_y/f_{ynom})_k > 1.15$

Cautelativamente tutti i calcoli fanno riferimento ad un calcestruzzo di classe C25/30.

### VERIFICA PARETI IN CEMENTO ARMATO -SLU-

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle verifiche per gli elementi strutturali in cemento armato per ogni elemento guscio che costituisce le pareti in c.a. portanti. Le verifiche sotto riportate in veste grafica si riferiscono ad un involucro di tutte le verifiche effettuate dal programma per tutte le combinazioni di carico.

Per verificare la sezione delle pareti si è definita l'armatura in verifica (1+1Ø8/20 verticali e 1+1Ø8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostrata di seguito:

Muri s.l.		OK	Muri s.l.		OK
Tabella:	Tabella muri spessore 25	OK	Tabella:	SP 20	OK
Classe dei materiali:	Rck= 30.0 f <sub>yk</sub> = 450.0	Annulla	Classe dei materiali:	Rck= 30.0 f <sub>yk</sub> = 450.0	Annulla
Spessore:	25 [cm]	Applica	Spessore:	20 [cm]	Applica
Altezza critica:	Indifferente	Nuova...	Altezza critica:	Interno	Nuova...
Coeff. partec. M <sub>xy</sub> :	0.5	Banca...	Coeff. partec. M <sub>xy</sub> :	0.5	Banca...
Coeff. partec. S <sub>xy</sub> :	0.5		Coeff. partec. S <sub>xy</sub> :	0.5	
Armatura verticale			Armatura verticale		
Ø base:	8 [mm]		Ø base:	8 [mm]	
Passo:	20 [cm]		Passo:	20 [cm]	
ρ :	0.2010%		ρ :	0.2513%	
Ø agg.:	8 [mm]		Ø agg.:	8 [mm]	
Passo:	20 [cm]		Passo:	20 [cm]	
Armatura orizzontale			Armatura orizzontale		
Ø base:	8 [mm]		Ø base:	8 [mm]	
Passo:	20 [cm]		Passo:	20 [cm]	
ρ :	0.2010%		ρ :	0.2513%	
Ø agg.:	8 [mm]		Ø agg.:	8 [mm]	
Passo:	20 [cm]		Passo:	20 [cm]	
Copriferro:	5 [cm]		Copriferro:	5 [cm]	
Coefficiente sismico di amplificazione del taglio:	1		Coefficiente sismico di amplificazione del taglio:	1	

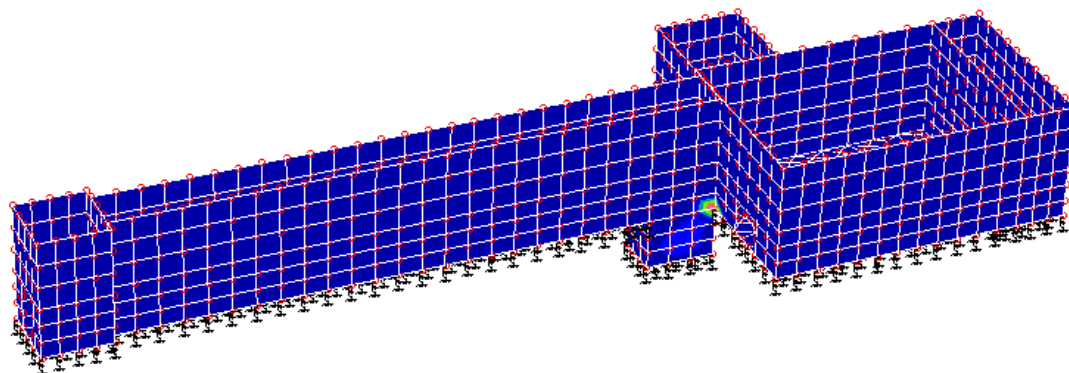
#### Armatura di base delle Pareti

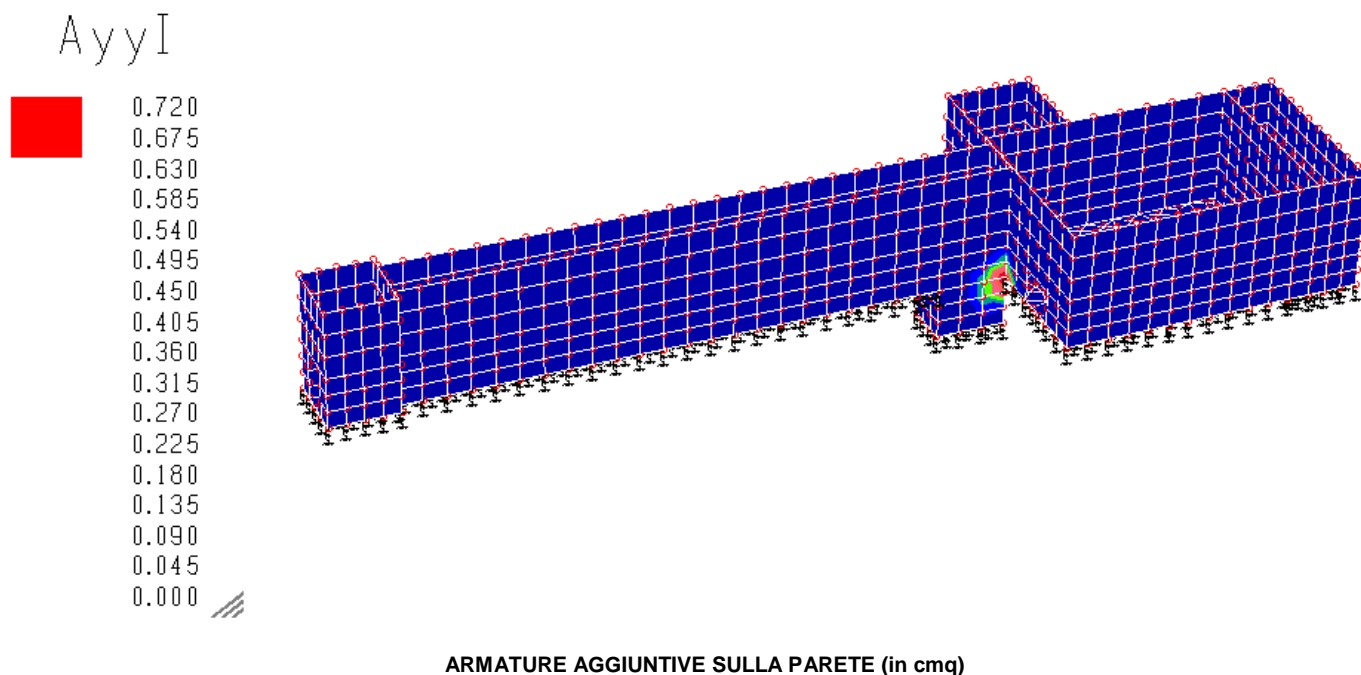
Dalle immagini di output del modello, si può facilmente notare che per le pareti sono previste armature aggiuntive localizzate tra la parete del canale e la platea della vasca, che saranno inserite in fase esecutiva con apposite staffe aggiuntive Ø8/15, sufficienti a soddisfare le verifiche.

A x x I



1.116  
1.047  
0.977  
0.907  
0.837  
0.768  
0.698  
0.628  
0.558  
0.488  
0.419  
0.349  
0.279  
0.209  
0.140  
0.070  
0.000





## RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

La fondazione, posta alla profondità massima di mt3.00 circa, consiste di una platea di base dello spessore di 25cm in c.a. capace di trasmettere al terreno tensioni accettabili, secondo considerazioni di calcolo cautelative in relazione alle caratteristiche meccaniche del terreno. In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

Sotto le opere di fondazione sarà messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

### PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO

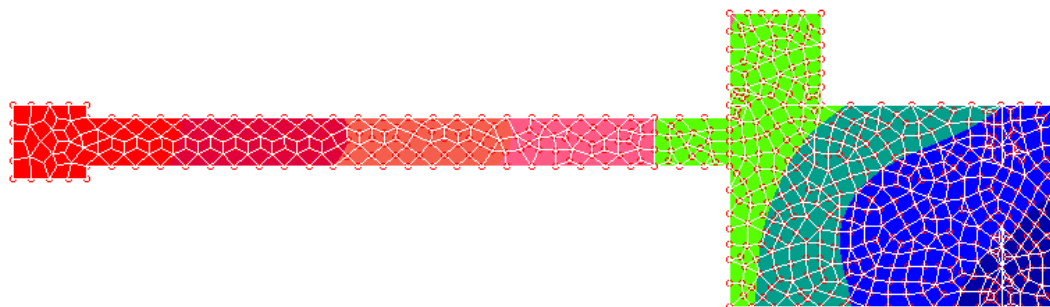
Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle analisi per ogni elemento guscio che costituisce il modello della platea. I valori delle pressioni massime in fondazione si possono facilmente esaminare in forma grafica: si riportano di seguito tutte le immagini relative alle condizioni critiche di progetto per le fondazioni in verifica.

Si ricorda che in condizione sismiche le azioni in gioco per le verifiche delle fondazioni e del complesso fondazione terreno come definito al punto 7.2.5 delle NTC 2008 sono state amplificate di un fattore  $\gamma_{Rd} = 1.1$ . L'espediente di calcolo che ha reso possibile l'amplificazione delle azioni consiste nell'aver adottato un fattore di importanza  $I=1.1$ :

Press.Platea SLU  
kN/mq



75.38  
73.66  
71.93  
70.21  
68.48  
66.76  
65.03  
63.31  
61.58  
59.86  
58.13  
56.41  
54.69  
52.96  
51.24  
49.51  
47.79

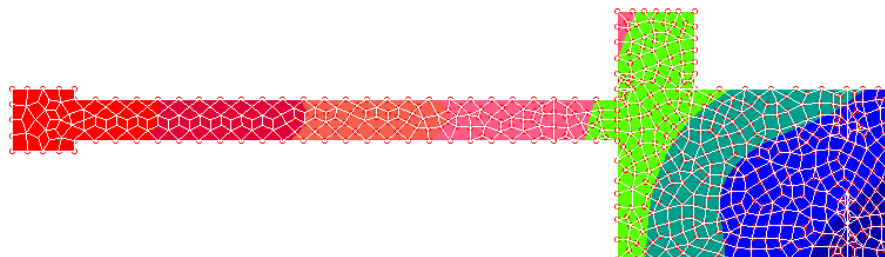


PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLU-

Press.Platea SLE  
kN/mq



57.77  
56.44  
55.11  
53.79  
52.46  
51.13  
49.80  
48.47  
47.14  
45.81  
44.48  
43.15  
41.82  
40.50  
39.17  
37.84  
36.51



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLE -

## VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO

Considerando che attualmente il peso del terreno alla profondità del piano di imposta delle fondazione esercita una pressione del tutto simile alla massima pressione di progetto calcolata, si può asserire che la capacità portante del terreno sarà sicuramente al di sopra di questi valori delle sollecitazioni:

CONDIZIONI STATICHE -SLU-:  **$E_d \approx 0.80 \text{ kg/cmq} < R_d$  (condizione con il pieno d'acqua)**

CONDIZIONI IN ESERCIZIO -SLE-:  **$E_d \text{MAX} \approx 0.60 \text{ kg/cmq}$**

## VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE

Per verificare la platea si è definita l'armatura in verifica della platea (1+1Ø8/20 verticali e 1+1Ø8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostra di seguito:

Gusci s.l.

Tabella: Tabella gusci (attiva) Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 30.0 fyk= 450.0

Coeff. partec. Mxy: 0.5 Coeff. partec. Sxy: 0.5

Orientam. armat.: Riferimento globale

Angolo posa: 0 Taglio fuori piano: SI

Armatura superiore base  
 Ø base xx: 8 [mm] Passo: 20 [cm] Ø base yy: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura inferiore base  
 Ø base xx: 8 [mm] Passo: 20 [cm] Ø base yy: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura aggiuntiva  
 Ø agg. xx: 16 [mm] Passo: 20 [cm] Ø agg. yy: 16 [mm] Passo: 20 [cm]

Copri ferro inf: 5 [cm] Copri ferro sup: 4 [cm]

Ver. ottimiz. taglio: ☒ Cond. ambientali: Ordinaria

OK Annulla Applica Nuova... Attiva Banca...

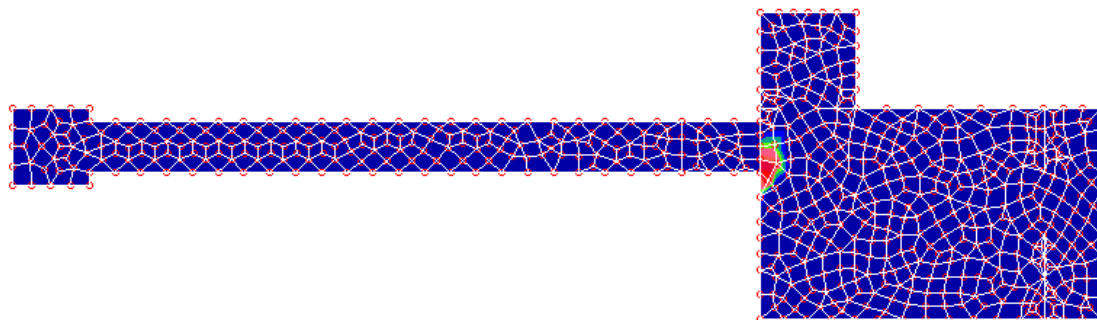
**Armatura di base della Platea**

Dalle immagini di output del modello, si può facilmente notare che per le pareti sono previste armature aggiuntive localizzate tra la parete del canale e la platea della vasca, che saranno inserite in fase esecutiva con apposite staffe aggiuntive Ø8/15, sufficienti a soddisfare le verifiche.

$A \times I$



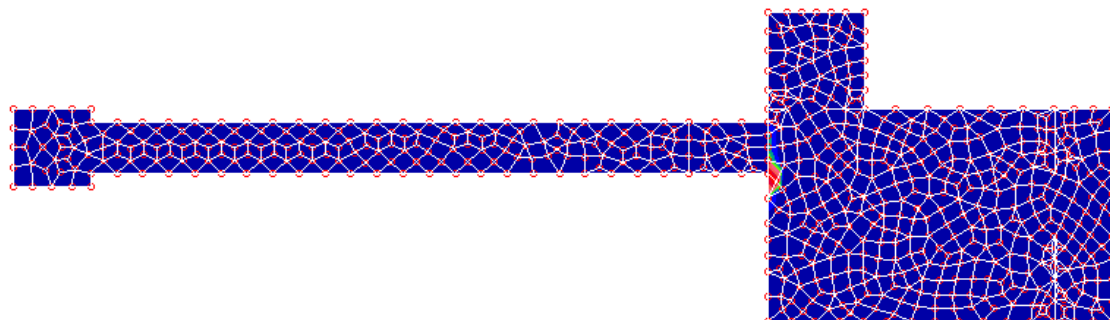
1.116  
1.047  
0.977  
0.907  
0.837  
0.768  
0.698  
0.628  
0.558  
0.488  
0.419  
0.349  
0.279  
0.209  
0.140  
0.070  
0.000



Hy y 1



0.720  
0.675  
0.630  
0.585  
0.540  
0.495  
0.450  
0.405  
0.360  
0.315  
0.270  
0.225  
0.180  
0.135  
0.090  
0.045  
0.000



## ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PLATEA

## TABULATO : DATI DI INPUT DEL MODELLO

### STAMPA DEI DATI DI PROGETTO

#### INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	VASCA_03
Intestazione del lavoro	VASCA_03
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC/2008

#### NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	ERASMO
ag/g	0.288
F0	2.41
Tc	0.32
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

#### DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	5%
Periodo proprio T1	0.1140 [C1 = 0.05 H = 3]
<input type="checkbox"/>	1
Fattore q di struttura	qor = 2.4 [q0X = 3 q0Y = 3 kw = 1 Kr = 0.8]
Duttilita'	Bassa Duttilita'
Sd (T1)	0.371 g
Coeff.globale accelerazione sismica	0.371

#### CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

##### Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Neve Zona II	6	Condizione 4	Variabile: Neve	-0.800000	0.000	-0.800000	0.000	0.0000	0.0000

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

**Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale**

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Peso proprio solaio LASTRA h = 4+20+4 cm	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-3.500000	0.000	-3.500000	0.000	1.0000	1.0000
Permanente	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-2.000000	0.000	-2.000000	0.000	1.0000	1.0000
Categoria G	3	Condizione 2	Variabile: Autorimesse	-4.000000	0.000	-4.000000	0.000	0.3000	0.3000

**CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI**

**Carico di superficie nella direzione locale z, agente sulla superficie reale**

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
SPINTA TERRENO	4	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	27.719999	0.0000	0.0000
INCREMENTO SISMICO TERRENO	5	Condizione 3	Eccezionale	10.160000	0.0000	0.0000

**Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale**

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
PESO ACQUA	7	Condizione 5	Permanente: Permanente portato	-10.000000	0.0000	0.0000

**LISTA MATERIALI UTILIZZATI**

Codice	Descrizione	Mod. elast.	Coef. Poisson	Peso unit.	Dil. term.	Aliq. inerz.	Rigid. taglio	Rigid. fless.
1	Calcestruzzo C25/30 (Rck 300)	+3.04e+007	0.120	24.52500	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000
2	senza p.p. Calcestruzzo C25/30 (Rck	+3.04e+006	0.120	0.00000	+1.00e-005	1.000	+1.00e+000	+1.00e+000

**COMBINAZIONI DI CARICO**

**NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)**

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Eccezionale	Condizione 3	1.000
2	Statica - VASCA VUOTA	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
10	STATICA - PIENO ACQUA	Azione sismica: Sisma assente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.300

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO**

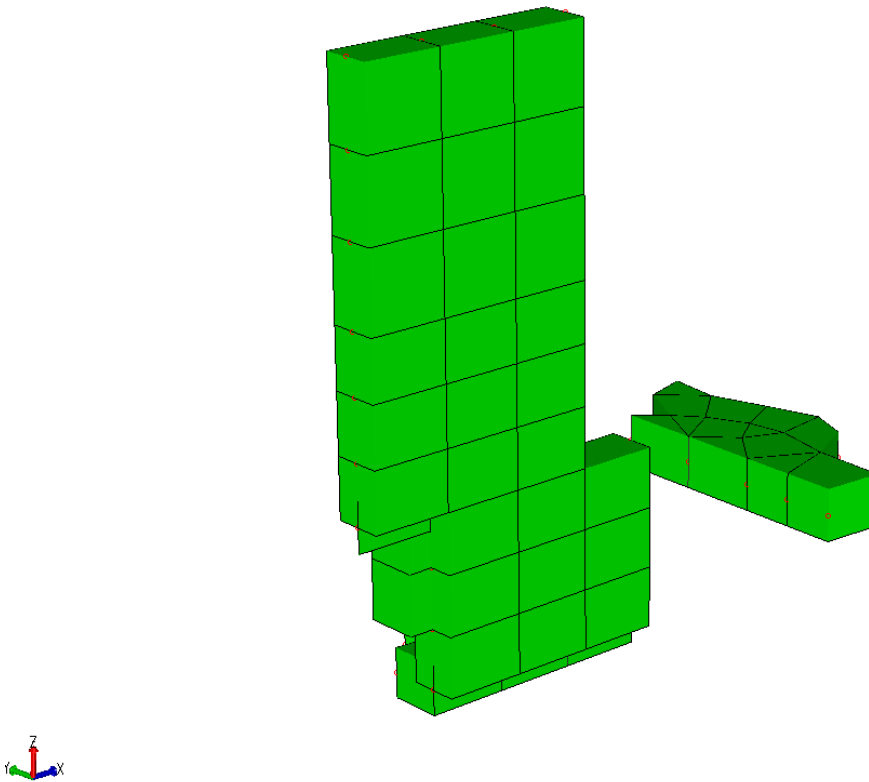
Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara VASCA PIENA	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
4	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 5	1.000

**COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO**

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente Torsione: Assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variabile: Autorimesse	Condizione 2	0.300
			Eccezionale	Condizione 3	1.000

**TABULATO : VERIFICHE CRITICHE PER GLI ELEMENTI GUSCIO**

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale



Lavoro: **VASCA\_03** Intestazione lavoro: **VASCA\_03**  
Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **2** Tabella: **Tabella gusci**  
Descrizione: **PLATEA1**  
Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro sup.: **4.0** cm Copriferro inf.: **5.0** cm  
Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**  
dxx base sup.: **8** mm dxx base inf.: **8** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **16** mm pxx agg.: **20** cm  
dyy base sup.: **8** mm dyy base inf.: **8** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **16** mm pyy agg.: **20** cm  
Orientamento armature: **rif.\_globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/m	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm	N, M	txy	Vz/Vrd1
138 1	0.000	-1.295	0.000	1.446	96.782	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.95	
138 2	0.000	-1.569	0.000	2.205	123.377	0.50	4.52	0.50	0.50	0.54	0.00	0.83
138 10	0.000	-1.693	0.000	1.891	126.885	0.50	4.52	0.50	0.50	0.46	0.00	0.85
Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= 2 d 16/20 Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)												
272 1	0.000	0.179	0.000	-0.501	13.035	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.13	
272 2	0.000	0.236	0.000	-0.625	16.612	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.17	
272 10	0.000	0.246	0.000	-0.648	16.917	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.17	
Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)												
366 1	0.000	1.598	0.000	-0.471	9.793	0.50	0.50	0.50	0.39	0.00	0.10	
366 2	0.000	2.053	0.000	-0.604	12.768	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.13	
366 10	0.000	2.077	0.000	-0.605	12.894	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.13	
Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)												
437 1	0.000	3.443	0.000	1.596	84.267	0.50	0.50	0.50	0.84	0.00	0.85	
437 2	0.000	4.418	0.000	2.061	108.842	2.51	0.50	2.51	0.50	0.25	0.00	0.91
437 10	0.000	4.477	0.000	2.068	109.145	2.51	0.50	2.51	0.50	0.25	0.00	0.91
Spess.= 25.0 cm Axxinf= 1 d 16/20 Axxsup= -- Ayyinf= 1 d 16/20 Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)												
438 1	0.000	1.695	0.000	1.077	33.344	0.50	0.50	0.50	0.41	0.00	0.34	
438 2	0.000	2.177	0.000	1.396	42.651	0.50	0.50	0.50	0.53	0.00	0.43	
438 10	0.000	2.216	0.000	1.395	42.941	0.50	0.50	0.50	0.50	0.54	0.00	0.43
Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)												
458 1	0.000	0.258	0.000	-0.586	6.195	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.06	
458 2	0.000	0.321	0.000	-0.722	7.795	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.08	
458 10	0.000	0.358	0.000	-0.750	8.225	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.08	



**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
486 1	0.000	0.830	0.000	0.169	22.112	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.22
486 2	0.000	1.070	0.000	0.228	28.259	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.29
486 10	0.000	1.097	0.000	0.218	28.416	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.29

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
497 1	0.000	0.449	0.000	-0.389	13.826	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.14
497 2	0.000	0.586	0.000	-0.488	17.588	0.50	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.18
497 10	0.000	0.597	0.000	-0.509	17.824	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.18

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
536 1	0.000	1.164	0.000	1.162	29.359	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.30
536 2	0.000	1.497	0.000	1.510	37.589	0.50	0.50	0.50	0.50	0.37	0.00	0.38
536 10	0.000	1.528	0.000	1.511	38.063	0.50	0.50	0.50	0.50	0.37	0.00	0.39

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
560 1	0.000	0.698	0.000	-0.209	15.945	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.16
560 2	0.000	0.912	0.000	-0.273	20.275	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.21
560 10	0.000	0.920	0.000	-0.262	20.730	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.21

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
561 1	0.000	0.809	0.000	-0.290	19.185	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.19
561 2	0.000	1.055	0.000	-0.364	24.629	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.25
561 10	0.000	1.058	0.000	-0.373	24.861	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.25

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
578 1	0.000	0.915	0.000	-0.442	12.479	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.13
578 2	0.000	1.186	0.000	-0.560	15.937	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.16
578 10	0.000	1.189	0.000	-0.586	15.903	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.16

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
617 1	0.000	1.826	0.000	0.223	50.852	0.50	0.50	0.50	0.50	0.44	0.00	0.51
617 2	0.000	2.345	0.000	0.291	65.592	0.50	0.50	0.50	0.50	0.57	0.00	0.66
617 10	0.000	2.369	0.000	0.286	66.147	0.50	0.50	0.50	0.50	0.58	0.00	0.67

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
626 1	0.000	1.375	0.000	-0.382	15.374	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	0.00	0.15
626 2	0.000	1.770	0.000	-0.486	19.726	0.50	0.50	0.50	0.50	0.43	0.00	0.19
626 10	0.000	1.786	0.000	-0.505	19.919	0.50	0.50	0.50	0.50	0.43	0.00	0.20

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
-----------------	------------	------------	------------	------------	--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Lavoro: **VASCA\_03** Intestazione lavoro: **VASCA\_03**  
Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **3** Tabella: **Tabella gusci**  
Descrizione: **PLATEA2**  
Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro sup.: **4.0** cm Copriferro inf.: **5.0** cm  
Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**  
dxx base sup.: **8** mm dxx base inf.: **8** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **16** mm pxx agg.: **20** cm  
dyy base sup.: **8** mm dyy base inf.: **8** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **16** mm pyy agg.: **20** cm  
Orientamento armature: **rif\_globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N, M, tx	ty	Vz/Vrd1
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/m	kN/m	cmq /20 cm	cmq /20 cm	cmq /20 cm			

2 1	0.000	0.882	0.000	-0.086	13.159	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.13
2 2	0.000	1.147	0.000	-0.122	17.465	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.18
2 10	0.000	1.155	0.000	-0.128	17.733	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.18

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
3 1	0.000	0.047	0.000	-0.150	7.846	0.50	0.50	0.50	0.50	0.03	0.00	0.08
3 2	0.000	0.052	0.000	-0.209	10.213	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.10
3 10	0.000	0.055	0.000	-0.225	10.354	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.10

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
6 1	0.000	-0.176	0.000	-0.241	1.196	0.50	0.50	0.50	0.50	0.05	0.00	0.01
6 2	0.000	-0.233	0.000	-0.325	1.540	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.02
6 10	0.000	-0.233	0.000	-0.340	1.460	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.01

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
10 1	0.000	-0.773	0.000	-0.252	10.561	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.10
10 2	0.000	-0.994	0.000	-0.323	13.671	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.13
10 10	0.000	-0.995	0.000	-0.332	13.810	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.14

Spess.= 25.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayysup= --	(e arm. base nelle due direz.)							
14 1	0.000	0.340	0.000	0.198	11.992	0.50	0.50	0.50	0.50	0.08	0.00	0.12
14 2	0.000	0.432	0.000	0.246	15.719	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.16
14 10	0.000	0.431	0.000	0.239	15.961	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.16

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

15	1	0.000	-0.338	0.000	-0.251	6.484	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.06
15	2	0.000	-0.441	0.000	-0.332	8.164	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.08
15	10	0.000	-0.449	0.000	-0.352	8.237	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.08

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

16	1	0.000	-0.134	0.000	-0.189	6.978	0.50	0.50	0.50	0.04	0.00	0.07
16	2	0.000	-0.184	0.000	-0.257	8.918	0.50	0.50	0.50	0.06	0.00	0.09
16	10	0.000	-0.192	0.000	-0.275	9.211	0.50	0.50	0.50	0.06	0.00	0.09

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

19	1	0.000	0.593	0.000	-0.364	19.738	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.20
19	2	0.000	0.764	0.000	-0.488	25.665	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.26
19	10	0.000	0.759	0.000	-0.492	25.778	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.26

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

20	1	0.000	0.376	0.000	-0.126	16.580	0.50	0.50	0.50	0.09	0.00	0.17
20	2	0.000	0.486	0.000	-0.183	21.748	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.22
20	10	0.000	0.487	0.000	-0.199	21.923	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.22

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

23	1	0.000	-0.638	0.000	-0.305	6.892	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.07
23	2	0.000	-0.822	0.000	-0.400	8.649	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.08
23	10	0.000	-0.829	0.000	-0.420	8.426	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.08

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

24	1	0.000	-0.649	0.000	-0.104	11.179	0.50	0.50	0.50	0.14	0.00	0.11
24	2	0.000	-0.835	0.000	-0.135	14.299	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.14
24	10	0.000	-0.837	0.000	-0.147	14.476	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.14

Spess.= 25.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

Lavoro: **VASCA\_03** Intestazione lavoro: **VASCA\_03**  
Elem.: **GUSCIO (parete)** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella muri spessore 25**  
Descrizione: **PARETI**  
Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> f<sub>yk</sub>: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro: **5.0** cm  
Spessore: **25.0** cm Coeff. di partecipazione M<sub>xy</sub>: **0.50** Coeff. di partecipazione S<sub>xy</sub>: **0.50**  
Diam. vertic.: **8** mm Passo vertic.: **20** cm ☐ vertic.: **0.20** % Diam. agg. vertic.: **8** mm Passo agg. vertic.: **20** cm  
Diam. orizz.: **8** mm Passo orizz.: **20** cm ☐ orizz.: **0.20** % Diam. agg. orizz.: **8** mm Passo agg. orizz.: **20** cm

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	V	Ao	Av	Indice di resistenza		Note
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm	cmq/20 cm	N, M Bielle
<hr/>										
182	1	8.046	0.249	-1.116	0.193	0.833	1.01	1.01	0.26	0.01
182	2	10.489	0.468	-1.472	0.357	1.108	1.01	1.01	0.37	0.01
182	10	10.657	0.345	-1.468	0.270	1.094	1.01	1.01	0.34	0.01
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
183	1	6.248	0.183	-1.312	0.192	1.637	1.01	1.01	0.20	0.01
183	2	8.102	-0.370	-1.756	0.340	2.185	1.01	1.01	0.28	0.01
183	10	8.286	-0.264	-1.749	0.262	2.172	1.01	1.01	0.27	0.01
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
184	1	3.272	-0.329	-0.865	-0.182	1.688	1.01	1.01	0.15	0.01
184	2	4.144	-0.711	-1.200	-0.336	2.303	1.01	1.01	0.26	0.01
184	10	4.336	-0.491	-1.164	-0.252	2.283	1.01	1.01	0.22	0.01
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
208	1	6.622	0.212	-3.641	0.214	1.714	1.01	1.01	0.21	0.01
208	2	8.729	0.427	-4.775	0.431	2.258	1.01	1.01	0.31	0.01
208	10	8.763	0.304	-4.790	0.326	2.247	1.01	1.01	0.29	0.01
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
209	1	6.657	-0.192	-3.794	0.212	3.695	1.01	1.01	0.21	0.02
209	2	8.846	-0.371	-5.019	0.401	4.853	1.01	1.01	0.30	0.03
209	10	8.842	-0.274	-5.038	0.312	4.875	1.01	1.01	0.28	0.03
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
210	1	5.045	-0.282	2.295	-0.191	3.969	1.01	1.01	0.19	0.03
210	2	6.893	-0.608	2.962	-0.344	5.250	1.01	1.01	0.31	0.03
210	10	6.805	-0.419	2.975	-0.255	5.290	1.01	1.01	0.26	0.03
<hr/>										
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
234	1	5.705	-0.191	-7.004	-0.192	1.518	1.01	1.01	0.19	0.01
234	2	7.582	0.329	-9.112	0.371	1.954	1.01	1.01	0.26	0.01
234	10	7.536	-0.253	-9.201	0.264	1.971	1.01	1.01	0.24	0.01

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
235	1	7.179	-0.229	-7.035	-0.217	5.130	1.01	1.01	0.23	0.03
235	2	9.570	-0.411	-9.145	0.403	6.590	1.01	1.01	0.33	0.04
235	10	9.510	-0.316	-9.285	0.303	6.720	1.01	1.01	0.31	0.04
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
236	1	5.637	-0.226	3.897	-0.225	6.075	1.01	1.01	0.19	0.04
236	2	7.751	-0.493	4.911	-0.351	7.750	1.01	1.01	0.30	0.05
236	10	7.551	-0.342	4.992	-0.268	7.950	1.01	1.01	0.26	0.05
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
239	1	5.714	0.212	6.130	-0.198	8.665	1.01	1.01	0.20	0.05
239	2	7.658	-0.354	7.774	-0.388	10.880	1.01	1.01	0.28	0.07
239	10	7.540	0.260	7.936	-0.295	11.300	1.01	1.01	0.26	0.07
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
240	1	7.626	-0.273	-11.627	-0.291	6.675	1.01	1.01	0.25	0.04
240	2	10.065	-0.480	-14.945	-0.522	8.480	1.01	1.01	0.36	0.05
240	10	10.038	-0.381	-15.288	-0.419	8.715	1.01	1.01	0.34	0.05
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
241	1	4.214	-0.260	-10.724	-0.305	0.169	1.01	1.01	0.16	0.00
241	2	5.643	-0.426	-13.883	-0.545	0.165	1.01	1.01	0.23	0.00
241	10	5.547	-0.355	-14.067	-0.444	0.184	1.01	1.01	0.22	0.00
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
265	1	-6.250	0.246	9.838	-0.290	12.420	1.01	1.01	0.31	0.08
265	2	7.971	0.363	12.637	-0.558	15.610	1.01	1.01	0.44	0.10
265	10	-8.181	0.286	12.808	-0.438	16.230	1.01	1.01	0.42	0.10
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
266	1	7.103	-0.324	-18.335	-0.566	7.640	1.01	1.01	0.25	0.05
266	2	9.263	-0.552	-23.460	-0.986	9.700	1.01	1.01	0.36	0.06
266	10	9.298	-0.442	-24.065	-0.813	9.970	1.01	1.01	0.33	0.06
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
267	1	1.498	-0.329	-16.955	-0.644	2.529	1.01	1.01	0.11	0.02
267	2	2.187	-0.540	-21.979	-1.128	3.318	1.01	1.01	0.18	0.02
267	10	1.996	-0.449	-22.276	-0.937	3.363	1.01	1.01	0.15	0.02
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
291	1	2.470	0.236	6.455	-0.718	2.880	1.01	1.01	0.32	0.02
291	2	3.105	0.339	8.420	-1.122	3.369	1.01	1.01	0.46	0.02
291	10	3.164	0.257	8.338	-0.963	3.686	1.01	1.01	0.42	0.02
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
292	1	-24.662	-0.369	-25.008	-1.162	10.375	1.01	1.01	0.05	0.06
292	2	-31.478	-0.585	-31.897	-1.857	13.235	1.01	1.01	0.08	0.08
292	10	-32.432	-0.472	-32.793	-1.548	13.585	1.01	1.01	0.07	0.08
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
293	1	-4.004	-0.336	-23.200	-1.443	1.650	1.01	1.01	0.06	0.01
293	2	-5.087	-0.565	-30.102	-2.327	2.184	1.01	1.01	0.10	0.01
293	10	-5.272	-0.454	-30.470	-1.943	2.191	1.01	1.01	0.08	0.01
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
834	1	-8.430	0.071	-22.365	0.087	12.890	1.01	1.01	0.03	0.08
834	2	-10.154	0.081	-29.515	0.107	17.580	1.01	1.01	0.04	0.11
834	10	-10.469	0.071	-29.260	0.133	16.870	1.01	1.01	0.04	0.10
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
837	1	-4.557	-0.364	-27.688	-1.942	5.615	1.01	1.01	0.08	0.03
837	2	-5.551	-0.501	-36.483	-2.555	8.475	1.01	1.01	0.11	0.05
837	10	-5.702	-0.495	-36.310	-2.563	7.360	1.01	1.01	0.11	0.04
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
840	1	38.330	-0.149	46.455	-1.066	17.550	2.01	2.01	0.70	0.11
840	2	49.185	-0.182	59.765	-1.388	22.640	2.01	2.01	0.91	0.14
840	10	50.378	-0.173	60.433	-1.370	23.085	2.01	2.01	0.91	0.15
Spess.= 25.0 cm Ao= 2 d 8/20 Av= 2 d 8/20 ( e arm. base nelle due direzioni )										
841	1	9.736	0.227	8.480	-0.687	13.535	1.01	1.01	0.36	0.09
841	2	12.701	0.298	11.131	-1.008	17.605	1.01	1.01	0.50	0.11
841	10	12.842	0.238	11.071	-0.912	17.820	1.01	1.01	0.48	0.11
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
842	1	-34.823	-0.413	-28.328	-0.906	19.055	1.01	1.01	0.05	0.12
842	2	-44.690	-0.569	-35.365	-1.389	24.570	1.01	1.01	0.07	0.15
842	10	-45.678	-0.517	-37.153	-1.181	25.135	1.01	1.01	0.07	0.15
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
843	1	18.450	0.137	33.105	-0.112	22.350	1.01	1.01	0.86	0.14
843	2	23.780	0.178	42.550	-0.153	28.800	1.01	2.01	0.64	0.18

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

843	10	24.295	0.169	43.215	-0.161	29.440	1.01	2.01	0.65	0.19
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= 2 d 8/20 ( e arm. base nelle due direzioni )										
844	1	18.203	0.200	17.645	-0.090	30.610	1.01	1.01	0.50	0.19
844	2	23.466	0.254	22.921	-0.149	39.405	2.01	1.01	0.65	0.25
844	10	23.967	0.215	22.995	-0.157	40.130	2.01	1.01	0.65	0.25
Spess.= 25.0 cm Ao= 2 d 8/20 Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
845	1	-15.113	-0.249	-24.893	-0.128	24.975	1.01	1.01	0.04	0.15
845	2	-19.688	-0.352	-31.768	-0.191	32.485	1.01	1.01	0.05	0.20
845	10	-19.487	-0.315	-32.528	-0.187	32.745	1.01	1.01	0.05	0.20
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
846	1	-10.979	0.090	14.353	0.151	19.125	1.01	1.01	0.40	0.12
846	2	-14.110	0.113	18.443	0.192	24.635	1.01	1.01	0.51	0.16
846	10	-14.443	0.105	18.805	0.179	25.180	1.01	1.01	0.52	0.16
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
847	1	17.374	0.086	17.734	0.188	32.550	1.01	1.01	0.49	0.21
847	2	22.392	0.105	22.980	0.248	41.985	2.01	1.01	0.64	0.26
847	10	22.798	0.097	23.147	0.244	42.580	2.01	1.01	0.64	0.27
Spess.= 25.0 cm Ao= 2 d 8/20 Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										
848	1	14.283	-0.023	-14.805	0.292	24.325	1.01	1.01	0.37	0.15
848	2	18.525	-0.032	-19.077	0.392	31.585	1.01	1.01	0.48	0.19
848	10	18.814	-0.018	-19.246	0.371	31.715	1.01	1.01	0.48	0.19
Spess.= 25.0 cm Ao= -- Av= -- ( e arm. base nelle due direzioni )										

## CALCOLO STRUTTURALE DELLA TETTOIA METALLICA

### DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE

Data la semplicità del Fabbricato in oggetto, l'analisi statica e le verifiche degli arcarecci e delle travi della Tettoia è stata condotta con dei semplici e cautelativi calcoli "a mano", seguendo di volta in volta gli schemi statici più cautelativi per il calcolo di ogni singolo elemento strutturale nelle sue condizioni critiche, come meglio specificato nel paragrafo A1.4. L'analisi sismica della struttura in esame è stata condotta tramite l'ausilio del programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). E' stata utilizzata un'analisi dinamica nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo delle / stati limite ultimo /esercizio, / D.M. 14 Gennaio 2008. Tramite il programma si è inoltre effettuato un rapido confronto tra i risultati dei calcoli "a mano" per quanto riguarda l'analisi statica, facilmente consultabile tramite le immagini riportate nei prossimi paragrafi.

Lo schema statico adottato per le colonne è quello di asta incastrata al piede e vincolate con cerniere alle travi superiori.

Il calcolo sismico è stato condotto considerando un comportamento del tipo strutturale non dissipativo, e dunque la resistenza delle membrature e dei collegamenti è stata valutata in accordo con le regole di cui al § 4.2. del D.M. 14 Gennaio 2008, non essendo necessario soddisfare i requisiti di duttilità. Il fattore di struttura assunto nel calcolo è pari a  $q=1$  per le due direzioni principali del fabbricato (in questo caso lo spettro di risposta alle azioni sismiche di progetto coincide con quello elastico).

Dall'analisi sismica effettuata si è dimostrato che, data modesta entità dei carichi dovuti ai pesi permanenti, gli effetti dati dalle azioni sismiche sulla struttura in oggetto sono del tutto secondari rispetto a quelli dati dalle azioni statiche della neve e del vento.

## DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA UTILIZZATO

L'analisi di tipo numerico è stata realizzata mediante il programma di calcolo MasterSap, prodotto da Studio Software AMV di Ronchi dei Legionari (Gorizia). Sono state effettuate un'analisi lineare statica ed un'analisi dinamica lineare nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo delle / stati limite ultimo /esercizio, / D.M. 14 Gennaio 2008.

### **CODICE DI CALCOLO ADOTTATO SOLUTORE MASTERSAP di "STUDIO SOFTWARE AMV"**

In base a quanto richiesto al par. 10.2 del D.M. 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) il produttore e distributore Studio Software AMV s.r.l. espone la seguente relazione riguardante il solutore numerico e, più in generale, la procedura di analisi e dimensionamento MasterSap. Si fa presente che sul proprio sito ([www.amv.it](http://www.amv.it)) è disponibile sia il manuale teorico del solutore sia il documento comprendente i numerosi esempi di validazione. Essendo tali documenti (formati da centinaia di pagine) di pubblico dominio, si ritiene pertanto sufficiente proporre una sintesi, sia pure adeguatamente esauriente, dell'argomento.

Il motore di calcolo adottato da MasterSap, denominato LiFE-Pack, è un programma ad elementi finiti che permette l'analisi statica e dinamica in ambito lineare e non lineare, con estensioni per il calcolo degli effetti del secondo ordine.

Il solutore lineare usato in analisi statica ed in analisi modale è basato su un classico algoritmo di fattorizzazione multifrontale per matrici sparse che utilizza la tecnica di condensazione supernodale ai fini di velocizzare le operazioni. Prima della fattorizzazione viene eseguito un riordino simmetrico delle righe e delle colonne del sistema lineare al fine di calcolare un percorso di eliminazione ottimale che massimizza la sparsità del fattore.

Il solutore modale è basato sulla formulazione inversa dell'algoritmo di Lanczos noto come Thick Restarted Lanczos ed è particolarmente adatto alla soluzione di problemi di grande e grandissima dimensione ovvero con molti gradi di libertà. L'algoritmo di Lanczos oltre ad essere supportato da una rigorosa teoria matematica, è estremamente efficiente e competitivo e non ha limiti superiori nella dimensione dei problemi, se non quelli delle risorse hardware della macchina utilizzata per il calcolo.

Per la soluzione modale di piccoli progetti, caratterizzati da un numero di gradi di libertà inferiore a 500, l'algoritmo di Lanczos non è ottimale e pertanto viene utilizzato il classico solutore modale per matrici dense simmetriche contenuto nella ben nota libreria LAPACK. L'analisi con i contributi del secondo ordine viene realizzata aggiornando la matrice di rigidezza elastica del sistema con i contributi della matrice di rigidezza geometrica.

Un'estensione non lineare, che introduce elementi a comportamento multilineare, si avvale di un solutore incrementale che utilizza nella fase iterativa della soluzione il metodo del gradiente coniugato preconditionato.

Grande attenzione è stata riservata agli esempi di validazione del solutore. Gli esempi sono stati tratti dalla letteratura tecnica consolidata e i confronti sono stati realizzati con i risultati teorici e, in molti casi, con quelli prodotti, sugli esempi stessi, da prodotti internazionali di comparabile e riconosciuta validità. Il manuale di validazione è disponibile sul sito [www.amv.it](http://www.amv.it).

E' importante segnalare, forse ancora con maggior rilievo, che l'affidabilità del programma trova riscontro anche nei risultati delle prove di collaudo eseguite su sistemi progettati con MasterSap. I verbali di collaudo (per alcuni progetti di particolare importanza i risultati sono disponibili anche nella letteratura tecnica) documentano che i risultati delle prove, sia in campo statico che dinamico, sono corrispondenti con quelli dedotti dalle analisi numeriche, anche per merito della possibilità di dar luogo, con MasterSap, a raffinate modellazioni delle strutture.

In MasterSap sono presenti moltissime procedure di controllo e filtri di autodiagnostica. In fase di input, su ogni dato, viene eseguito un controllo di compatibilità. Un ulteriore

procedura di controllo può essere lanciata dall'utente in modo da individuare tutti gli errori gravi o gli eventuali difetti della modellazione. Analoghi controlli vengono eseguiti da MasterSap in fase di calcolo prima della preparazione dei dati per il solutore. I dati trasferiti al solutore sono facilmente consultabili attraverso la lettura del file di input in formato XML, leggibili in modo immediato dall'utente.

Apposite procedure di controllo sono predisposte per i programmi di dimensionamento per il c.a., acciaio, legno, alluminio, muratura etc.

Tali controlli riguardano l'esito della verifica: vengono segnalati, per via numerica e grafica (vedi esempio a fianco), i casi in contrasto

con le comuni tecniche costruttive e gli errori di dimensionamento (che bloccano lo sviluppo delle fasi successive della progettazione, ad esempio il disegno esecutivo). Nei casi previsti dalla norma, ad esempio qualora contemplato dalle disposizioni sismiche in applicazione, vengono eseguiti i controlli sulla geometria strutturale, che vengono segnalati con la stessa modalità dei difetti di progettazione.

Ulteriori funzioni, a disposizione dell'utente, agevolano il controllo dei dati e dei risultati. E' possibile eseguire una funzione di ricerca su tutte le proprietà (geometriche, fisiche, di carico etc) del modello individuando gli elementi interessati.

Si possono rappresentare e interrogare graficamente, in ogni sezione desiderata, tutti i risultati dell'analisi e del dimensionamento strutturale. Nel caso sismico viene evidenziata la posizione del centro di massa e di rigidità del sistema.

Per gli edifici è possibile, per ogni piano, a partire dalle fondazioni, conoscere la risultante delle azioni verticali orizzontali. Analoghi risultati sono disponibili per i vincoli esterni.

## **METODO DI CALCOLO ADOTTATO: ANALISI DINAMICA MODALE**

Il programma effettua l'analisi dinamica con il metodo dello spettro di risposta.

Il sistema da analizzare è essere visto come un oscillatore a  $n$  gradi di libertà, di cui vanno individuati i modi propri di vibrazione. Il numero di frequenze da considerare è un dato di ingresso che l'utente deve assegnare. In generale si osservi che il numero di modi propri di vibrazione non può superare il numero di gradi di libertà del sistema.

La procedura attua l'analisi dinamica in due fasi distinte: la prima si occupa di calcolare le frequenze proprie di vibrazione, la seconda calcola spostamenti e sollecitazioni conseguenti allo spettro di risposta assegnato in input.

Nell'analisi spettrale il programma utilizza lo spettro di risposta assegnato in input, coerentemente con quanto previsto dalla normativa. L'eventuale spettro nella direzione globale  $Z$  è unitario. L'ampiezza degli spettri di risposta è determinata dai parametri sismici previsti dalla normativa e assegnati in input dall'utente.

La procedura calcola inizialmente i coefficienti di partecipazione modale per ogni direzione del sisma e per ogni frequenza. Tali coefficienti possono essere visti come il contributo dinamico di ogni modo di vibrazione nelle direzioni assegnate. Si potrà perciò notare in quale direzione il singolo modo di vibrazione ha effetti predominanti.

Successivamente vengono calcolati, per ogni modo di vibrazione, gli spostamenti e le sollecitazioni relative a ciascuna direzione dinamica attivata, per ogni modo di vibrazione. Per ogni direzione dinamica viene calcolato l'effetto globale, dovuto ai singoli modi di vibrazione, mediante la radice quadrata della somma dei quadrati dei singoli effetti. E' prevista una specifica fase di stampa per tali risultati.

L'ultima elaborazione riguarda il calcolo degli effetti complessivi, ottenuti considerando tutte le direzioni dinamiche applicate. Tale risultato (involuppo) può essere ottenuto, a discrezione dell'utente in tre modi distinti, inclusi quelli suggeriti della normativa italiana e dall'Eurocode 8.

## **VERIFICHE DI OPERE IN ACCIAIO, ALLUMINIO O LEGNO CON IL METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI E DEGLI STATI LIMITE**

### **I RISULTATI PER TRAVI E PILASTRI**

Le sollecitazioni sono riferite al sistema locale  $x, y, z$ :

- numero combinazione di carico;
- ascissa di calcolo (cm);
- in sequenza  $F_x, F_y, F_z$  (F),  $M_x, M_y, M_z$  ( $F \cdot m$ ).

Le convenzioni sui segni delle sollecitazioni sono:

- $F_x$  (sforzo normale) è positivo se di trazione;
- $F_y$  (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra della sezione interessata, nel verso positivo dell'asse locale corrispondente;

- $F_z$  (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra della sezione interessata, nel verso negativo dell'asse locale corrispondente;
- $M_x$  (momento torcente) è positivo se antiorario intorno a  $x$  a sinistra dell'ascissa in esame;
- $M_y$  (momento flettente) è positivo se tende le fibre posteriori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse  $z$ ;
- $M_z$  (momento flettente) è positivo se tende le fibre inferiori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse  $y$ .

Il tabulato di uscita riporta inoltre in ordine:

- $S_f(F_x)$ , (Tens.( $F_x$ ) per il legno): tensione derivante solo da sforzo normale;
- $S_f(M)$ , (Tens.( $M$ ) per il legno): tensione derivante solo dagli effetti flettenti di  $M_y$  e  $M_z$ ; viene riportato il valore massimo riscontrato fra tutti i punti soggetti a indagine;
- tensione da torsione, derivante da  $M_x$ , valore massimo riscontrato;
- tensione di taglio, derivante da  $F_y$  e  $F_z$ , valore massimo riscontrato;
- $S_f$  ideale: tensione ideale massima nel caso di acciaio e alluminio. Nel caso del legno, invece, viene riportata una "tensione ( $F_x$ ,  $M$ )" derivante dall'interazione fra  $F_x$  e  $M$ , in cui si somma il contributo tensionale dovuto allo sforzo normale con quello derivante dal momento flettente, la cui entità viene però riparametrizzata tramite il rapporto fra le tensioni ammissibili a sforzo normale e momento flettente. In questo modo  $\text{tens}(F_x, M)$  viene confrontata, per la sua accettabilità, con la tensione massima ammessa a sforzo normale;
- locazione, ovvero il punto della sezione in cui si verifica il massimo della tensione ideale;
- Nota: compare un avviso qualora la tensione ideale o " $\text{tens}(F_x, M)$ " superi il valore massimo ammissibile, che dipende anche dal relativo coefficiente di incremento connesso alle combinazioni di carico.

Alla fine del tabulato delle verifiche di resistenza, se attivata l'opzione sulla combinazione dei carichi, la procedura propone uno specchietto che riepiloga nell'ordine:

- numero della combinazione di carico che dà luogo al momento massimo: tale sollecitazione si può infatti verificare per effetto di una combinazione di carico spaziale di MasterSap (in questo caso viene riportato il relativo numero o simbolo identificativo) o a causa della combinazione dei carichi permanenti e accidentali (contrassegnata in stampa dal simbolo --);
- $x_{Mmax}$ : ascissa dell'asta in cui si verifica il momento massimo positivo;
- $M_{max}$ : valore del momento massimo positivo;
- $x_{fmax}$ : ascissa in cui si verifica la freccia massima in campata;
- $F_{max}$ : valore della freccia massima in campata;
- $f_{max}/l$ : rapporto fra freccia massima e luce dell'asta.

La verifica di stabilità viene effettuata per le sole combinazioni di carico che presentano, in almeno un'ascissa, condizioni di lavoro a pressoflessione. Il prospetto riepilogativo della verifica a stabilità riporta le informazioni relative all'asta iniziale e finale coinvolte, e inoltre:

- numero combinazione di carico;
- valore dello sforzo normale; (compressione più elevata trovata in tutte le ascisse soggette a verifica);
- valore del momento flettente  $M_y$  equivalente;
- valore del momento flettente  $M_z$  equivalente;
- snellezza  $\omega$  (che influisce sullo sforzo normale), solo per acciaio e alluminio;
- snellezza nel piano locale "yx" (che influisce su  $M_z$ );
- snellezza nel piano locale "zx" (che influisce su  $M_y$ );
- $\omega$ ;  $\omega_1$  (solo per acciaio e alluminio);

- tensione nell'acciaio o alluminio; nel caso del legno viene riportata un valore di tensione ( $F_x$ ,  $M$ ) calcolato nei modi già espressi per la verifica di resistenza;
- Nota, eventuale, qualora le tensioni superino i limiti ammessi, oppure quando la snellezza supera il valore 250 (200 per il legno e alluminio).

## VERIFICHE DI OPERE IN ACCIAIO CON IL METODO DELL'EUROCODICE 3

### I RISULTATI PER TRAVI E PILASTRI

Il tabulato riporta:

- numero combinazione di carico;
- ascissa di calcolo (cm);
- in sequenza  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  ( $F$ ),  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$  ( $F \cdot m$ ).

Le convenzioni sui segni delle sollecitazioni sono:

- $F_x$  (sforzo normale) è positivo se di trazione;
- $F_y$  (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra della sezione interessata, nel verso positivo dell'asse locale corrispondente;
- $F_z$  (forza tagliante) è positiva se agisce, a sinistra della sezione interessata, nel verso negativo dell'asse locale corrispondente;
- $M_x$  (momento torcente) è positivo se antiorario intorno a  $x$  a sinistra dell'ascissa in esame;
- $M_y$  (momento flettente) è positivo se tende le fibre posteriori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse  $z$ ;
- $M_z$  (momento flettente) è positivo se tende le fibre inferiori, cioè quelle disposte nel verso negativo dell'asse  $y$ .

Vengono poi riportate:

- classe: rappresenta la classe della sezione; qualora i singoli componenti della sezione (ad esempio ala e anima) abbiano classi diverse viene presa quella più alta; non viene riportata in caso di trazione o taglio puro.

Il potenziale svergolamento viene indagato solo per sezioni a I. Viene riportato il valore di  $\chi_{LT}$ , che determina il momento resistente di progetto. La stabilità euleriana comporta la determinazione di tre coefficienti  $\chi_{min}$ ,  $\chi_y$ ,  $\chi_z$ . Il tabulato propone:

- numero combinazione di carico;
- valore dello sforzo normale  $F_x$  (compressione più elevata trovata);
- momento flettente  $M_y$  più elevato riscontrato in tutte le ascisse;
- momento flettente  $M_z$  più elevato riscontrato in tutte le ascisse;
- classe: rappresenta la classe della sezione;
- $\chi_{minimo}$ : rappresenta il minimo fra i coefficienti di riduzione del modo di instabilità intorno agli assi coinvolti nella verifica.

## CALCOLO DELLE AZIONI SULLA TETTOIA

### CALCOLO DEL CARICO DELLA NEVE

Calcolo della neve N.T.C. D.M. 2008
-------------------------------------

**Zona**

**II**

Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona:



PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

altezza <b>as</b> m.s.l.m	<b>445</b>		
Angolo copertura ° □	<b>5</b>		
Carico della Neve al suolo <b>q<sub>sk</sub></b>	1.58	kN/m <sup>2</sup>	
Coefficiente di forma <b>μ<sub>i</sub></b>	0.80		
Coefficiente di esposizione <b>C<sub>E</sub></b>	1.0	Normale	
Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.			
Coefficiente termico <b>C<sub>t</sub></b>	1.0		
Carico della Neve <b>q<sub>s</sub>=□<sub>i</sub>×q<sub>sk</sub>×C<sub>E</sub>×C<sub>t</sub></b>	1.26	kN/m <sup>2</sup>	

**CALCOLO DEL CARICO DEL VENTO (TETTOIA APERTA AD UNA FALDA)**

**Calcolo del vento N.T.C. D.M. 2008**

<b>Zona</b>	<b>3</b>		
Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)			
Classe di rugosità terreno	<b>B</b>		
Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive			
Distanza dal costa	> 30 Km	km.	
Altezza <b>a<sub>s</sub></b> m.s.l.m.	445	m.	
Altezza edificio <b>z</b>	4	m.	
Inclinazione Falda <b>α</b>	5		
Densità dell'area□□	1.25	Kg/m <sup>3</sup>	
Altezza <b>a<sub>0</sub></b>	500	m.	
Velocità <b>v<sub>b,0</sub></b>	27	m/s.	
Coefficiente <b>k<sub>a</sub></b>	0.02	1/s	
Velocità di riferimento del vento <b>v<sub>b</sub></b>	27	m/s.	
Pressione cinetica di rifer. <b>q<sub>b</sub>=□×v<sub>b</sub><sup>2</sup>/2</b>	455.6	N/m <sup>2</sup>	
Coefficiente <b>K<sub>r</sub></b>	0.22		
Altezza <b>z<sub>0</sub></b>	0.3	m	
Altezza <b>Z<sub>min</sub></b>	8	m	
Coefficiente di topografia <b>C<sub>t</sub></b>	1		
Coefficiente di esposizione <b>C<sub>e</sub></b>	1.63		
Coefficiente dinamico <b>C<sub>d</sub></b>	1		
Coefficiente di forma <b>C<sub>p</sub> (±) 1.2 × (1+sena)</b>	1.30		
Pressione del vento <b>p=q<sub>b</sub>×C<sub>e</sub>×C<sub>p</sub>×C<sub>d</sub> (±)</b>	971.4	N/m <sup>2</sup>	

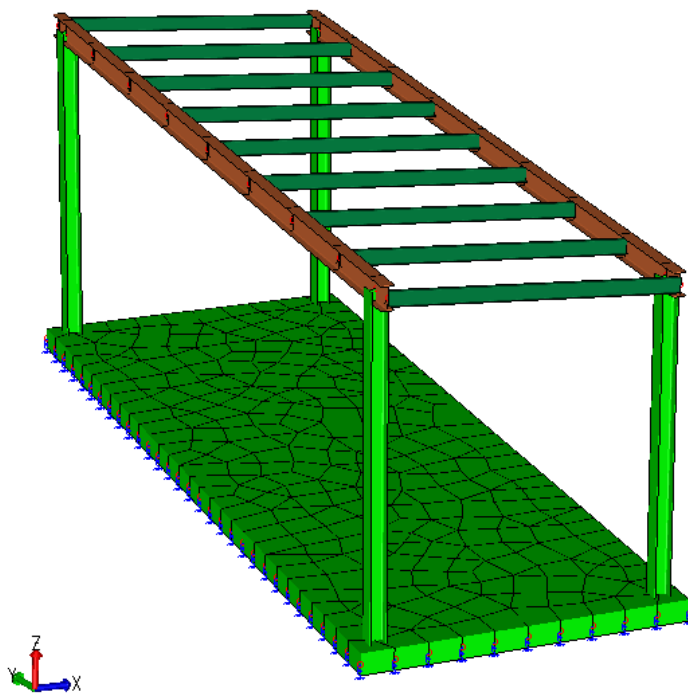
**CARICHI SU TETTOIA**

Carichi permanenti strutturali			Tipo
PESO PROPRIO ARcarecci	0.10	kN/m <sup>2</sup>	G <sub>1</sub>
Carichi permanenti non strutturali			
PESO COPERTURA	0.15	kN/m <sup>2</sup>	G <sub>2</sub>
Carichi variabili			
CARICO NEVE	1.26	kN/m <sup>2</sup>	Q <sub>1</sub>
VENTO IN PRESSIONE SU FALDA	1.00	kN/m <sup>2</sup>	Q <sub>2</sub> /Q <sub>3</sub>

## MODELLO IN MASTER SAP

Le combinazioni dei carichi e la loro particolare distribuzione sui singoli elementi strutturali sono riportati nei paragrafi seguenti.

Si riportano di seguito le immagini di output del programma MasterSap relative al modello "TETTOIA1":



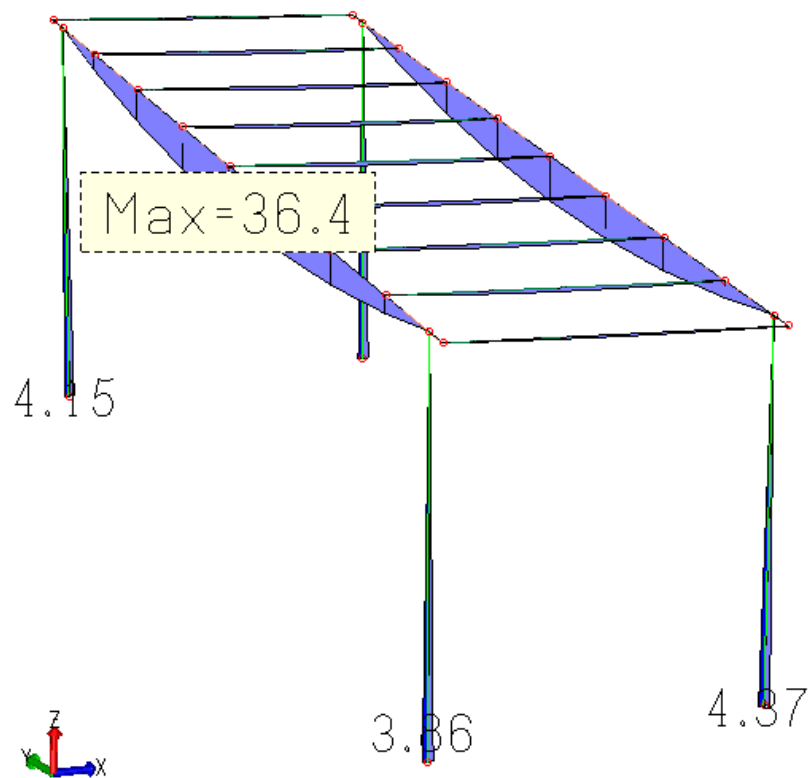
Vista 3D del Modello

## PARAMETRI SISMICI

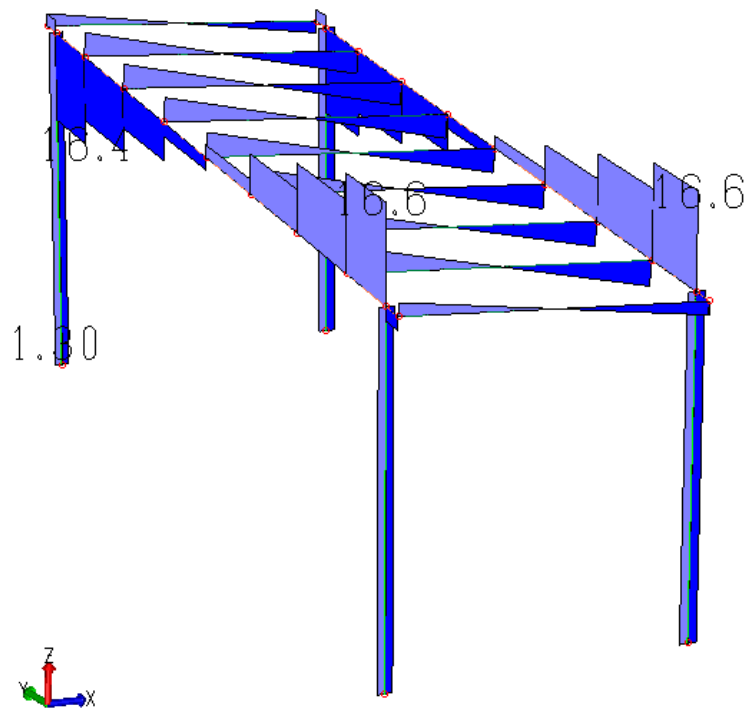
I parametri sismici utilizzati per il modello denominato "TETTOIA2" dipendono dalle coordinate geografiche (latitudine-longitudine) del sito di progetto, pertanto si veda quanto descritto nei paragrafi precedenti. Il fattore di struttura assunto nei calcoli è pari a  $q=1$  per le due direzioni del fabbricato.

## MASSIME SOLLECITAZIONI

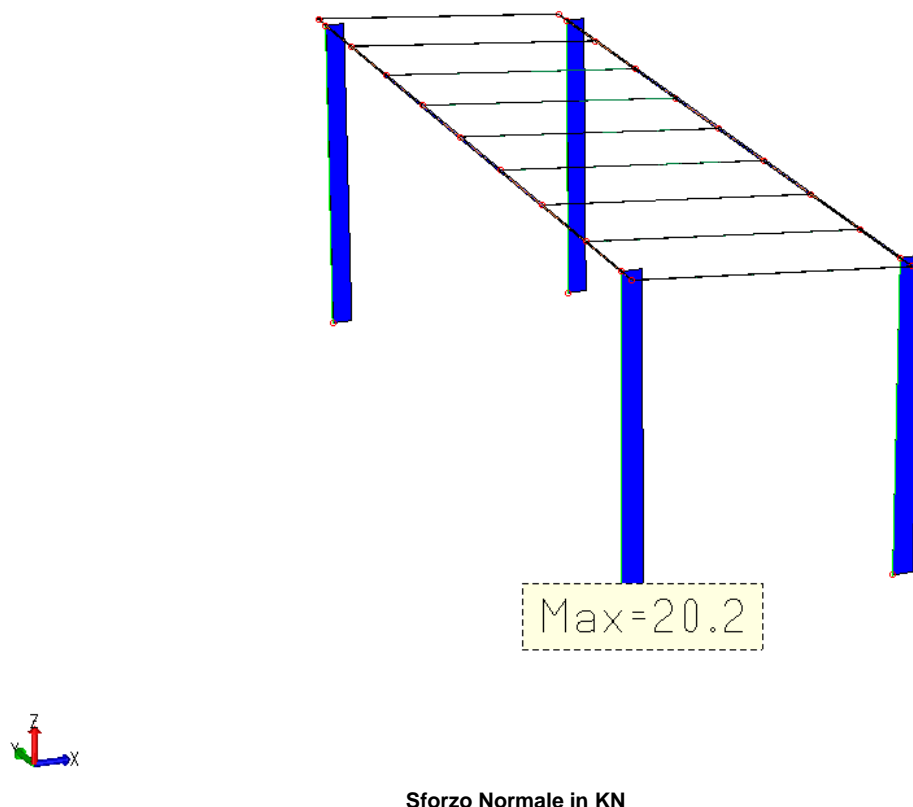
Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle analisi per ogni asta ed in ogni punto. L'involuppo delle sollecitazioni può essere facilmente consultato in forma grafica: si riportano di seguito tutte le immagini relative alle condizioni critiche dei vari elementi strutturali. Si ricorda che dal confronto di questi risultati con quelli ottenuti con semplici calcoli a mano si può confermare rapidamente l'affidabilità del modello di calcolo adottato.



Momento Flettente  $M_z$  in KN.m



Taglio  $F_y$  in KN



## A1.1- VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA

Si riportano di seguito le verifiche (SLU, SLE) critiche per i vari elementi strutturali.

### VERIFICA ARCARECCI

Gli arcareccisono stati opportunamente dimensionati con un semplice e cautelativo calcolo “a mano” e con riferimento ad uno schema statico di trave in semplice appoggio.

#### ANALISI DEI CARICHI COPERTURA

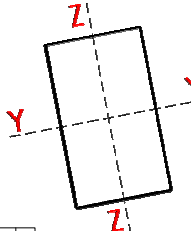
Tipo di stato limite ultimo	STR	Lo stato limite di resist. della strut. compresi gli elementi di fondazione				
PESO ARCARECCIO $G_1$	0.05 kN/m					
PESO MANTO $G_1$	0.15 kN/m <sup>2</sup>	SFAVOREVOLE	$\square_{G1}$	1.3		
PESO PORTATO $G_2$	0 kN/m <sup>2</sup>	SFAVOREVOLE	$\square_{G2}$	1.3		
					<b>Categoria</b>	$\square_{0j}$ $\square_{1j}$ $\square_{2j}$
NEVE $Q_1$	1.3 kN/m <sup>2</sup>	SFAVOREVOLE	$\square_{Q1}$	1.5	Neve $H \leq 1000$	0.5 0.2 0
VENTO $Q_2$	1 kN/m <sup>2</sup>	SFAVOREVOLE	$\square_{Q2}$	1.5	Vento	0.6 0.2 0

#### GEOMETRIA COPERTURA

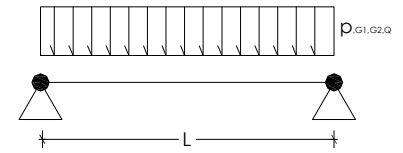
INTERASSE ARCARECCI (m) 1.070

LUCE NETTA L (m) 2.600  
INCLINAZIONE FALDA ° 0 °

COMBINAZIONI DI CARICO Stato Limite ULTIMO SLU			
1° COMBINAZIONE		2° COMBINAZIONE	
Carico $q_{uz}$ (NEVE PREVALENTE)	3.32 KN/m	Carico $q_{uz}$ (VENTO PREVALENTE)	2.92 KN/m
Carico $q_{uy}$ (NEVE PREVALENTE)	0.00 KN/m	Carico $q_{uy}$ (VENTO PREVALENTE)	0.00 KN/m
COMBINAZIONI DI CARICO Stato Limite Di Esercizio SLE			
1° COMBINAZIONE		2° COMBINAZIONE	
Carico $q_{1z}$ (PERMANENTI)	0.21 KN/m	Carico $q_{1z}$ (PERMANENTI)	0.21 KN/m
Carico $q_{1y}$ (PERMANENTI)	0.00 KN/m	Carico $q_{1y}$ (PERMANENTI)	0.00 KN/m
Carico $q_{2z}$ (NEVE)	1.39 KN/m	Carico $q_{2z}$ (VENTO)	1.07 KN/m
Carico $q_{2y}$ (NEVE)	0.00 KN/m	Carico $q_{2y}$ (VENTO)	0.00 KN/m



Massime sollecitazioni SLU	
$M_{Edy} = p \times L^2 / 8$	2.80 kN.m
$M_{Edz} = p \times L^2 / 8$	0.00 kN.m
$V_{Ed} = p \times L / 2$	4.32 kN



Caratteristiche del profilo					
Tipo profilo	OMEGA A	100	x	50	x 30 sp 2.0
$I_y$	80.48 cm <sup>4</sup>	$I_z$	42.05 cm <sup>4</sup>		
$W_y$	16.64 cm <sup>3</sup>	$W_z$	7.93 cm <sup>3</sup>		
Peso G	4.71 kg./m.	$A_v$	2 cm <sup>2</sup>		
Area A	6.00 cm <sup>2</sup>				
Classificazione sezione per flessione					
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$			235 N./mm <sup>2</sup>		
Tensione caratteristica a rottura $f_{tk}$			360 N./mm <sup>2</sup>		
Modulo di elasticità E			210000 N./mm <sup>2</sup>		

Coefficienti per Parametri di Resistenza di Calcolo	
Coefficiente di Sicurezza -RESISTENZA- $\gamma_{M0}$	1.05

Verifiche di RESISTENZA -SLU-		
FLESSIONE RETTA ASSE FORTE Y-Y -RESISTENZA-		VERIFICATO
Momento Flettente di Calcolo $M_{Edy}$	2.80 kN.m	Tasso sfruttamento
Resistenza di Calcolo Flessione Retta $M_{y,c,Rd} = W_y \times f_{yk} / \gamma_{M0}$	3.72 kN.m	0.75

<b>Verifica</b> $M_{Ed} / M_{c,Rd} \leq 1$	
FLESSIONE BIASSIALE -RESISTENZA-	
Resistenza di Calcolo $M_{y,Rd}$	2.80 kN.m
Resistenza di Calcolo $M_{z,Rd}$	0.00 kN.m
<b>Verifica</b> $(M_{y,Ed} / M_{y,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{z,Rd}) \leq 1$	

TAGLIO -RESISTENZA-	
Taglio di Calcolo $V_{Ed}$	4.32 kN
Resistenza di Calcolo Taglio $V_{c,Rd} = A_v \times f_{yk} / (3^{0.5} \times \gamma_{M0})$	25.84 kN
<b>Verifica</b> $V_{Ed} / V_{c,Rd} \leq 1$	
	Tasso sfruttamento 0.17

VERIFICA SLE ACCIAIO	
$\delta_{1z} = 5/384 \times (q_{1z} \times L^4 / EJ_z)$	0.07 cm
$\delta_{1y} = 5/384 \times (q_{1y} \times L^4 / EJ_z)$	0.00 cm
$\delta_1 = (\delta_{1z}^2 + \delta_{1y}^2)^{0.5}$	0.07 cm

$\delta_{2z} = 5/384 \times (q_{2z} \times L^4 / EJ_y)$	NEVE	0.49 cm
$\delta_{2y} = 5/384 \times (q_{2y} \times L^4 / EJ_z)$	NEVE	0.00 cm
$\delta_2 = (\delta_{2z}^2 + \delta_{2y}^2)^{0.5}$	NEVE	0.49 cm
$\delta_{2z} = 5/384 \times (q_{2z} \times L^4 / EJ_y)$	VENTO	0.38 cm
$\delta_{2y} = 5/384 \times (q_{2y} \times L^4 / EJ_z)$	VENTO	0.00 cm
$\delta_2 = (\delta_{2z}^2 + \delta_{2y}^2)^{0.5}$	VENTO	0.38 cm
$\delta_{2tot.}$		0.57 cm
CONTROFRECCIA $\delta_c$		0.00 cm
$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 - \delta_c$		0.56 cm

frazione LUCE x verifica **a1** 250 (n.b. 250 SOLAI)

frazione LUCE x verifica **a2** 300 (n.b. 300 SOLAI)

**L/a1 -SPOSTAMENTO MASSIMO-** 1.04 cm

**L/a2 -SPOSTAMENTO ACCIDENTALI-** 0.87 cm

1 <sup>a</sup> <b>Verifica</b>	$\delta_{max} \leq L/a1$	VERIFICATO
2 <sup>a</sup> <b>Verifica</b>	$\delta_2 \leq L/a2$	VERIFICATO

L'attacco degli arcarecci sulle travi portanti di copertura sarà garantito con elementi in lamiera pressopiegata tipo ad U sP40/10 predisposti per tramite di saldatura sull'estradosso delle travi secondo lo schema che si allega alla presente e tali da garantire con i particolari fori asolati previsti il vincolo di cerniera-carrello ipotizzato da calcolo. Il bullone M12 utilizzato per l'accoppiamento è praticamente inefficace e garantisce contro lo sfilamento dalla sezione di appoggio.

## VERIFICA TRAVI E COLONNE

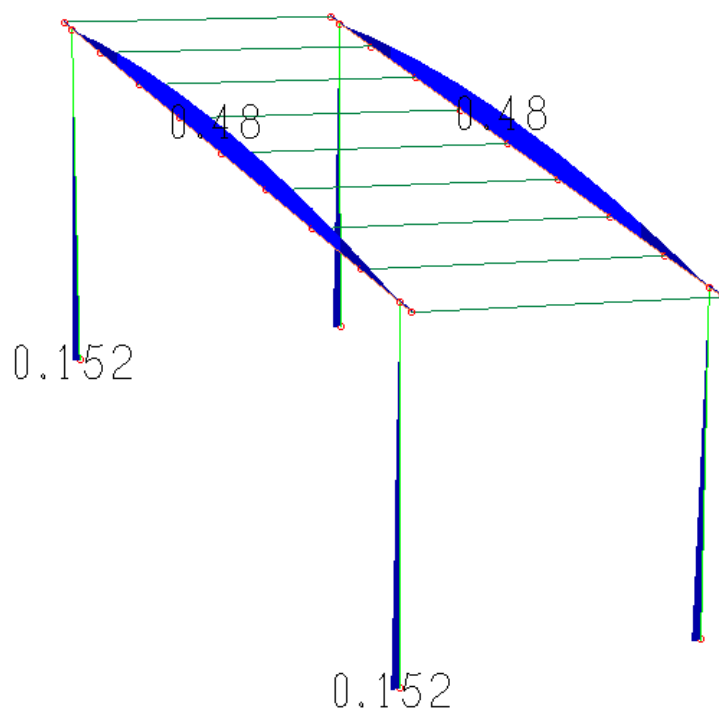
### VERIFICA SLU

La verifica delle travi portanti di copertura è stata condotta con riferimento ai risultati di output del modello strutturale "TETTOIA1" precedentemente descritto. Si riportano in forma grafica le condizioni critiche per l'elemento strutturale in termini di sollecitazioni (indici di resistenza < 1 agli SLU) e di massime deformazioni (freccia max agli SLE).

Ind. Resistenza  
I.R.



2.000  
1.875  
1.750  
1.625  
1.500  
1.375  
1.250  
1.125  
1.000  
0.875  
0.750  
0.625  
0.500  
0.375  
0.250  
0.125  
0.000

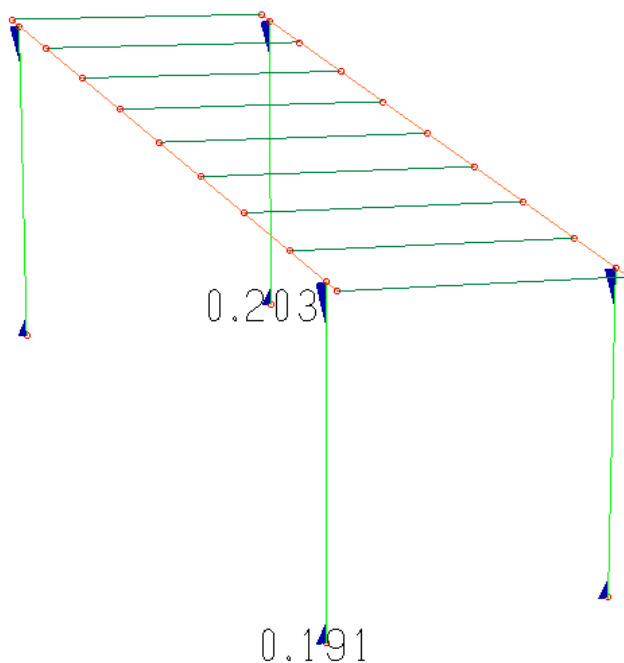


#### INDICI DI RESISTENZA

Ind. stabilità  
I.S.

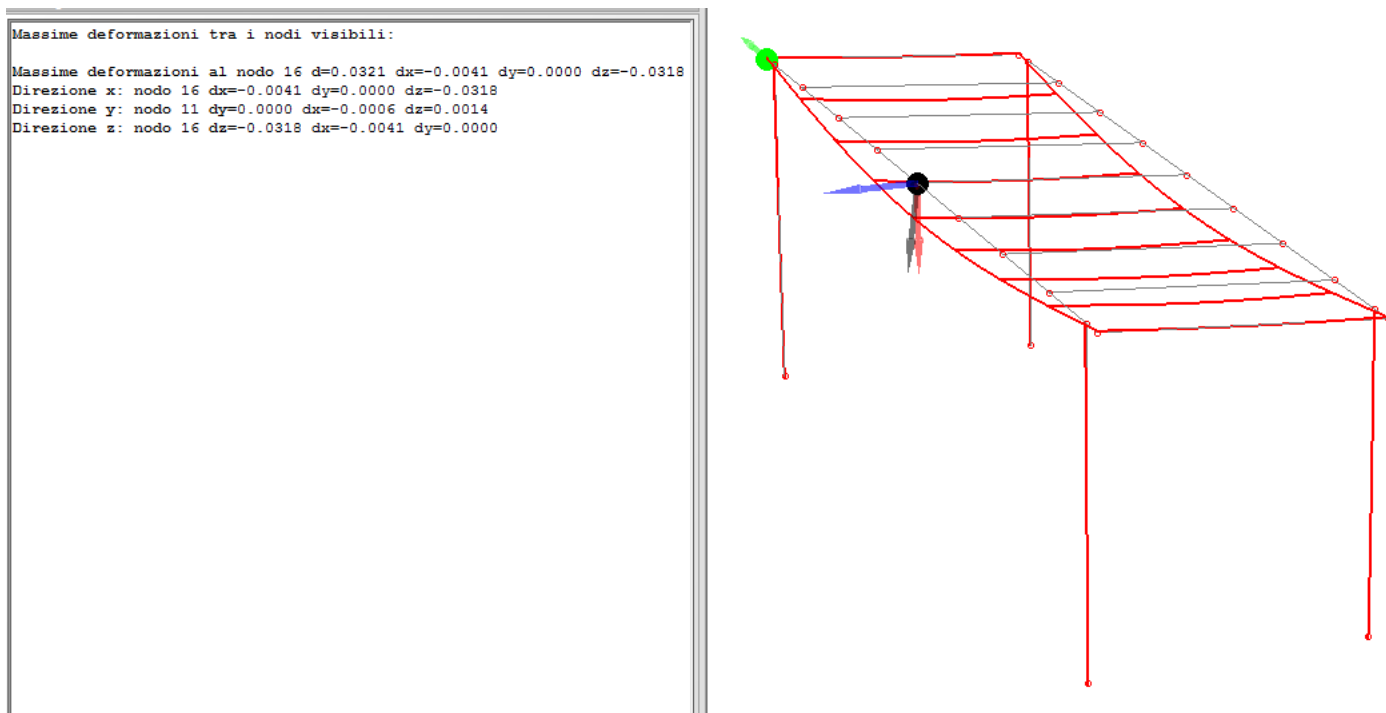


2.000  
1.875  
1.750  
1.625  
1.500  
1.375  
1.250  
1.125  
1.000  
0.875  
0.750  
0.625  
0.500  
0.375  
0.250  
0.125  
0.000



**INDICI DI STABILITA' PER LE COLONNE** (le immagini si riferiscono ad uno dei telai interni più sollecitati)  
( si è assunto nel calcolo  $\beta=2$  per le due direzioni principali)

## VERIFICA SLE



La massima deformazione calcolata in mezzeria per la trave agli SLE vale circa 3.2cm, valore da ritenersi del tutto compatibile con l'esercizio della struttura.

## RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

### DESCRIZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

Le colonne saranno ricollegate su di una platea in cls di dimensioni 2.8x6.65x0.15m, capace di trasmettere al terreno pressioni di entità oltremodo contenute.

Quando previsto, al di sotto delle colonne, saranno realizzati opportuni approfondimenti della fondazione delle dim 0.6x0.6x0.25m al fine di realizzare l'incastro alla base delle colonne assunto come ipotesi di calcolo.

L'incastro alla base delle colonne sarà realizzato con 2+2 tirafondi M16 ancorati per almeno 20 cm.

In ogni caso il piano di posa delle fondazioni potrà essere approfondito tramite dei getti integrativi di magrone di base così da garantire il raggiungimento del terreno buono e indisturbato secondo le indicazioni della DDL.

Sotto le opere di fondazione sarà messo in opera un letto di magrone di base, secondo quanto riportato nella tavola di progetto.

### PRESSIONI MASSIME IN FONDAZIONE DI PROGETTO

Il programma di calcolo Master Sap può mostrare in forma grafica i risultati delle analisi per ogni elemento guscio che costituisce il modello della platea. I valori delle pressioni massime in fondazione si possono facilmente esaminare in forma grafica: si riportano di seguito tutte le immagini relative alle condizioni critiche di progetto per le fondazioni in verifica.

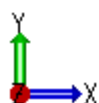
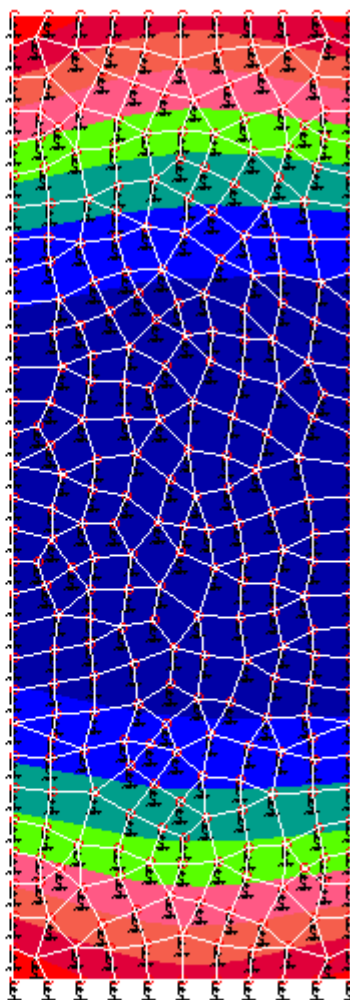


Si ricorda che in condizione sismiche le azioni in gioco per le verifiche delle fondazioni e del complesso fondazione terreno come definito al punto 7.2.5 delle NTC 2008 sono state amplificate di un fattore  $\gamma_{Rd} = 1.1$ . L'espediente di calcolo che ha reso possibile l'amplificazione delle azioni consiste nell'aver adottato un fattore di importanza  $I=1.1$ :

Press.Platea SLU  
kN/mq



22.57  
21.46  
20.36  
19.25  
18.14  
17.04  
15.93  
14.82  
13.72  
12.61  
11.50  
10.40  
9.29  
8.18  
7.08  
5.97  
4.86

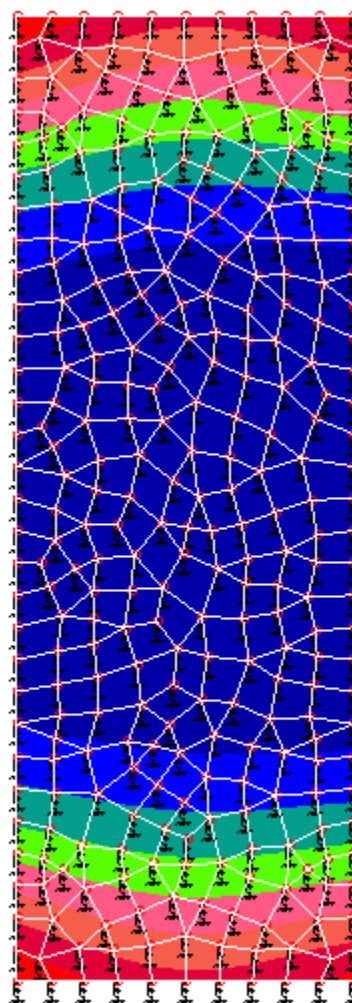


PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLU-

Press. Platea SLE  
kN/mq



16.05  
15.33  
14.62  
13.91  
13.19  
12.48  
11.77  
11.05  
10.34  
9.63  
8.92  
8.20  
7.49  
6.78  
6.06  
5.35  
4.64



PRESSIONI SUL TERRENO IN KN/mq: COMBINAZIONE -SLE -

## VERIFICA FONDAZIONI: PRESSIONI SUL TERRENO

Si può asserire che la capacità portante del terreno sarà sicuramente al di sopra di questi valori delle sollecitazioni:

CONDIZIONI STATICHE -SLU-:  $Ed \approx 0.23 \text{ kg/cm}^2 < Rd$  (condizione con il pieno d'acqua)

CONDIZIONI IN ESERCIZIO -SLE-:  $Ed_{MAX} \approx 0.17 \text{ kg/cm}^2$ ;

## VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONI : PLATEA DI BASE

Per verificare la platea si è definita l'armatura in verifica della platea (1+1Ø8/20 verticali e 1+1Ø8/20 orizzontali) nella tabella di verifica mostra di seguito:

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Gusci s.l.

Tabella: Tabella gusci (attiva) Modifica...

Classe dei materiali: Rck= 30.0 f<sub>yk</sub>= 450.0

Coeff. partec. Mxy: 0.5 Coeff. partec. Sxy: 0.5

Orientam. amat.: Riferimento globale

Angolo posa: 0 Taglio fuori piano: Si

Armatura superiore base  
Ø base xx: 8 [mm] Passo: 20 [cm] Ø base yy: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura inferiore base  
Ø base xx: 8 [mm] Passo: 20 [cm] Ø base yy: 8 [mm] Passo: 20 [cm]

Armatura aggiuntiva  
Ø agg. xx: 16 [mm] Passo: 20 [cm] Ø agg. yy: 16 [mm] Passo: 20 [cm]

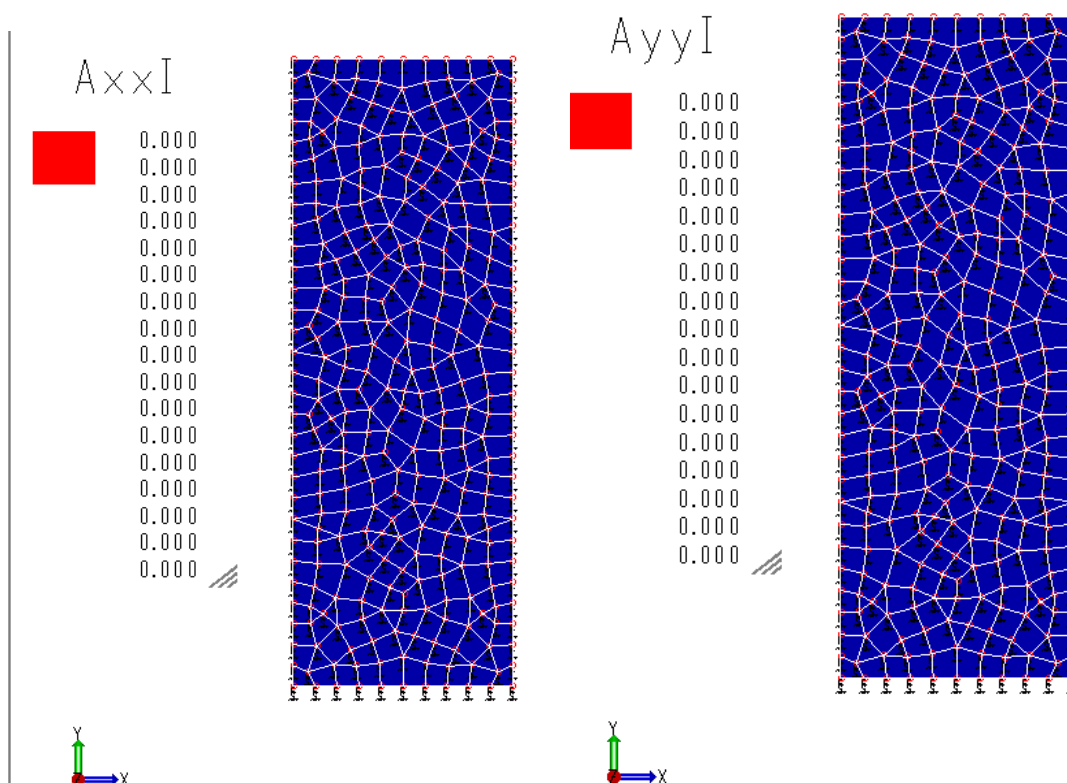
Copriferro inf: 5 [cm] Copriferro sup: 4 [cm]

Ver. ottimiz. taglio: ☒ Cond. ambientali: Ordinaria

OK Annulla Applica Nuova... Attiva Banca...

**Armatura di base della Platea**

Dalle immagini di output del modello si può facilmente vedere che la platea non necessita di armature aggiuntive:



**ARMATURE AGGIUNTIVE SULLA PLATEA**

**STAMPA DEI DATI DI PROGETTO**

**STAMPA DEI DATI DI PROGETTO**

**INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA**

Nome dell'archivio di lavoro

TETTOIA\_ERASMO

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Intestazione del lavoro	<b>TETTOIA_02</b>
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kN
Unita' di misura delle lunghezze	m
Normativa	NTC/2008

#### NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	949 anni
Localita'	ERASMO
ag/g	0.288
F0	2.41
Tc	0.32
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

#### STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	2%
Eccentricita' accidentale	20%
Numero di frequenze	7
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor=1
Duttilita'	Bassa Duttilita'

#### PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC 2008 - Eurocodice 8
<input type="checkbox"/>	0.3
<input type="checkbox"/>	0.3

#### RIEPILOGO DELLE SEZIONI UTILIZZATE NEL MODELLO STRUTTURALE

##### SEZIONI RETTANGOLARI

Codice	Base	H
6	0.240	0.240
9	0.200	0.200
11	0.500	0.400

##### SEZIONI A PROFILO SEMPLICE

Codice	Codice sezione	Asse Y capovolto
1	HEB 220	No
2	HEB 240	No
3	HEB 260	No
4	IPE 180	No
5	IPE 200	No
7	HEA 160	No
10	IPE 220	No

Codice	Codice famiglia	Codice profilo	Asse Y capovolto
8	OMEGA	120x 50x30x 3.0	No

#### CARICHI PER ELEMENTI TRAVE, TRAVE DI FONDAZIONE E RETICOLARE

##### Carico distribuito con riferimento locale y

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Vento in pressione su falda	3	Condizione 3	Variabile: Vento	-1.000000	0.000	-1.000000	0.000	0.0000	0.0000

##### Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz.	Aliq.inerz. SLD
Peso Pannelli	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.150000	0.000	-0.150000	0.000	0.0000	0.0000
Neve	2	Condizione 2	Variabile: Neve	-1.260000	0.000	-1.260000	0.000	0.0000	0.0000

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

COMBINAZIONI DI CARICO

NORMATIVA: NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - D.M. 14/01/2008 (STATICO E SISMICO)

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Dinamica	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	0.000
			Variable: Vento	Condizione 3	0.000
2	Statica -Neve Prevalente-	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variable: Neve	Condizione 2	1.500
			Variable: Vento	Condizione 3	0.900
10	Statica - Vento prevalente, vento in pressione-	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.300
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.300
			Variable: Neve	Condizione 2	0.750
			Variable: Vento	Condizione 3	1.500

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
3	Rara -Vento Prevalente-	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	0.500
			Variable: Vento	Condizione 3	1.000
4	Frequente -Vento Prevalente-	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	0.000
			Variable: Vento	Condizione 3	0.200
5	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	0.000
			Variable: Vento	Condizione 3	0.000
9	Rara -Neve Prevalente-	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	1.000
			Variable: Vento	Condizione 3	0.600

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
6	S.L.D.	Azione sismica: Presente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 1	1.000
			Variable: Neve	Condizione 2	0.000
			Variable: Vento	Condizione 3	0.000

TABELLA MASSE ECCITATE

TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EX

FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	2.387e+001	3.800e+000	2.632e-001	0.000e+000
2	2.922e+001	4.650e+000	2.150e-001	0.000e+000
3	4.504e+001	7.168e+000	1.395e-001	1.575e-021
4	5.765e+001	9.175e+000	1.090e-001	1.425e-016
5	5.786e+001	9.208e+000	1.086e-001	1.409e-016
6	6.729e+001	1.071e+001	9.338e-002	4.184e-015
7	7.391e+001	1.176e+001	8.502e-002	4.407e-015

COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-7.404e-006	9.091e-001
2	-8.586e-001	-6.941e-006
3	-3.317e-005	-2.089e-002
4	-2.838e-002	-4.163e-007
5	2.053e-002	-4.980e-006
6	-1.332e-005	-1.123e-002
7	2.884e-001	1.548e-006

MASSA ECCITATA

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Progressiva	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 2	+7.37e-001	89	+4.82e-011	0	+1.69e-004	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 3	+1.10e-009	0	+4.36e-004	0	+1.66e-010	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 4	+8.05e-004	0	+1.73e-013	0	+3.44e-001	42
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+3.44e-001	42
Modo: 5	+4.21e-004	0	+2.48e-011	0	+1.26e-001	15
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 6	+1.77e-010	0	+1.26e-004	0	+7.41e-012	0
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 7	+8.32e-002	10	+2.40e-012	0	+1.96e-003	0
Progressiva	+8.22e-001	99	+8.27e-001	100	+4.72e-001	57

**MASSA TOTALE ECCITABILE**

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+8.28e-001	+8.28e-001	+8.28e-001

**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EX**

**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	2.387e+001	3.800e+000	2.632e-001	0.000e+000
2	2.922e+001	4.650e+000	2.150e-001	0.000e+000
3	4.504e+001	7.168e+000	1.395e-001	1.575e-021
4	5.765e+001	9.175e+000	1.090e-001	1.425e-016
5	5.786e+001	9.208e+000	1.086e-001	1.409e-016
6	6.729e+001	1.071e+001	9.338e-002	4.184e-015
7	7.391e+001	1.176e+001	8.502e-002	4.407e-015

**COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE**

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-7.404e-006	9.091e-001
2	-8.586e-001	-6.941e-006
3	-3.317e-005	-2.089e-002
4	-2.838e-002	-4.163e-007
5	2.053e-002	-4.980e-006
6	-1.332e-005	-1.123e-002
7	2.884e-001	1.548e-006

**MASSA ECCITATA**

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Progressiva	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Modo: 2	+7.37e-001	89	+4.82e-011	0	+1.69e-004	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 3	+1.10e-009	0	+4.36e-004	0	+1.66e-010	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 4	+8.05e-004	0	+1.73e-013	0	+3.44e-001	42
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+3.44e-001	42
Modo: 5	+4.21e-004	0	+2.48e-011	0	+1.26e-001	15
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 6	+1.77e-010	0	+1.26e-004	0	+7.41e-012	0
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 7	+8.32e-002	10	+2.40e-012	0	+1.96e-003	0
Progressiva	+8.22e-001	99	+8.27e-001	100	+4.72e-001	57

**MASSA TOTALE ECCITABILE**

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+8.28e-001	+8.28e-001	+8.28e-001

**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: +EY**

**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	2.387e+001	3.800e+000	2.632e-001	0.000e+000
2	2.922e+001	4.650e+000	2.150e-001	0.000e+000
3	4.504e+001	7.168e+000	1.395e-001	1.575e-021
4	5.765e+001	9.175e+000	1.090e-001	1.425e-016
5	5.786e+001	9.208e+000	1.086e-001	1.409e-016
6	6.729e+001	1.071e+001	9.338e-002	4.184e-015

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
7	7.391e+001	1.176e+001	8.502e-002	4.407e-015

**COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE**

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-7.404e-006	9.091e-001
2	-8.586e-001	-6.941e-006
3	-3.317e-005	-2.089e-002
4	-2.838e-002	-4.163e-007
5	2.053e-002	-4.980e-006
6	-1.332e-005	-1.123e-002
7	2.884e-001	1.548e-006

**MASSA ECCITATA**

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Progressiva	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Modo: 2	+7.37e-001	89	+4.82e-011	0	+1.69e-004	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 3	+1.10e-009	0	+4.36e-004	0	+1.66e-010	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 4	+8.05e-004	0	+1.73e-013	0	+3.44e-001	42
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+3.44e-001	42
Modo: 5	+4.21e-004	0	+2.48e-011	0	+1.26e-001	15
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 6	+1.77e-010	0	+1.26e-004	0	+7.41e-012	0
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 7	+8.32e-002	10	+2.40e-012	0	+1.96e-003	0
Progressiva	+8.22e-001	99	+8.27e-001	100	+4.72e-001	57

**MASSA TOTALE ECCITABILE**

Direzione X	Direzione Y	Direzione Z
+8.28e-001	+8.28e-001	+8.28e-001

**TRASLAZIONE CENTRO DELLE MASSE: -EY**

**FREQUENZE PROPRIE DI OSCILLAZIONE**

Numero	Pulsazione	Frequenza	Periodo	Precisione
1	2.387e+001	3.800e+000	2.632e-001	0.000e+000
2	2.922e+001	4.650e+000	2.150e-001	0.000e+000
3	4.504e+001	7.168e+000	1.395e-001	1.575e-021
4	5.765e+001	9.175e+000	1.090e-001	1.425e-016
5	5.786e+001	9.208e+000	1.086e-001	1.409e-016
6	6.729e+001	1.071e+001	9.338e-002	4.184e-015
7	7.391e+001	1.176e+001	8.502e-002	4.407e-015

**COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE**

Modo	Direz.X	Direz.Y
1	-7.404e-006	9.091e-001
2	-8.586e-001	-6.941e-006
3	-3.317e-005	-2.089e-002
4	-2.838e-002	-4.163e-007
5	2.053e-002	-4.980e-006
6	-1.332e-005	-1.123e-002
7	2.884e-001	1.548e-006

**MASSA ECCITATA**

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Modo: 1	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Progressiva	+5.48e-011	0	+8.27e-001	100	+5.05e-012	0
Modo: 2	+7.37e-001	89	+4.82e-011	0	+1.69e-004	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 3	+1.10e-009	0	+4.36e-004	0	+1.66e-010	0
Progressiva	+7.37e-001	89	+8.27e-001	100	+1.69e-004	0
Modo: 4	+8.05e-004	0	+1.73e-013	0	+3.44e-001	42
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+3.44e-001	42
Modo: 5	+4.21e-004	0	+2.48e-011	0	+1.26e-001	15
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 6	+1.77e-010	0	+1.26e-004	0	+7.41e-012	0
Progressiva	+7.38e-001	89	+8.27e-001	100	+4.70e-001	57
Modo: 7	+8.32e-002	10	+2.40e-012	0	+1.96e-003	0

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Modo	Direz.X	%	Direz.Y	%	Direz.Z	%
Progressiva	+8.22e-001	99	+8.27e-001	100	+4.72e-001	57
MASSA TOTALE ECCITABILE						
Direzione X		Direzione Y		Direzione Z		
+8.28e-001		+8.28e-001		+8.28e-001		

## VERIFICA TRAVI E COLONNE -EUROCODICE 3-

Lavoro: **TETTOIA\_ERASMO** Intestazione lavoro: **TETTOIA\_02**  
Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2008**  
Gruppo: **2** Descrizione: **TRAVI**  
Tabella: **Tabella travi**  
Tipo acciaio: **S 275**  
Coeff. k: **1.000** Coeff. kw: **1.000** Carico all'estradosso della trave  
Tipologia sismica: **Senza prescrizioni aggiuntive**  
☐ M0: **1.050** ☐ M1': **1.050** ☐ M1'': **1.050** ☐ M2: **1.250** ☐ rv: **0.000** ☐ M0 Pf: **1.000** ☐ M1 Pf: **1.000**  
Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

**ASTA NUM. 1** NI 9 NF 8 Lungh. 25.0 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN			kN*m							
1A	0	-0.428	-0.218	0.021	0.000	0.537	0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1B	0	-0.428	-0.198	0.021	0.000	0.537	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-0.428	-0.218	-0.078	0.000	-0.527	0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1D	0	-0.428	-0.198	-0.078	0.000	-0.527	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1E	0	0.419	-0.218	0.021	0.000	0.537	0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1F	0	0.419	-0.198	0.021	0.000	0.537	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	0.419	-0.218	-0.078	0.000	-0.527	0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1H	0	0.419	-0.198	-0.078	0.000	-0.527	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1I	0	-0.200	-0.213	-0.008	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1J	0	-0.200	-0.203	-0.008	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1K	0	-0.200	-0.213	-0.048	0.000	-0.184	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1L	0	-0.200	-0.203	-0.048	0.000	-0.184	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1M	0	0.191	-0.213	-0.008	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1N	0	0.191	-0.203	-0.008	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1O	0	0.191	-0.213	-0.048	0.000	-0.184	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1P	0	0.191	-0.203	-0.048	0.000	-0.184	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
2	0	0.086	-2.259	-0.146	0.000	-0.114	0.009	1	0.01	0.00	0.01	
10	0	0.169	-2.013	-0.113	0.000	-0.223	0.017	1	0.01	0.00	0.01	
1A	13	-0.428	-0.250	0.021	0.000	0.535	0.011	1	0.00	0.00	0.04	
1B	13	-0.428	-0.230	0.021	0.000	0.535	-0.068	1	0.00	0.00	0.04	
1C	13	-0.428	-0.250	-0.078	0.000	-0.518	0.011	1	0.00	0.00	0.03	
1D	13	-0.428	-0.230	-0.078	0.000	-0.518	-0.068	1	0.00	0.00	0.03	
1E	13	0.419	-0.250	0.021	0.000	0.535	0.011	1	0.00	0.00	0.04	
1F	13	0.419	-0.230	0.021	0.000	0.535	-0.068	1	0.00	0.00	0.04	
1G	13	0.419	-0.250	-0.078	0.000	-0.518	0.011	1	0.00	0.00	0.03	
1H	13	0.419	-0.230	-0.078	0.000	-0.518	-0.068	1	0.00	0.00	0.03	
1I	13	-0.200	-0.245	-0.008	0.000	0.197	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1J	13	-0.200	-0.236	-0.008	0.000	0.197	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1K	13	-0.200	-0.245	-0.048	0.000	-0.180	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1L	13	-0.200	-0.236	-0.048	0.000	-0.180	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1M	13	0.191	-0.245	-0.008	0.000	0.197	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1N	13	0.191	-0.236	-0.008	0.000	0.197	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1O	13	0.191	-0.245	-0.048	0.000	-0.180	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1P	13	0.191	-0.236	-0.048	0.000	-0.180	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
2	13	0.086	-2.301	-0.146	0.000	-0.096	-0.276	1	0.01	0.00	0.01	
10	13	0.169	-2.055	-0.113	0.000	-0.209	-0.237	1	0.01	0.00	0.01	
1A	25	-0.428	-0.282	0.021	0.000	0.534	-0.022	1	0.00	0.00	0.04	
1B	25	-0.428	-0.262	0.021	0.000	0.534	-0.099	1	0.00	0.00	0.04	
1C	25	-0.428	-0.282	-0.078	0.000	-0.509	-0.022	1	0.00	0.00	0.03	
1D	25	-0.428	-0.262	-0.078	0.000	-0.509	-0.099	1	0.00	0.00	0.03	
1E	25	0.419	-0.282	0.021	0.000	0.534	-0.022	1	0.00	0.00	0.04	
1F	25	0.419	-0.262	0.021	0.000	0.534	-0.099	1	0.00	0.00	0.04	
1G	25	0.419	-0.282	-0.078	0.000	-0.509	-0.022	1	0.00	0.00	0.03	
1H	25	0.419	-0.262	-0.078	0.000	-0.509	-0.099	1	0.00	0.00	0.03	
1I	25	-0.200	-0.277	-0.008	0.000	0.200	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1J	25	-0.200	-0.268	-0.008	0.000	0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1K	25	-0.200	-0.277	-0.048	0.000	-0.175	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1L	25	-0.200	-0.268	-0.048	0.000	-0.175	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1M	25	0.191	-0.277	-0.008	0.000	0.200	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1N	25	0.191	-0.268	-0.008	0.000	0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1O	25	0.191	-0.277	-0.048	0.000	-0.175	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1P	25	0.191	-0.268	-0.048	0.000	-0.175	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
2	25	0.086	-2.342	-0.146	0.000	-0.078	-0.566	1	0.01	0.00	0.01	
10	25	0.169	-2.096	-0.113	0.000	-0.195	-0.497	1	0.01	0.00	0.01	



**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

**ASTA NUM. 2** NI 8 NF 13 Lungh. 83.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-0.631	2.080	1.045	0.000	0.539	-0.022	1	0.01	0.00	0.04	
1B	0	-0.631	2.216	1.045	0.000	0.539	-0.099	1	0.01	0.00	0.04	
1C	0	-0.631	2.080	-1.024	0.000	-0.516	-0.022	1	0.01	0.00	0.03	
1D	0	-0.631	2.216	-1.024	0.000	-0.516	-0.099	1	0.01	0.00	0.03	
1E	0	0.715	2.080	1.045	0.000	0.539	-0.022	1	0.01	0.00	0.04	
1F	0	0.715	2.216	1.045	0.000	0.539	-0.099	1	0.01	0.00	0.04	
1G	0	0.715	2.080	-1.024	0.000	-0.516	-0.022	1	0.01	0.00	0.03	
1H	0	0.715	2.216	-1.024	0.000	-0.516	-0.099	1	0.01	0.00	0.03	
1I	0	-0.943	2.121	0.372	0.000	0.201	-0.046	1	0.01	0.00	0.01	
1J	0	-0.943	2.175	0.372	0.000	0.201	-0.075	1	0.01	0.00	0.01	
1K	0	-0.943	2.121	-0.350	0.000	-0.177	-0.046	1	0.01	0.00	0.01	
1L	0	-0.943	2.175	-0.350	0.000	-0.177	-0.075	1	0.01	0.00	0.01	
1M	0	1.026	2.121	0.372	0.000	0.201	-0.046	1	0.01	0.00	0.01	
1N	0	1.026	2.175	0.372	0.000	0.201	-0.075	1	0.01	0.00	0.01	
1O	0	1.026	2.121	-0.350	0.000	-0.177	-0.046	1	0.01	0.00	0.01	
1P	0	1.026	2.175	-0.350	0.000	-0.177	-0.075	1	0.01	0.00	0.01	
2	0	0.367	16.630	-0.268	0.000	-0.083	-0.566	1	0.07	0.00	0.01	
10	0	0.426	14.910	-0.496	0.000	-0.201	-0.497	1	0.06	0.00	0.01	
<hr/>												
1A	42	-0.631	1.973	1.045	0.000	0.101	0.880	1	0.01	0.00	0.01	
1B	42	-0.631	2.108	1.045	0.000	0.101	0.752	1	0.01	0.00	0.01	
1C	42	-0.631	1.973	-1.024	0.000	-0.087	0.880	1	0.01	0.00	0.01	
1D	42	-0.631	2.108	-1.024	0.000	-0.087	0.752	1	0.01	0.00	0.01	
1E	42	0.715	1.973	1.045	0.000	0.101	0.880	1	0.01	0.00	0.01	
1F	42	0.715	2.108	1.045	0.000	0.101	0.752	1	0.01	0.00	0.01	
1G	42	0.715	1.973	-1.024	0.000	-0.087	0.880	1	0.01	0.00	0.01	
1H	42	0.715	2.108	-1.024	0.000	-0.087	0.752	1	0.01	0.00	0.01	
1I	42	-0.943	2.013	0.372	0.000	0.045	0.838	1	0.01	0.00	0.01	
1J	42	-0.943	2.068	0.372	0.000	0.045	0.794	1	0.01	0.00	0.01	
1K	42	-0.943	2.013	-0.350	0.000	-0.030	0.838	1	0.01	0.00	0.01	
1L	42	-0.943	2.068	-0.350	0.000	-0.030	0.794	1	0.01	0.00	0.01	
1M	42	1.026	2.013	0.372	0.000	0.045	0.838	1	0.01	0.00	0.01	
1N	42	1.026	2.068	0.372	0.000	0.045	0.794	1	0.01	0.00	0.01	
1O	42	1.026	2.013	-0.350	0.000	-0.030	0.838	1	0.01	0.00	0.01	
1P	42	1.026	2.068	-0.350	0.000	-0.030	0.794	1	0.01	0.00	0.01	
2	42	0.367	16.490	-0.268	0.000	0.029	6.366	1	0.07	0.00	0.09	
10	42	0.426	14.770	-0.496	0.000	0.007	5.716	1	0.06	0.00	0.08	
<hr/>												
1A	84	-0.631	1.865	1.045	0.000	-0.337	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1B	84	-0.631	2.001	1.045	0.000	-0.337	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1C	84	-0.631	1.865	-1.024	0.000	0.342	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1D	84	-0.631	2.001	-1.024	0.000	0.342	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1E	84	0.715	1.865	1.045	0.000	-0.337	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1F	84	0.715	2.001	1.045	0.000	-0.337	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1G	84	0.715	1.865	-1.024	0.000	0.342	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1H	84	0.715	2.001	-1.024	0.000	0.342	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1I	84	-0.943	1.906	0.372	0.000	-0.111	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1J	84	-0.943	1.960	0.372	0.000	-0.111	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
1K	84	-0.943	1.906	-0.350	0.000	0.116	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1L	84	-0.943	1.960	-0.350	0.000	0.116	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
1M	84	1.026	1.906	0.372	0.000	-0.111	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1N	84	1.026	1.960	0.372	0.000	-0.111	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
1O	84	1.026	1.906	-0.350	0.000	0.116	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1P	84	1.026	1.960	-0.350	0.000	0.116	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
2	84	0.367	16.350	-0.268	0.000	0.141	13.240	1	0.07	0.00	0.18	
10	84	0.426	14.630	-0.496	0.000	0.215	11.870	1	0.06	0.00	0.16	

**ASTA NUM. 3** NI 13 NF 14 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.088	1.565	0.875	0.000	0.362	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1B	0	-1.088	1.673	0.875	0.000	0.362	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1C	0	-1.088	1.565	-0.880	0.000	-0.342	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1D	0	-1.088	1.673	-0.880	0.000	-0.342	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1E	0	1.161	1.565	0.875	0.000	0.362	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1F	0	1.161	1.673	0.875	0.000	0.362	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1G	0	1.161	1.565	-0.880	0.000	-0.342	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1H	0	1.161	1.673	-0.880	0.000	-0.342	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1I	0	-0.873	1.599	0.306	0.000	0.145	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1J	0	-0.873	1.639	0.306	0.000	0.145	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1K	0	-0.873	1.599	-0.311	0.000	-0.125	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1L	0	-0.873	1.639	-0.311	0.000	-0.125	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1M	0	0.946	1.599	0.306	0.000	0.145	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1N	0	0.946	1.639	0.306	0.000	0.145	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1O	0	0.946	1.599	-0.311	0.000	-0.125	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1P	0	0.946	1.639	-0.311	0.000	-0.125	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
2	0	0.479	11.980	-0.262	0.000	-0.003	13.250	1	0.05	0.00	0.18	
10	0	0.646	10.760	-0.425	0.000	-0.070	11.890	1	0.04	0.00	0.16	
<hr/>												
1A	54	-1.088	1.426	0.875	0.000	-0.115	2.656	1	0.01	0.00	0.04	
1B	54	-1.088	1.533	0.875	0.000	-0.115	2.325	1	0.01	0.00	0.03	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1C	54	-1.088	1.426	-0.880	0.000	0.138	2.656	1	0.01	0.00	0.04
1D	54	-1.088	1.533	-0.880	0.000	0.138	2.325	1	0.01	0.00	0.03
1E	54	1.161	1.426	0.875	0.000	-0.115	2.656	1	0.01	0.00	0.04
1F	54	1.161	1.533	0.875	0.000	-0.115	2.325	1	0.01	0.00	0.03
1G	54	1.161	1.426	-0.880	0.000	0.138	2.656	1	0.01	0.00	0.04
1H	54	1.161	1.533	-0.880	0.000	0.138	2.325	1	0.01	0.00	0.03
1I	54	-0.873	1.459	0.306	0.000	-0.022	2.543	1	0.01	0.00	0.03
1J	54	-0.873	1.500	0.306	0.000	-0.022	2.438	1	0.01	0.00	0.03
1K	54	-0.873	1.459	-0.311	0.000	0.045	2.543	1	0.01	0.00	0.03
1L	54	-0.873	1.500	-0.311	0.000	0.045	2.438	1	0.01	0.00	0.03
1M	54	0.946	1.459	0.306	0.000	-0.022	2.543	1	0.01	0.00	0.03
1N	54	0.946	1.500	0.306	0.000	-0.022	2.438	1	0.01	0.00	0.03
1O	54	0.946	1.459	-0.311	0.000	0.045	2.543	1	0.01	0.00	0.03
1P	54	0.946	1.500	-0.311	0.000	0.045	2.438	1	0.01	0.00	0.03
2	54	0.479	11.800	-0.262	0.000	0.140	19.719	1	0.05	0.00	0.26
10	54	0.646	10.575	-0.425	0.000	0.161	17.689	1	0.04	0.00	0.24

1A	109	-1.088	1.286	0.875	0.000	-0.591	3.449	1	0.01	0.00	0.05
1B	109	-1.088	1.394	0.875	0.000	-0.591	3.065	1	0.01	0.00	0.04
1C	109	-1.088	1.286	-0.880	0.000	0.617	3.449	1	0.01	0.00	0.05
1D	109	-1.088	1.394	-0.880	0.000	0.617	3.065	1	0.01	0.00	0.04
1E	109	1.161	1.286	0.875	0.000	-0.591	3.449	1	0.01	0.00	0.05
1F	109	1.161	1.394	0.875	0.000	-0.591	3.065	1	0.01	0.00	0.04
1G	109	1.161	1.286	-0.880	0.000	0.617	3.449	1	0.01	0.00	0.05
1H	109	1.161	1.394	-0.880	0.000	0.617	3.065	1	0.01	0.00	0.04
1I	109	-0.873	1.320	0.306	0.000	-0.189	3.319	1	0.01	0.00	0.04
1J	109	-0.873	1.360	0.306	0.000	-0.189	3.195	1	0.01	0.00	0.04
1K	109	-0.873	1.320	-0.311	0.000	0.214	3.319	1	0.01	0.00	0.04
1L	109	-0.873	1.360	-0.311	0.000	0.214	3.195	1	0.01	0.00	0.04
1M	109	0.946	1.320	0.306	0.000	-0.189	3.319	1	0.01	0.00	0.04
1N	109	0.946	1.360	0.306	0.000	-0.189	3.195	1	0.01	0.00	0.04
1O	109	0.946	1.320	-0.311	0.000	0.214	3.319	1	0.01	0.00	0.04
1P	109	0.946	1.360	-0.311	0.000	0.214	3.195	1	0.01	0.00	0.04
2	109	0.479	11.620	-0.262	0.000	0.282	26.090	1	0.05	0.00	0.35
10	109	0.646	10.390	-0.425	0.000	0.393	23.390	1	0.04	0.00	0.31

**ASTA NUM. 4** NI 14 NF 15 Lungh. 108.7 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN		kN*m			----	-----				
1A	0	-1.458	0.992	0.569	0.000	0.059	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1B	0	-1.458	1.064	0.569	0.000	0.059	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-1.458	0.992	-0.568	0.000	-0.022	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1D	0	-1.458	1.064	-0.568	0.000	-0.022	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1E	0	1.522	0.992	0.569	0.000	0.059	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1F	0	1.522	1.064	0.569	0.000	0.059	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	1.522	0.992	-0.568	0.000	-0.022	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1H	0	1.522	1.064	-0.568	0.000	-0.022	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1I	0	-0.758	1.015	0.215	0.000	0.056	3.327	1	0.00	0.00	0.04	
1J	0	-0.758	1.041	0.215	0.000	0.056	3.185	1	0.00	0.00	0.04	
1K	0	-0.758	1.015	-0.213	0.000	-0.019	3.327	1	0.00	0.00	0.04	
1L	0	-0.758	1.041	-0.213	0.000	-0.019	3.185	1	0.00	0.00	0.04	
1M	0	0.822	1.015	0.215	0.000	0.056	3.327	1	0.00	0.00	0.04	
1N	0	0.822	1.041	0.215	0.000	0.056	3.185	1	0.00	0.00	0.04	
1O	0	0.822	1.015	-0.213	0.000	-0.019	3.327	1	0.00	0.00	0.04	
1P	0	0.822	1.041	-0.213	0.000	-0.019	3.185	1	0.00	0.00	0.04	
2	0	0.570	7.265	-0.143	0.000	0.163	26.100	1	0.03	0.00	0.35	
10	0	0.825	6.527	-0.241	0.000	0.159	23.410	1	0.03	0.00	0.31	
1A	54	-1.458	0.852	0.569	0.000	0.354	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1B	54	-1.458	0.924	0.569	0.000	0.354	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1C	54	-1.458	0.852	-0.568	0.000	-0.318	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1D	54	-1.458	0.924	-0.568	0.000	-0.318	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1E	54	1.522	0.852	0.569	0.000	0.354	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1F	54	1.522	0.924	0.569	0.000	0.354	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1G	54	1.522	0.852	-0.568	0.000	-0.318	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1H	54	1.522	0.924	-0.568	0.000	-0.318	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1I	54	-0.758	0.875	0.215	0.000	-0.069	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1J	54	-0.758	0.901	0.215	0.000	-0.069	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1K	54	-0.758	0.875	-0.213	0.000	0.106	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1L	54	-0.758	0.901	-0.213	0.000	0.106	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1M	54	0.822	0.875	0.215	0.000	-0.069	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1N	54	0.822	0.901	0.215	0.000	-0.069	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1O	54	0.822	0.875	-0.213	0.000	0.106	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1P	54	0.822	0.901	-0.213	0.000	0.106	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
2	54	0.570	7.083	-0.143	0.000	0.241	29.999	1	0.03	0.00	0.40	
10	54	0.825	6.345	-0.241	0.000	0.290	26.909	1	0.03	0.00	0.36	
1A	109	-1.458	0.712	0.569	0.000	0.650	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1B	109	-1.458	0.784	0.569	0.000	0.650	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1C	109	-1.458	0.712	-0.568	0.000	-0.614	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1D	109	-1.458	0.784	-0.568	0.000	-0.614	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1E	109	1.522	0.712	0.569	0.000	0.650	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1F	109	1.522	0.784	0.569	0.000	0.650	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1G	109	1.522	0.712	-0.568	0.000	-0.614	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1H	109	1.522	0.784	-0.568	0.000	-0.614	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1I	109	-0.758	0.735	0.215	0.000	-0.194	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1J	109	-0.758	0.761	0.215	0.000	-0.194	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1K	109	-0.758	0.735	-0.213	0.000	0.230	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1L	109	-0.758	0.761	-0.213	0.000	0.230	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1M	109	0.822	0.735	0.215	0.000	-0.194	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1N	109	0.822	0.761	0.215	0.000	-0.194	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1O	109	0.822	0.735	-0.213	0.000	0.230	4.306	1	0.00	0.00	0.06	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

1P 109 0.822 0.761 -0.213 0.000 0.230 4.138 1 0.00 0.00 0.06  
2 109 0.570 6.901 -0.143 0.000 0.319 33.800 1 0.03 0.00 0.45  
10 109 0.825 6.163 -0.241 0.000 0.421 30.310 1 0.03 0.00 0.41

**ASTA NUM. 5** NI 15 NF 16 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.632	0.423	0.207	0.000	0.332	4.512	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.632	0.448	0.207	0.000	0.332	3.930	1	0.00	0.00	0.05	
1C	0	-1.632	0.423	-0.208	0.000	-0.290	4.512	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.632	0.448	-0.208	0.000	-0.290	3.930	1	0.00	0.00	0.05	
1E	0	1.691	0.423	0.207	0.000	0.332	4.512	1	0.00	0.00	0.06	
1F	0	1.691	0.448	0.207	0.000	0.332	3.930	1	0.00	0.00	0.05	
1G	0	1.691	0.423	-0.208	0.000	-0.290	4.512	1	0.00	0.00	0.06	
1H	0	1.691	0.448	-0.208	0.000	-0.290	3.930	1	0.00	0.00	0.05	
1I	0	-0.583	0.430	0.105	0.000	0.138	4.309	1	0.00	0.00	0.06	
1J	0	-0.583	0.441	0.105	0.000	0.138	4.133	1	0.00	0.00	0.06	
1K	0	-0.583	0.430	-0.105	0.000	-0.096	4.309	1	0.00	0.00	0.06	
1L	0	-0.583	0.441	-0.105	0.000	-0.096	4.133	1	0.00	0.00	0.06	
1M	0	0.642	0.430	0.105	0.000	0.138	4.309	1	0.00	0.00	0.06	
1N	0	0.642	0.441	0.105	0.000	0.138	4.133	1	0.00	0.00	0.06	
1O	0	0.642	0.430	-0.105	0.000	-0.096	4.309	1	0.00	0.00	0.06	
1P	0	0.642	0.441	-0.105	0.000	-0.096	4.133	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	0.620	2.543	-0.050	0.000	0.254	33.810	1	0.01	0.00	0.45	
10	0	0.923	2.297	-0.083	0.000	0.295	30.320	1	0.01	0.00	0.41	
<hr/>												
1A	54	-1.632	0.283	0.207	0.000	0.437	4.717	1	0.00	0.00	0.06	
1B	54	-1.632	0.309	0.207	0.000	0.437	4.123	1	0.00	0.00	0.06	
1C	54	-1.632	0.283	-0.208	0.000	-0.395	4.717	1	0.00	0.00	0.06	
1D	54	-1.632	0.309	-0.208	0.000	-0.395	4.123	1	0.00	0.00	0.06	
1E	54	1.691	0.283	0.207	0.000	0.437	4.717	1	0.00	0.00	0.06	
1F	54	1.691	0.309	0.207	0.000	0.437	4.123	1	0.00	0.00	0.06	
1G	54	1.691	0.283	-0.208	0.000	-0.395	4.717	1	0.00	0.00	0.06	
1H	54	1.691	0.309	-0.208	0.000	-0.395	4.123	1	0.00	0.00	0.06	
1I	54	-0.583	0.291	0.105	0.000	0.169	4.510	1	0.00	0.00	0.06	
1J	54	-0.583	0.301	0.105	0.000	0.169	4.330	1	0.00	0.00	0.06	
1K	54	-0.583	0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.510	1	0.00	0.00	0.06	
1L	54	-0.583	0.301	-0.105	0.000	-0.127	4.330	1	0.00	0.00	0.06	
1M	54	0.642	0.291	0.105	0.000	0.169	4.510	1	0.00	0.00	0.06	
1N	54	0.642	0.301	0.105	0.000	0.169	4.330	1	0.00	0.00	0.06	
1O	54	0.642	0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.510	1	0.00	0.00	0.06	
1P	54	0.642	0.301	-0.105	0.000	-0.127	4.330	1	0.00	0.00	0.06	
2	54	0.620	2.361	-0.050	0.000	0.281	35.139	1	0.01	0.00	0.47	
10	54	0.923	2.115	-0.083	0.000	0.340	31.519	1	0.01	0.00	0.42	
<hr/>												
1A	109	-1.632	0.143	0.207	0.000	0.542	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1B	109	-1.632	0.169	0.207	0.000	0.542	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1C	109	-1.632	0.143	-0.208	0.000	-0.500	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1D	109	-1.632	0.169	-0.208	0.000	-0.500	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1E	109	1.691	0.143	0.207	0.000	0.542	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1F	109	1.691	0.169	0.207	0.000	0.542	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1G	109	1.691	0.143	-0.208	0.000	-0.500	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1H	109	1.691	0.169	-0.208	0.000	-0.500	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1I	109	-0.583	0.151	0.105	0.000	0.200	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1J	109	-0.583	0.161	0.105	0.000	0.200	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1K	109	-0.583	0.151	-0.105	0.000	-0.158	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1L	109	-0.583	0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1M	109	0.642	0.151	0.105	0.000	0.200	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1N	109	0.642	0.161	0.105	0.000	0.200	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1O	109	0.642	0.151	-0.105	0.000	-0.158	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1P	109	0.642	0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
2	109	0.620	2.179	-0.050	0.000	0.309	36.370	1	0.01	0.00	0.49	
10	109	0.923	1.933	-0.083	0.000	0.384	32.620	1	0.01	0.00	0.44	

**ASTA NUM. 6** NI 16 NF 17 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.632	-0.169	0.207	0.000	0.542	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.632	-0.143	0.207	0.000	0.542	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1C	0	-1.632	-0.169	-0.207	0.000	-0.500	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.632	-0.143	-0.207	0.000	-0.500	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1E	0	1.691	-0.169	0.207	0.000	0.542	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1F	0	1.691	-0.143	0.207	0.000	0.542	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1G	0	1.691	-0.169	-0.207	0.000	-0.500	4.847	1	0.00	0.00	0.06	
1H	0	1.691	-0.143	-0.207	0.000	-0.500	4.239	1	0.00	0.00	0.06	
1I	0	-0.583	-0.161	0.105	0.000	0.200	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1J	0	-0.583	-0.151	0.105	0.000	0.200	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1K	0	-0.583	-0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1L	0	-0.583	-0.151	-0.105	0.000	-0.158	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1M	0	0.642	-0.161	0.105	0.000	0.200	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1N	0	0.642	-0.151	0.105	0.000	0.200	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
1O	0	0.642	-0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.636	1	0.00	0.00	0.06	
1P	0	0.642	-0.151	-0.105	0.000	-0.158	4.450	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	0.620	-2.179	0.050	0.000	0.309	36.370	1	0.01	0.00	0.49	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

10	0	0.923	-1.933	0.083	0.000	0.384	32.620	1	0.01	0.00	0.44
1A	54	-1.632	-0.309	0.207	0.000	0.437	4.717	1	0.00	0.00	0.06
1B	54	-1.632	-0.283	0.207	0.000	0.437	4.123	1	0.00	0.00	0.06
1C	54	-1.632	-0.309	-0.207	0.000	-0.395	4.717	1	0.00	0.00	0.06
1D	54	-1.632	-0.283	-0.207	0.000	-0.395	4.123	1	0.00	0.00	0.06
1E	54	1.691	-0.309	0.207	0.000	0.437	4.717	1	0.00	0.00	0.06
1F	54	1.691	-0.283	0.207	0.000	0.437	4.123	1	0.00	0.00	0.06
1G	54	1.691	-0.309	-0.207	0.000	-0.395	4.717	1	0.00	0.00	0.06
1H	54	1.691	-0.283	-0.207	0.000	-0.395	4.123	1	0.00	0.00	0.06
1I	54	-0.583	-0.301	0.105	0.000	0.169	4.510	1	0.00	0.00	0.06
1J	54	-0.583	-0.291	0.105	0.000	0.169	4.330	1	0.00	0.00	0.06
1K	54	-0.583	-0.301	-0.105	0.000	-0.127	4.510	1	0.00	0.00	0.06
1L	54	-0.583	-0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.330	1	0.00	0.00	0.06
1M	54	0.642	-0.301	0.105	0.000	0.169	4.510	1	0.00	0.00	0.06
1N	54	0.642	-0.291	0.105	0.000	0.169	4.330	1	0.00	0.00	0.06
1O	54	0.642	-0.301	-0.105	0.000	-0.127	4.510	1	0.00	0.00	0.06
1P	54	0.642	-0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.330	1	0.00	0.00	0.06
2	54	0.620	-2.361	0.050	0.000	0.281	35.139	1	0.01	0.00	0.47
10	54	0.923	-2.115	0.083	0.000	0.339	31.519	1	0.01	0.00	0.42

1A	109	-1.632	-0.448	0.207	0.000	0.332	4.512	1	0.00	0.00	0.06
1B	109	-1.632	-0.423	0.207	0.000	0.332	3.930	1	0.00	0.00	0.05
1C	109	-1.632	-0.448	-0.207	0.000	-0.290	4.512	1	0.00	0.00	0.06
1D	109	-1.632	-0.423	-0.207	0.000	-0.290	3.930	1	0.00	0.00	0.05
1E	109	1.691	-0.448	0.207	0.000	0.332	4.512	1	0.00	0.00	0.06
1F	109	1.691	-0.423	0.207	0.000	0.332	3.930	1	0.00	0.00	0.05
1G	109	1.691	-0.448	-0.207	0.000	-0.290	4.512	1	0.00	0.00	0.06
1H	109	1.691	-0.423	-0.207	0.000	-0.290	3.930	1	0.00	0.00	0.05
1I	109	-0.583	-0.441	0.105	0.000	0.138	4.309	1	0.00	0.00	0.06
1J	109	-0.583	-0.430	0.105	0.000	0.138	4.133	1	0.00	0.00	0.06
1K	109	-0.583	-0.441	-0.105	0.000	-0.096	4.309	1	0.00	0.00	0.06
1L	109	-0.583	-0.430	-0.105	0.000	-0.096	4.133	1	0.00	0.00	0.06
1M	109	0.642	-0.441	0.105	0.000	0.138	4.309	1	0.00	0.00	0.06
1N	109	0.642	-0.430	0.105	0.000	0.138	4.133	1	0.00	0.00	0.06
1O	109	0.642	-0.441	-0.105	0.000	-0.096	4.309	1	0.00	0.00	0.06
1P	109	0.642	-0.430	-0.105	0.000	-0.096	4.133	1	0.00	0.00	0.06
2	109	0.620	-2.543	0.050	0.000	0.254	33.810	1	0.01	0.00	0.45
10	109	0.923	-2.297	0.083	0.000	0.295	30.320	1	0.01	0.00	0.41

**ASTA NUM. 7** NI 17 NF 18 Lungh. 108.7 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.458	-0.784	0.567	0.000	0.650	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.458	-0.712	0.567	0.000	0.650	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1C	0	-1.458	-0.784	-0.569	0.000	-0.614	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.458	-0.712	-0.569	0.000	-0.614	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1E	0	1.522	-0.784	0.567	0.000	0.650	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1F	0	1.522	-0.712	0.567	0.000	0.650	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1G	0	1.522	-0.784	-0.569	0.000	-0.614	4.491	1	0.00	0.00	0.06	
1H	0	1.522	-0.712	-0.569	0.000	-0.614	3.953	1	0.00	0.00	0.05	
1I	0	-0.758	-0.761	0.213	0.000	0.230	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1J	0	-0.758	-0.735	0.213	0.000	0.230	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1K	0	-0.758	-0.761	-0.215	0.000	-0.194	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1L	0	-0.758	-0.735	-0.215	0.000	-0.194	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1M	0	0.822	-0.761	0.213	0.000	0.230	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1N	0	0.822	-0.735	0.213	0.000	0.230	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
1O	0	0.822	-0.761	-0.215	0.000	-0.194	4.306	1	0.00	0.00	0.06	
1P	0	0.822	-0.735	-0.215	0.000	-0.194	4.138	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	0.570	-6.901	0.143	0.000	0.319	33.800	1	0.03	0.00	0.45	
10	0	0.825	-6.163	0.241	0.000	0.421	30.310	1	0.03	0.00	0.41	
<hr/>												
1A	54	-1.458	-0.924	0.567	0.000	0.354	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1B	54	-1.458	-0.852	0.567	0.000	0.354	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1C	54	-1.458	-0.924	-0.569	0.000	-0.318	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1D	54	-1.458	-0.852	-0.569	0.000	-0.318	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1E	54	1.522	-0.924	0.567	0.000	0.354	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1F	54	1.522	-0.852	0.567	0.000	0.354	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1G	54	1.522	-0.924	-0.569	0.000	-0.318	4.028	1	0.00	0.00	0.05	
1H	54	1.522	-0.852	-0.569	0.000	-0.318	3.526	1	0.00	0.00	0.05	
1I	54	-0.758	-0.901	0.213	0.000	0.106	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1J	54	-0.758	-0.875	0.213	0.000	0.106	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1K	54	-0.758	-0.901	-0.215	0.000	-0.069	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1L	54	-0.758	-0.875	-0.215	0.000	-0.069	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1M	54	0.822	-0.901	0.213	0.000	0.106	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1N	54	0.822	-0.875	0.213	0.000	0.106	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
1O	54	0.822	-0.901	-0.215	0.000	-0.069	3.855	1	0.00	0.00	0.05	
1P	54	0.822	-0.875	-0.215	0.000	-0.069	3.699	1	0.00	0.00	0.05	
2	54	0.570	-7.083	0.143	0.000	0.241	29.999	1	0.03	0.00	0.40	
10	54	0.825	-6.345	0.241	0.000	0.290	26.909	1	0.03	0.00	0.36	
<hr/>												
1A	109	-1.458	-1.064	0.567	0.000	0.059	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1B	109	-1.458	-0.992	0.567	0.000	0.059	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1C	109	-1.458	-1.064	-0.569	0.000	-0.022	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1D	109	-1.458	-0.992	-0.569	0.000	-0.022	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1E	109	1.522	-1.064	0.567	0.000	0.059	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1F	109	1.522	-0.992	0.567	0.000	0.059	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1G	109	1.522	-1.064	-0.569	0.000	-0.022	3.489	1	0.00	0.00	0.05	
1H	109	1.522	-0.992	-0.569	0.000	-0.022	3.023	1	0.00	0.00	0.04	
1I	109	-0.758	-1.041	0.213	0.000	-0.019	3.327	1	0.00	0.00	0.04	
1J	109	-0.758	-1.015	0.213	0.000	-0.019	3.185	1	0.00	0.00	0.04	
1K	109	-0.758	-1.041	-0.215	0.000	0.056	3.327	1	0.00	0.00	0.04	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

1L 109 -0.758 -1.015 -0.215 0.000 0.056 3.185 1 0.00 0.00 0.04  
 1M 109 0.822 -1.041 0.213 0.000 -0.019 3.327 1 0.00 0.00 0.04  
 1N 109 0.822 -1.015 0.213 0.000 -0.019 3.185 1 0.00 0.00 0.04  
 1O 109 0.822 -1.041 -0.215 0.000 0.056 3.327 1 0.00 0.00 0.04  
 1P 109 0.822 -1.015 -0.215 0.000 0.056 3.185 1 0.00 0.00 0.04  
 2 109 0.570 -7.265 0.143 0.000 0.163 26.100 1 0.03 0.00 0.35  
 10 109 0.825 -6.527 0.241 0.000 0.159 23.410 1 0.03 0.00 0.31

**ASTA NUM. 8** NI 18 NF 19 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN		kN*m								
<hr/>												
1A	0	-1.088	-1.394	0.880	0.000	0.617	3.449	1	0.01	0.00	0.05	
1B	0	-1.088	-1.286	0.880	0.000	0.617	3.065	1	0.01	0.00	0.04	
1C	0	-1.088	-1.394	-0.876	0.000	-0.591	3.449	1	0.01	0.00	0.05	
1D	0	-1.088	-1.286	-0.876	0.000	-0.591	3.065	1	0.01	0.00	0.04	
1E	0	1.161	-1.394	0.880	0.000	0.617	3.449	1	0.01	0.00	0.05	
1F	0	1.161	-1.286	0.880	0.000	0.617	3.065	1	0.01	0.00	0.04	
1G	0	1.161	-1.394	-0.876	0.000	-0.591	3.449	1	0.01	0.00	0.05	
1H	0	1.161	-1.286	-0.876	0.000	-0.591	3.065	1	0.01	0.00	0.04	
1I	0	-0.873	-1.360	0.311	0.000	0.214	3.319	1	0.01	0.00	0.04	
1J	0	-0.873	-1.320	0.311	0.000	0.214	3.195	1	0.01	0.00	0.04	
1K	0	-0.873	-1.360	-0.306	0.000	-0.189	3.319	1	0.01	0.00	0.04	
1L	0	-0.873	-1.320	-0.306	0.000	-0.189	3.195	1	0.01	0.00	0.04	
1M	0	0.946	-1.360	0.311	0.000	0.214	3.319	1	0.01	0.00	0.04	
1N	0	0.946	-1.320	0.311	0.000	0.214	3.195	1	0.01	0.00	0.04	
1O	0	0.946	-1.360	-0.306	0.000	-0.189	3.319	1	0.01	0.00	0.04	
1P	0	0.946	-1.320	-0.306	0.000	-0.189	3.195	1	0.01	0.00	0.04	
2	0	0.479	-11.620	0.262	0.000	0.282	26.090	1	0.05	0.00	0.35	
10	0	0.646	-10.390	0.425	0.000	0.393	23.390	1	0.04	0.00	0.31	
<hr/>												
1A	54	-1.088	-1.533	0.880	0.000	0.138	2.656	1	0.01	0.00	0.04	
1B	54	-1.088	-1.426	0.880	0.000	0.138	2.325	1	0.01	0.00	0.03	
1C	54	-1.088	-1.533	-0.876	0.000	-0.115	2.656	1	0.01	0.00	0.04	
1D	54	-1.088	-1.426	-0.876	0.000	-0.115	2.325	1	0.01	0.00	0.03	
1E	54	1.161	-1.533	0.880	0.000	0.138	2.656	1	0.01	0.00	0.04	
1F	54	1.161	-1.426	0.880	0.000	0.138	2.325	1	0.01	0.00	0.03	
1G	54	1.161	-1.533	-0.876	0.000	-0.115	2.656	1	0.01	0.00	0.04	
1H	54	1.161	-1.426	-0.876	0.000	-0.115	2.325	1	0.01	0.00	0.03	
1I	54	-0.873	-1.500	0.311	0.000	0.045	2.543	1	0.01	0.00	0.03	
1J	54	-0.873	-1.459	0.311	0.000	0.045	2.438	1	0.01	0.00	0.03	
1K	54	-0.873	-1.500	-0.306	0.000	-0.022	2.543	1	0.01	0.00	0.03	
1L	54	-0.873	-1.459	-0.306	0.000	-0.022	2.438	1	0.01	0.00	0.03	
1M	54	0.946	-1.500	0.311	0.000	0.045	2.543	1	0.01	0.00	0.03	
1N	54	0.946	-1.459	0.311	0.000	0.045	2.438	1	0.01	0.00	0.03	
1O	54	0.946	-1.500	-0.306	0.000	-0.022	2.543	1	0.01	0.00	0.03	
1P	54	0.946	-1.459	-0.306	0.000	-0.022	2.438	1	0.01	0.00	0.03	
2	54	0.479	-11.800	0.262	0.000	0.140	19.719	1	0.05	0.00	0.26	
10	54	0.646	-10.575	0.425	0.000	0.161	17.689	1	0.04	0.00	0.24	
<hr/>												
1A	109	-1.088	-1.673	0.880	0.000	-0.342	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1B	109	-1.088	-1.565	0.880	0.000	-0.342	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1C	109	-1.088	-1.673	-0.876	0.000	0.362	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1D	109	-1.088	-1.565	-0.876	0.000	0.362	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1E	109	1.161	-1.673	0.880	0.000	-0.342	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1F	109	1.161	-1.565	0.880	0.000	-0.342	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1G	109	1.161	-1.673	-0.876	0.000	0.362	1.786	1	0.01	0.00	0.02	
1H	109	1.161	-1.565	-0.876	0.000	0.362	1.510	1	0.01	0.00	0.02	
1I	109	-0.873	-1.639	0.311	0.000	-0.125	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1J	109	-0.873	-1.599	0.311	0.000	-0.125	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1K	109	-0.873	-1.639	-0.306	0.000	0.145	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1L	109	-0.873	-1.599	-0.306	0.000	0.145	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1M	109	0.946	-1.639	0.311	0.000	-0.125	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1N	109	0.946	-1.599	0.311	0.000	-0.125	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
1O	109	0.946	-1.639	-0.306	0.000	0.145	1.690	1	0.01	0.00	0.02	
1P	109	0.946	-1.599	-0.306	0.000	0.145	1.606	1	0.01	0.00	0.02	
2	109	0.479	-11.980	0.262	0.000	-0.003	13.250	1	0.05	0.00	0.18	
10	109	0.646	-10.760	0.425	0.000	-0.070	11.890	1	0.04	0.00	0.16	

**ASTA NUM. 9** NI 19 NF 7 Lungh. 83.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	kN		kN*m								
<hr/>												
1A	0	-0.632	-2.001	1.024	0.000	0.342	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1B	0	-0.632	-1.865	1.024	0.000	0.342	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1C	0	-0.632	-2.001	-1.045	0.000	-0.337	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1D	0	-0.632	-1.865	-1.045	0.000	-0.337	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1E	0	0.715	-2.001	1.024	0.000	0.342	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1F	0	0.715	-1.865	1.024	0.000	0.342	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1G	0	0.715	-2.001	-1.045	0.000	-0.337	1.737	1	0.01	0.00	0.02	
1H	0	0.715	-1.865	-1.045	0.000	-0.337	1.559	1	0.01	0.00	0.02	
1I	0	-0.943	-1.960	0.350	0.000	0.116	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1J	0	-0.943	-1.906	0.350	0.000	0.116	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
1K	0	-0.943	-1.960	-0.372	0.000	-0.111	1.678	1	0.01	0.00	0.02	
1L	0	-0.943	-1.906	-0.372	0.000	-0.111	1.618	1	0.01	0.00	0.02	
1M	0	1.026	-1.960	0.350	0.000	0.116	1.678	1	0.01	0.00	0.02	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1N	0	1.026	-1.906	0.350	0.000	0.116	1.618	1	0.01	0.00	0.02
1O	0	1.026	-1.960	-0.372	0.000	-0.111	1.678	1	0.01	0.00	0.02
1P	0	1.026	-1.906	-0.372	0.000	-0.111	1.618	1	0.01	0.00	0.02
2	0	0.367	-16.350	0.268	0.000	0.141	13.240	1	0.07	0.00	0.18
10	0	0.426	-14.630	0.496	0.000	0.215	11.870	1	0.06	0.00	0.16

1A	42	-0.632	-2.108	1.024	0.000	-0.087	0.880	1	0.01	0.00	0.01
1B	42	-0.632	-1.973	1.024	0.000	-0.087	0.752	1	0.01	0.00	0.01
1C	42	-0.632	-2.108	-1.045	0.000	0.101	0.880	1	0.01	0.00	0.01
1D	42	-0.632	-1.973	-1.045	0.000	0.101	0.752	1	0.01	0.00	0.01
1E	42	0.715	-2.108	1.024	0.000	-0.087	0.880	1	0.01	0.00	0.01
1F	42	0.715	-1.973	1.024	0.000	-0.087	0.752	1	0.01	0.00	0.01
1G	42	0.715	-2.108	-1.045	0.000	0.101	0.880	1	0.01	0.00	0.01
1H	42	0.715	-1.973	-1.045	0.000	0.101	0.752	1	0.01	0.00	0.01
1I	42	-0.943	-2.068	0.350	0.000	-0.030	0.838	1	0.01	0.00	0.01
1J	42	-0.943	-2.013	0.350	0.000	-0.030	0.794	1	0.01	0.00	0.01
1K	42	-0.943	-2.068	-0.372	0.000	0.045	0.838	1	0.01	0.00	0.01
1L	42	-0.943	-2.013	-0.372	0.000	0.045	0.794	1	0.01	0.00	0.01
1M	42	1.026	-2.068	0.350	0.000	-0.030	0.838	1	0.01	0.00	0.01
1N	42	1.026	-2.013	0.350	0.000	-0.030	0.794	1	0.01	0.00	0.01
1O	42	1.026	-2.068	-0.372	0.000	0.045	0.838	1	0.01	0.00	0.01
1P	42	1.026	-2.013	-0.372	0.000	0.045	0.794	1	0.01	0.00	0.01
2	42	0.367	-16.490	0.268	0.000	0.029	6.366	1	0.07	0.00	0.09
10	42	0.426	-14.770	0.496	0.000	0.007	5.716	1	0.06	0.00	0.08

1A	84	-0.632	-2.216	1.024	0.000	-0.516	-0.022	1	0.01	0.00	0.03
1B	84	-0.632	-2.080	1.024	0.000	-0.516	-0.099	1	0.01	0.00	0.03
1C	84	-0.632	-2.216	-1.045	0.000	0.539	-0.022	1	0.01	0.00	0.04
1D	84	-0.632	-2.080	-1.045	0.000	0.539	-0.099	1	0.01	0.00	0.04
1E	84	0.715	-2.216	1.024	0.000	-0.516	-0.022	1	0.01	0.00	0.03
1F	84	0.715	-2.080	1.024	0.000	-0.516	-0.099	1	0.01	0.00	0.03
1G	84	0.715	-2.216	-1.045	0.000	0.539	-0.022	1	0.01	0.00	0.04
1H	84	0.715	-2.080	-1.045	0.000	0.539	-0.099	1	0.01	0.00	0.04
1I	84	-0.943	-2.175	0.350	0.000	-0.177	-0.046	1	0.01	0.00	0.01
1J	84	-0.943	-2.121	0.350	0.000	-0.177	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1K	84	-0.943	-2.175	-0.372	0.000	0.201	-0.046	1	0.01	0.00	0.01
1L	84	-0.943	-2.121	-0.372	0.000	0.201	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1M	84	1.026	-2.175	0.350	0.000	-0.177	-0.046	1	0.01	0.00	0.01
1N	84	1.026	-2.121	0.350	0.000	-0.177	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1O	84	1.026	-2.175	-0.372	0.000	0.201	-0.046	1	0.01	0.00	0.01
1P	84	1.026	-2.121	-0.372	0.000	0.201	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
2	84	0.367	-16.630	0.268	0.000	-0.083	-0.566	1	0.07	0.00	0.01
10	84	0.426	-14.910	0.496	0.000	-0.201	-0.497	1	0.06	0.00	0.01

**ASTA NUM. 10**   NI 7   NF 11   Lungh.   25.0 cm   SEZ. 10   Ps   IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26   0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-0.428	0.262	0.078	0.000	0.534	-0.022	1	0.00	0.00	0.04	
1B	0	-0.428	0.282	0.078	0.000	0.534	-0.099	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-0.428	0.262	-0.021	0.000	-0.509	-0.022	1	0.00	0.00	0.03	
1D	0	-0.428	0.282	-0.021	0.000	-0.509	-0.099	1	0.00	0.00	0.03	
1E	0	0.419	0.262	0.078	0.000	0.534	-0.022	1	0.00	0.00	0.04	
1F	0	0.419	0.282	0.078	0.000	0.534	-0.099	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	0.419	0.262	-0.021	0.000	-0.509	-0.022	1	0.00	0.00	0.03	
1H	0	0.419	0.282	-0.021	0.000	-0.509	-0.099	1	0.00	0.00	0.03	
1I	0	-0.200	0.268	0.048	0.000	0.200	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1J	0	-0.200	0.277	0.048	0.000	0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1K	0	-0.200	0.268	0.008	0.000	-0.175	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1L	0	-0.200	0.277	0.008	0.000	-0.175	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1M	0	0.191	0.268	0.048	0.000	0.200	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1N	0	0.191	0.277	0.048	0.000	0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1O	0	0.191	0.268	0.008	0.000	-0.175	-0.046	1	0.00	0.00	0.01	
1P	0	0.191	0.277	0.008	0.000	-0.175	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
2	0	0.085	2.342	0.146	0.000	-0.078	-0.566	1	0.01	0.00	0.01	
10	0	0.169	2.096	0.114	0.000	-0.195	-0.497	1	0.01	0.00	0.01	
<hr/>												
1A	13	-0.428	0.230	0.078	0.000	0.535	0.011	1	0.00	0.00	0.04	
1B	13	-0.428	0.250	0.078	0.000	0.535	-0.068	1	0.00	0.00	0.04	
1C	13	-0.428	0.230	-0.021	0.000	-0.518	0.011	1	0.00	0.00	0.03	
1D	13	-0.428	0.250	-0.021	0.000	-0.518	-0.068	1	0.00	0.00	0.03	
1E	13	0.419	0.230	0.078	0.000	0.535	0.011	1	0.00	0.00	0.04	
1F	13	0.419	0.250	0.078	0.000	0.535	-0.068	1	0.00	0.00	0.04	
1G	13	0.419	0.230	-0.021	0.000	-0.518	0.011	1	0.00	0.00	0.03	
1H	13	0.419	0.250	-0.021	0.000	-0.518	-0.068	1	0.00	0.00	0.03	
1I	13	-0.200	0.236	0.048	0.000	0.197	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1J	13	-0.200	0.245	0.048	0.000	0.197	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1K	13	-0.200	0.236	0.008	0.000	-0.180	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1L	13	-0.200	0.245	0.008	0.000	-0.180	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1M	13	0.191	0.236	0.048	0.000	0.197	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1N	13	0.191	0.245	0.048	0.000	0.197	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1O	13	0.191	0.236	0.008	0.000	-0.180	-0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1P	13	0.191	0.245	0.008	0.000	-0.180	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
2	13	0.085	2.301	0.146	0.000	-0.096	-0.276	1	0.01	0.00	0.01	
10	13	0.169	2.055	0.114	0.000	-0.209	-0.237	1	0.01	0.00	0.01	
<hr/>												
1A	25	-0.428	0.198	0.078	0.000	0.537	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1B	25	-0.428	0.218	0.078	0.000	0.537	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1C	25	-0.428	0.198	-0.021	0.000	-0.527	0.040	1	0.00	0.00	0.03	
1D	25	-0.428	0.218	-0.021	0.000	-0.527	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1E	25	0.419	0.198	0.078	0.000	0.537	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1F	25	0.419	0.218	0.078	0.000	0.537	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1G	25	0.419	0.198	-0.021	0.000	-0.527	0.040	1	0.00	0.00	0.03	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

1H	25	0.419	0.218	-0.021	0.000	-0.527	-0.041	1	0.00	0.00	0.03
1I	25	-0.200	0.203	0.048	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01
1J	25	-0.200	0.213	0.048	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01
1K	25	-0.200	0.203	0.008	0.000	-0.184	0.014	1	0.00	0.00	0.01
1L	25	-0.200	0.213	0.008	0.000	-0.184	-0.015	1	0.00	0.00	0.01
1M	25	0.191	0.203	0.048	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01
1N	25	0.191	0.213	0.048	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01
1O	25	0.191	0.203	0.008	0.000	-0.184	0.014	1	0.00	0.00	0.01
1P	25	0.191	0.213	0.008	0.000	-0.184	-0.015	1	0.00	0.00	0.01
2	25	0.085	2.259	0.146	0.000	-0.114	0.009	1	0.01	0.00	0.01
10	25	0.169	2.013	0.114	0.000	-0.223	0.017	1	0.01	0.00	0.01

**ASTA NUM. 11** NI 10 NF 6 Lungh. 25.0 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-0.433	-0.214	0.177	0.000	0.535	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1B	0	-0.433	-0.193	0.177	0.000	0.535	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-0.433	-0.214	-0.121	0.000	-0.523	0.040	1	0.00	0.00	0.03	
1D	0	-0.433	-0.193	-0.121	0.000	-0.523	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1E	0	0.441	-0.214	0.177	0.000	0.535	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1F	0	0.441	-0.193	0.177	0.000	0.535	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	0.441	-0.214	-0.121	0.000	-0.523	0.040	1	0.00	0.00	0.03	
1H	0	0.441	-0.193	-0.121	0.000	-0.523	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1I	0	-0.237	-0.208	0.077	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1J	0	-0.237	-0.199	0.077	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1K	0	-0.237	-0.208	-0.021	0.000	-0.182	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1L	0	-0.237	-0.199	-0.021	0.000	-0.182	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1M	0	0.246	-0.208	0.077	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1N	0	0.246	-0.199	0.077	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1O	0	0.246	-0.208	-0.021	0.000	-0.182	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1P	0	0.246	-0.199	-0.021	0.000	-0.182	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
2	0	-0.086	-2.229	0.244	0.000	-0.108	0.008	1	0.01	0.00	0.01	
10	0	-0.169	-1.983	0.277	0.000	-0.217	0.017	1	0.01	0.00	0.01	
<hr/>												
1A	13	-0.433	-0.246	0.177	0.000	0.549	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1B	13	-0.433	-0.225	0.177	0.000	0.549	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1C	13	-0.433	-0.246	-0.121	0.000	-0.544	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1D	13	-0.433	-0.225	-0.121	0.000	-0.544	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1E	13	0.441	-0.246	0.177	0.000	0.549	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1F	13	0.441	-0.225	0.177	0.000	0.549	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1G	13	0.441	-0.246	-0.121	0.000	-0.544	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1H	13	0.441	-0.225	-0.121	0.000	-0.544	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1I	13	-0.237	-0.240	0.077	0.000	0.196	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1J	13	-0.237	-0.231	0.077	0.000	0.196	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1K	13	-0.237	-0.240	-0.021	0.000	-0.191	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1L	13	-0.237	-0.231	-0.021	0.000	-0.191	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1M	13	0.246	-0.240	0.077	0.000	0.196	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1N	13	0.246	-0.231	0.077	0.000	0.196	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1O	13	0.246	-0.240	-0.021	0.000	-0.191	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1P	13	0.246	-0.231	-0.021	0.000	-0.191	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
2	13	-0.086	-2.271	0.244	0.000	-0.139	-0.273	1	0.01	0.00	0.01	
10	13	-0.169	-2.025	0.277	0.000	-0.251	-0.234	1	0.01	0.00	0.02	
<hr/>												
1A	25	-0.433	-0.279	0.177	0.000	0.562	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1B	25	-0.433	-0.257	0.177	0.000	0.562	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1C	25	-0.433	-0.279	-0.121	0.000	-0.564	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1D	25	-0.433	-0.257	-0.121	0.000	-0.564	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1E	25	0.441	-0.279	0.177	0.000	0.562	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1F	25	0.441	-0.257	0.177	0.000	0.562	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1G	25	0.441	-0.279	-0.121	0.000	-0.564	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1H	25	0.441	-0.257	-0.121	0.000	-0.564	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1I	25	-0.237	-0.272	0.077	0.000	0.198	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1J	25	-0.237	-0.264	0.077	0.000	0.198	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1K	25	-0.237	-0.272	-0.021	0.000	-0.200	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1L	25	-0.237	-0.264	-0.021	0.000	-0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1M	25	0.246	-0.272	0.077	0.000	0.198	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1N	25	0.246	-0.264	0.077	0.000	0.198	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1O	25	0.246	-0.272	-0.021	0.000	-0.200	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1P	25	0.246	-0.264	-0.021	0.000	-0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
2	25	-0.086	-2.312	0.244	0.000	-0.169	-0.559	1	0.01	0.00	0.01	
10	25	-0.169	-2.066	0.277	0.000	-0.286	-0.490	1	0.01	0.00	0.02	

**ASTA NUM. 12** NI 6 NF 20 Lungh. 83.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
cm		kN			kN*m							
1A	0	-0.683	2.095	1.093	0.000	0.568	-0.016	1	0.01	0.00	0.04	
1B	0	-0.683	2.197	1.093	0.000	0.568	-0.103	1	0.01	0.00	0.04	
1C	0	-0.683	2.095	-1.115	0.000	-0.571	-0.016	1	0.01	0.00	0.04	
1D	0	-0.683	2.197	-1.115	0.000	-0.571	-0.103	1	0.01	0.00	0.04	
1E	0	0.796	2.095	1.093	0.000	0.568	-0.016	1	0.01	0.00	0.04	
1F	0	0.796	2.197	1.093	0.000	0.568	-0.103	1	0.01	0.00	0.04	
1G	0	0.796	2.095	-1.115	0.000	-0.571	-0.016	1	0.01	0.00	0.04	
1H	0	0.796	2.197	-1.115	0.000	-0.571	-0.103	1	0.01	0.00	0.04	
1I	0	-1.144	2.124	0.369	0.000	0.199	-0.044	1	0.01	0.00	0.01	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1J	0	-1.144	2.168	0.369	0.000	0.199	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1K	0	-1.144	2.124	-0.390	0.000	-0.202	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1L	0	-1.144	2.168	-0.390	0.000	-0.202	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1M	0	1.256	2.124	0.369	0.000	0.199	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1N	0	1.256	2.168	0.369	0.000	0.199	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1O	0	1.256	2.124	-0.390	0.000	-0.202	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1P	0	1.256	2.168	-0.390	0.000	-0.202	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
2	0	0.223	16.620	-0.417	0.000	-0.175	-0.559	1	0.07	0.00	0.01
10	0	0.106	14.900	-0.646	0.000	-0.293	-0.490	1	0.06	0.00	0.02

1A	42	-0.683	1.988	1.093	0.000	0.111	0.864	1	0.01	0.00	0.01
1B	42	-0.683	2.089	1.093	0.000	0.111	0.770	1	0.01	0.00	0.01
1C	42	-0.683	1.988	-1.115	0.000	-0.104	0.864	1	0.01	0.00	0.01
1D	42	-0.683	2.089	-1.115	0.000	-0.104	0.770	1	0.01	0.00	0.01
1E	42	0.796	1.988	1.093	0.000	0.111	0.864	1	0.01	0.00	0.01
1F	42	0.796	2.089	1.093	0.000	0.111	0.770	1	0.01	0.00	0.01
1G	42	0.796	1.988	-1.115	0.000	-0.104	0.864	1	0.01	0.00	0.01
1H	42	0.796	2.089	-1.115	0.000	-0.104	0.770	1	0.01	0.00	0.01
1I	42	-1.144	2.016	0.369	0.000	0.044	0.815	1	0.01	0.00	0.01
1J	42	-1.144	2.061	0.369	0.000	0.044	0.818	1	0.01	0.00	0.01
1K	42	-1.144	2.016	-0.390	0.000	-0.038	0.815	1	0.01	0.00	0.01
1L	42	-1.144	2.061	-0.390	0.000	-0.038	0.818	1	0.01	0.00	0.01
1M	42	1.256	2.016	0.369	0.000	0.044	0.815	1	0.01	0.00	0.01
1N	42	1.256	2.061	0.369	0.000	0.044	0.818	1	0.01	0.00	0.01
1O	42	1.256	2.016	-0.390	0.000	-0.038	0.815	1	0.01	0.00	0.01
1P	42	1.256	2.061	-0.390	0.000	-0.038	0.818	1	0.01	0.00	0.01
2	42	0.223	16.480	-0.417	0.000	-0.000	6.370	1	0.07	0.00	0.09
10	42	0.106	14.760	-0.646	0.000	-0.022	5.720	1	0.06	0.00	0.08

1A	84	-0.683	1.880	1.093	0.000	-0.347	1.699	1	0.01	0.00	0.02
1B	84	-0.683	1.982	1.093	0.000	-0.347	1.597	1	0.01	0.00	0.02
1C	84	-0.683	1.880	-1.115	0.000	0.362	1.699	1	0.01	0.00	0.02
1D	84	-0.683	1.982	-1.115	0.000	0.362	1.597	1	0.01	0.00	0.02
1E	84	0.796	1.880	1.093	0.000	-0.347	1.699	1	0.01	0.00	0.02
1F	84	0.796	1.982	1.093	0.000	-0.347	1.597	1	0.01	0.00	0.02
1G	84	0.796	1.880	-1.115	0.000	0.362	1.699	1	0.01	0.00	0.02
1H	84	0.796	1.982	-1.115	0.000	0.362	1.597	1	0.01	0.00	0.02
1I	84	-1.144	1.909	0.369	0.000	-0.110	1.629	1	0.01	0.00	0.02
1J	84	-1.144	1.953	0.369	0.000	-0.110	1.667	1	0.01	0.00	0.02
1K	84	-1.144	1.909	-0.390	0.000	0.125	1.629	1	0.01	0.00	0.02
1L	84	-1.144	1.953	-0.390	0.000	0.125	1.667	1	0.01	0.00	0.02
1M	84	1.256	1.909	0.369	0.000	-0.110	1.629	1	0.01	0.00	0.02
1N	84	1.256	1.953	0.369	0.000	-0.110	1.667	1	0.01	0.00	0.02
1O	84	1.256	1.909	-0.390	0.000	0.125	1.629	1	0.01	0.00	0.02
1P	84	1.256	1.953	-0.390	0.000	0.125	1.667	1	0.01	0.00	0.02
2	84	0.223	16.340	-0.417	0.000	0.175	13.240	1	0.07	0.00	0.18
10	84	0.106	14.620	-0.646	0.000	0.248	11.870	1	0.06	0.00	0.16

**ASTA NUM. 13** NI 20 NF 21 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.112	1.575	0.864	0.000	0.353	1.738	1	0.01	0.00	0.02	
1B	0	-1.112	1.665	0.864	0.000	0.353	1.556	1	0.01	0.00	0.02	
1C	0	-1.112	1.575	-0.859	0.000	-0.324	1.738	1	0.01	0.00	0.02	
1D	0	-1.112	1.665	-0.859	0.000	-0.324	1.556	1	0.01	0.00	0.02	
1E	0	1.235	1.575	0.864	0.000	0.353	1.738	1	0.01	0.00	0.02	
1F	0	1.235	1.665	0.864	0.000	0.353	1.556	1	0.01	0.00	0.02	
1G	0	1.235	1.575	-0.859	0.000	-0.324	1.738	1	0.01	0.00	0.02	
1H	0	1.235	1.665	-0.859	0.000	-0.324	1.556	1	0.01	0.00	0.02	
1I	0	-1.007	1.602	0.307	0.000	0.146	1.675	1	0.01	0.00	0.02	
1J	0	-1.007	1.638	0.307	0.000	0.146	1.619	1	0.01	0.00	0.02	
1K	0	-1.007	1.602	-0.302	0.000	-0.117	1.675	1	0.01	0.00	0.02	
1L	0	-1.007	1.638	-0.302	0.000	-0.117	1.619	1	0.01	0.00	0.02	
1M	0	1.131	1.602	0.307	0.000	0.146	1.675	1	0.01	0.00	0.02	
1N	0	1.131	1.638	0.307	0.000	0.146	1.619	1	0.01	0.00	0.02	
1O	0	1.131	1.602	-0.302	0.000	-0.117	1.675	1	0.01	0.00	0.02	
1P	0	1.131	1.638	-0.302	0.000	-0.117	1.619	1	0.01	0.00	0.02	
2	0	0.112	11.990	-0.227	0.000	0.028	13.250	1	0.05	0.00	0.18	
10	0	-0.114	10.760	-0.390	0.000	-0.039	11.890	1	0.04	0.00	0.16	
<hr/>												
1A	54	-1.112	1.435	0.864	0.000	-0.118	2.593	1	0.01	0.00	0.03	
1B	54	-1.112	1.525	0.864	0.000	-0.118	2.387	1	0.01	0.00	0.03	
1C	54	-1.112	1.435	-0.859	0.000	0.144	2.593	1	0.01	0.00	0.03	
1D	54	-1.112	1.525	-0.859	0.000	0.144	2.387	1	0.01	0.00	0.03	
1E	54	1.235	1.435	0.864	0.000	-0.118	2.593	1	0.01	0.00	0.03	
1F	54	1.235	1.525	0.864	0.000	-0.118	2.387	1	0.01	0.00	0.03	
1G	54	1.235	1.435	-0.859	0.000	0.144	2.593	1	0.01	0.00	0.03	
1H	54	1.235	1.525	-0.859	0.000	0.144	2.387	1	0.01	0.00	0.03	
1I	54	-1.007	1.462	0.307	0.000	-0.021	2.524	1	0.01	0.00	0.03	
1J	54	-1.007	1.498	0.307	0.000	-0.021	2.456	1	0.01	0.00	0.03	
1K	54	-1.007	1.462	-0.302	0.000	0.048	2.524	1	0.01	0.00	0.03	
1L	54	-1.007	1.498	-0.302	0.000	0.048	2.456	1	0.01	0.00	0.03	
1M	54	1.131	1.462	0.307	0.000	-0.021	2.524	1	0.01	0.00	0.03	
1N	54	1.131	1.498	0.307	0.000	-0.021	2.456	1	0.01	0.00	0.03	
1O	54	1.131	1.462	-0.302	0.000	0.048	2.524	1	0.01	0.00	0.03	
1P	54	1.131	1.498	-0.302	0.000	0.048	2.456	1	0.01	0.00	0.03	
2	54	0.112	11.805	-0.227	0.000	0.152	19.719	1	0.05	0.00	0.26	
10	54	-0.114	10.575	-0.390	0.000	0.173	17.689	1	0.04	0.00	0.24	
<hr/>												
1A	109	-1.112	1.295	0.864	0.000	-0.588	3.372	1	0.01	0.00	0.05	
1B	109	-1.112	1.385	0.864	0.000	-0.588	3.142	1	0.01	0.00	0.04	
1C	109	-1.112	1.295	-0.859	0.000	0.612	3.372	1	0.01	0.00	0.05	



**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1D	109	-1.112	1.385	-0.859	0.000	0.612	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1E	109	1.235	1.295	0.864	0.000	-0.588	3.372	1	0.01	0.00	0.05
1F	109	1.235	1.385	0.864	0.000	-0.588	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1G	109	1.235	1.295	-0.859	0.000	0.612	3.372	1	0.01	0.00	0.05
1H	109	1.235	1.385	-0.859	0.000	0.612	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1I	109	-1.007	1.322	0.307	0.000	-0.189	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1J	109	-1.007	1.358	0.307	0.000	-0.189	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1K	109	-1.007	1.322	-0.302	0.000	0.212	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1L	109	-1.007	1.358	-0.302	0.000	0.212	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1M	109	1.131	1.322	0.307	0.000	-0.189	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1N	109	1.131	1.358	0.307	0.000	-0.189	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1O	109	1.131	1.322	-0.302	0.000	0.212	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1P	109	1.131	1.358	-0.302	0.000	0.212	3.217	1	0.01	0.00	0.04
2	109	0.112	11.620	-0.227	0.000	0.275	26.090	1	0.05	0.00	0.35
10	109	-0.114	10.390	-0.390	0.000	0.385	23.390	1	0.04	0.00	0.31

**ASTA NUM. 14** NI 21 NF 22 Lungh. 108.7 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.455	0.998	0.571	0.000	0.055	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1B	0	-1.455	1.058	0.571	0.000	0.055	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-1.455	0.998	-0.572	0.000	-0.020	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1D	0	-1.455	1.058	-0.572	0.000	-0.020	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1E	0	1.587	0.998	0.571	0.000	0.055	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1F	0	1.587	1.058	0.571	0.000	0.055	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	1.587	0.998	-0.572	0.000	-0.020	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1H	0	1.587	1.058	-0.572	0.000	-0.020	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1I	0	-0.821	1.017	0.214	0.000	0.054	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1J	0	-0.821	1.039	0.214	0.000	0.054	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1K	0	-0.821	1.017	-0.215	0.000	-0.019	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1L	0	-0.821	1.039	-0.215	0.000	-0.019	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1M	0	0.953	1.017	0.214	0.000	0.054	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1N	0	0.953	1.039	0.214	0.000	0.054	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1O	0	0.953	1.017	-0.215	0.000	-0.019	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1P	0	0.953	1.039	-0.215	0.000	-0.019	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
2	0	0.020	7.264	-0.151	0.000	0.157	26.100	1	0.03	0.00	0.35	
10	0	-0.293	6.527	-0.249	0.000	0.152	23.410	1	0.03	0.00	0.31	
<hr/>												
1A	54	-1.455	0.858	0.571	0.000	0.352	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1B	54	-1.455	0.918	0.571	0.000	0.352	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1C	54	-1.455	0.858	-0.572	0.000	-0.317	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1D	54	-1.455	0.918	-0.572	0.000	-0.317	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1E	54	1.587	0.858	0.571	0.000	0.352	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1F	54	1.587	0.918	0.571	0.000	0.352	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1G	54	1.587	0.858	-0.572	0.000	-0.317	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1H	54	1.587	0.918	-0.572	0.000	-0.317	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1I	54	-0.821	0.877	0.214	0.000	-0.070	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1J	54	-0.821	0.899	0.214	0.000	-0.070	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1K	54	-0.821	0.877	-0.215	0.000	0.106	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1L	54	-0.821	0.899	-0.215	0.000	0.106	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1M	54	0.953	0.877	0.214	0.000	-0.070	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1N	54	0.953	0.899	0.214	0.000	-0.070	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1O	54	0.953	0.877	-0.215	0.000	0.106	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1P	54	0.953	0.899	-0.215	0.000	0.106	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
2	54	0.020	7.082	-0.151	0.000	0.238	29.999	1	0.03	0.00	0.40	
10	54	-0.293	6.345	-0.249	0.000	0.287	26.909	1	0.03	0.00	0.36	
<hr/>												
1A	109	-1.455	0.718	0.571	0.000	0.650	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1B	109	-1.455	0.778	0.571	0.000	0.650	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1C	109	-1.455	0.718	-0.572	0.000	-0.614	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1D	109	-1.455	0.778	-0.572	0.000	-0.614	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1E	109	1.587	0.718	0.571	0.000	0.650	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1F	109	1.587	0.778	0.571	0.000	0.650	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1G	109	1.587	0.718	-0.572	0.000	-0.614	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1H	109	1.587	0.778	-0.572	0.000	-0.614	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1I	109	-0.821	0.737	0.214	0.000	-0.194	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1J	109	-0.821	0.759	0.214	0.000	-0.194	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1K	109	-0.821	0.737	-0.215	0.000	0.230	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1L	109	-0.821	0.759	-0.215	0.000	0.230	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1M	109	0.953	0.737	0.214	0.000	-0.194	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1N	109	0.953	0.759	0.214	0.000	-0.194	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1O	109	0.953	0.737	-0.215	0.000	0.230	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1P	109	0.953	0.759	-0.215	0.000	0.230	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
2	109	0.020	6.900	-0.151	0.000	0.320	33.800	1	0.03	0.00	0.45	
10	109	-0.293	6.163	-0.249	0.000	0.423	30.310	1	0.03	0.00	0.41	

**ASTA NUM. 15** NI 22 NF 23 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.605	0.425	0.207	0.000	0.333	4.402	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.605	0.447	0.207	0.000	0.333	4.040	1	0.00	0.00	0.05	
1C	0	-1.605	0.425	-0.206	0.000	-0.290	4.402	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.605	0.447	-0.206	0.000	-0.290	4.040	1	0.00	0.00	0.05	
1E	0	1.742	0.425	0.207	0.000	0.333	4.402	1	0.00	0.00	0.06	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1F	0	1.742	0.447	0.207	0.000	0.333	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1G	0	1.742	0.425	-0.206	0.000	-0.290	4.402	1	0.00	0.00	0.06
1H	0	1.742	0.447	-0.206	0.000	-0.290	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1I	0	-0.577	0.431	0.105	0.000	0.138	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1J	0	-0.577	0.440	0.105	0.000	0.138	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1K	0	-0.577	0.431	-0.104	0.000	-0.096	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1L	0	-0.577	0.440	-0.104	0.000	-0.096	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1M	0	0.714	0.431	0.105	0.000	0.138	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1N	0	0.714	0.440	0.105	0.000	0.138	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1O	0	0.714	0.431	-0.104	0.000	-0.096	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1P	0	0.714	0.440	-0.104	0.000	-0.096	4.166	1	0.00	0.00	0.06
2	0	-0.029	2.543	-0.048	0.000	0.256	33.810	1	0.01	0.00	0.45
10	0	-0.391	2.297	-0.081	0.000	0.296	30.320	1	0.01	0.00	0.41

1A	54	-1.605	0.285	0.207	0.000	0.437	4.605	1	0.00	0.00	0.06
1B	54	-1.605	0.307	0.207	0.000	0.437	4.235	1	0.00	0.00	0.06
1C	54	-1.605	0.285	-0.206	0.000	-0.395	4.605	1	0.00	0.00	0.06
1D	54	-1.605	0.307	-0.206	0.000	-0.395	4.235	1	0.00	0.00	0.06
1E	54	1.742	0.285	0.207	0.000	0.437	4.605	1	0.00	0.00	0.06
1F	54	1.742	0.307	0.207	0.000	0.437	4.235	1	0.00	0.00	0.06
1G	54	1.742	0.285	-0.206	0.000	-0.395	4.605	1	0.00	0.00	0.06
1H	54	1.742	0.307	-0.206	0.000	-0.395	4.235	1	0.00	0.00	0.06
1I	54	-0.577	0.291	0.105	0.000	0.169	4.477	1	0.00	0.00	0.06
1J	54	-0.577	0.300	0.105	0.000	0.169	4.363	1	0.00	0.00	0.06
1K	54	-0.577	0.291	-0.104	0.000	-0.127	4.477	1	0.00	0.00	0.06
1L	54	-0.577	0.300	-0.104	0.000	-0.127	4.363	1	0.00	0.00	0.06
1M	54	0.714	0.291	0.105	0.000	0.169	4.477	1	0.00	0.00	0.06
1N	54	0.714	0.300	0.105	0.000	0.169	4.363	1	0.00	0.00	0.06
1O	54	0.714	0.291	-0.104	0.000	-0.127	4.477	1	0.00	0.00	0.06
1P	54	0.714	0.300	-0.104	0.000	-0.127	4.363	1	0.00	0.00	0.06
2	54	-0.029	2.361	-0.048	0.000	0.282	35.139	1	0.01	0.00	0.47
10	54	-0.391	2.115	-0.081	0.000	0.340	31.519	1	0.01	0.00	0.42

1A	109	-1.605	0.145	0.207	0.000	0.541	4.731	1	0.00	0.00	0.06
1B	109	-1.605	0.167	0.207	0.000	0.541	4.355	1	0.00	0.00	0.06
1C	109	-1.605	0.145	-0.206	0.000	-0.499	4.731	1	0.00	0.00	0.06
1D	109	-1.605	0.167	-0.206	0.000	-0.499	4.355	1	0.00	0.00	0.06
1E	109	1.742	0.145	0.207	0.000	0.541	4.731	1	0.00	0.00	0.06
1F	109	1.742	0.167	0.207	0.000	0.541	4.355	1	0.00	0.00	0.06
1G	109	1.742	0.145	-0.206	0.000	-0.499	4.731	1	0.00	0.00	0.06
1H	109	1.742	0.167	-0.206	0.000	-0.499	4.355	1	0.00	0.00	0.06
1I	109	-0.577	0.152	0.105	0.000	0.200	4.601	1	0.00	0.00	0.06
1J	109	-0.577	0.161	0.105	0.000	0.200	4.485	1	0.00	0.00	0.06
1K	109	-0.577	0.152	-0.104	0.000	-0.158	4.601	1	0.00	0.00	0.06
1L	109	-0.577	0.161	-0.104	0.000	-0.158	4.485	1	0.00	0.00	0.06
1M	109	0.714	0.152	0.105	0.000	0.200	4.601	1	0.00	0.00	0.06
1N	109	0.714	0.161	0.105	0.000	0.200	4.485	1	0.00	0.00	0.06
1O	109	0.714	0.152	-0.104	0.000	-0.158	4.601	1	0.00	0.00	0.06
1P	109	0.714	0.161	-0.104	0.000	-0.158	4.485	1	0.00	0.00	0.06
2	109	-0.029	2.179	-0.048	0.000	0.308	36.370	1	0.01	0.00	0.49
10	109	-0.391	1.933	-0.081	0.000	0.384	32.620	1	0.01	0.00	0.44

**ASTA NUM. 16** NI 23 NF 24 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--		-----			-----		-----	-----				
	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.605	-0.167	0.206	0.000	0.541	4.731	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.605	-0.145	0.206	0.000	0.541	4.355	1	0.00	0.00	0.06	
1C	0	-1.605	-0.167	-0.207	0.000	-0.499	4.731	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.605	-0.145	-0.207	0.000	-0.499	4.355	1	0.00	0.00	0.06	
1E	0	1.742	-0.167	0.206	0.000	0.541	4.731	1	0.00	0.00	0.06	
1F	0	1.742	-0.145	0.206	0.000	0.541	4.355	1	0.00	0.00	0.06	
1G	0	1.742	-0.167	-0.207	0.000	-0.499	4.731	1	0.00	0.00	0.06	
1H	0	1.742	-0.145	-0.207	0.000	-0.499	4.355	1	0.00	0.00	0.06	
1I	0	-0.577	-0.161	0.104	0.000	0.200	4.601	1	0.00	0.00	0.06	
1J	0	-0.577	-0.152	0.104	0.000	0.200	4.485	1	0.00	0.00	0.06	
1K	0	-0.577	-0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.601	1	0.00	0.00	0.06	
1L	0	-0.577	-0.152	-0.105	0.000	-0.158	4.485	1	0.00	0.00	0.06	
1M	0	0.714	-0.161	0.104	0.000	0.200	4.601	1	0.00	0.00	0.06	
1N	0	0.714	-0.152	0.104	0.000	0.200	4.485	1	0.00	0.00	0.06	
1O	0	0.714	-0.161	-0.105	0.000	-0.158	4.601	1	0.00	0.00	0.06	
1P	0	0.714	-0.152	-0.105	0.000	-0.158	4.485	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	-0.029	-2.179	0.048	0.000	0.308	36.370	1	0.01	0.00	0.49	
10	0	-0.391	-1.933	0.081	0.000	0.384	32.620	1	0.01	0.00	0.44	
<hr/>												
1A	54	-1.605	-0.307	0.206	0.000	0.437	4.605	1	0.00	0.00	0.06	
1B	54	-1.605	-0.285	0.206	0.000	0.437	4.235	1	0.00	0.00	0.06	
1C	54	-1.605	-0.307	-0.207	0.000	-0.395	4.605	1	0.00	0.00	0.06	
1D	54	-1.605	-0.285	-0.207	0.000	-0.395	4.235	1	0.00	0.00	0.06	
1E	54	1.742	-0.307	0.206	0.000	0.437	4.605	1	0.00	0.00	0.06	
1F	54	1.742	-0.285	0.206	0.000	0.437	4.235	1	0.00	0.00	0.06	
1G	54	1.742	-0.307	-0.207	0.000	-0.395	4.605	1	0.00	0.00	0.06	
1H	54	1.742	-0.285	-0.207	0.000	-0.395	4.235	1	0.00	0.00	0.06	
1I	54	-0.577	-0.300	0.104	0.000	0.169	4.477	1	0.00	0.00	0.06	
1J	54	-0.577	-0.291	0.104	0.000	0.169	4.363	1	0.00	0.00	0.06	
1K	54	-0.577	-0.300	-0.105	0.000	-0.127	4.477	1	0.00	0.00	0.06	
1L	54	-0.577	-0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.363	1	0.00	0.00	0.06	
1M	54	0.714	-0.300	0.104	0.000	0.169	4.477	1	0.00	0.00	0.06	
1N	54	0.714	-0.291	0.104	0.000	0.169	4.363	1	0.00	0.00	0.06	
1O	54	0.714	-0.300	-0.105	0.000	-0.127	4.477	1	0.00	0.00	0.06	
1P	54	0.714	-0.291	-0.105	0.000	-0.127	4.363	1	0.00	0.00	0.06	
2	54	-0.029	-2.361	0.048	0.000	0.282	35.139	1	0.01	0.00	0.47	
10	54	-0.391	-2.115	0.081	0.000	0.340	31.519	1	0.01	0.00	0.42	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

1A	109	-1.605	-0.447	0.206	0.000	0.333	4.402	1	0.00	0.00	0.06
1B	109	-1.605	-0.425	0.206	0.000	0.333	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1C	109	-1.605	-0.447	-0.207	0.000	-0.290	4.402	1	0.00	0.00	0.06
1D	109	-1.605	-0.425	-0.207	0.000	-0.290	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1E	109	1.742	-0.447	0.206	0.000	0.333	4.402	1	0.00	0.00	0.06
1F	109	1.742	-0.425	0.206	0.000	0.333	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1G	109	1.742	-0.447	-0.207	0.000	-0.290	4.402	1	0.00	0.00	0.06
1H	109	1.742	-0.425	-0.207	0.000	-0.290	4.040	1	0.00	0.00	0.05
1I	109	-0.577	-0.440	0.104	0.000	0.138	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1J	109	-0.577	-0.431	0.104	0.000	0.138	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1K	109	-0.577	-0.440	-0.105	0.000	-0.096	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1L	109	-0.577	-0.431	-0.105	0.000	-0.096	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1M	109	0.714	-0.440	0.104	0.000	0.138	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1N	109	0.714	-0.431	0.104	0.000	0.138	4.166	1	0.00	0.00	0.06
1O	109	0.714	-0.440	-0.105	0.000	-0.096	4.276	1	0.00	0.00	0.06
1P	109	0.714	-0.431	-0.105	0.000	-0.096	4.166	1	0.00	0.00	0.06
2	109	-0.029	-2.543	0.048	0.000	0.256	33.810	1	0.01	0.00	0.45
10	109	-0.391	-2.297	0.081	0.000	0.296	30.320	1	0.01	0.00	0.41

**ASTA NUM. 17** NI 24 NF 25 Lungh. 108.7 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN		kN*m								
<hr/>												
1A	0	-1.455	-0.778	0.572	0.000	0.650	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1B	0	-1.455	-0.718	0.572	0.000	0.650	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1C	0	-1.455	-0.778	-0.571	0.000	-0.614	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1D	0	-1.455	-0.718	-0.571	0.000	-0.614	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1E	0	1.587	-0.778	0.572	0.000	0.650	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1F	0	1.587	-0.718	0.572	0.000	0.650	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1G	0	1.587	-0.778	-0.571	0.000	-0.614	4.387	1	0.00	0.00	0.06	
1H	0	1.587	-0.718	-0.571	0.000	-0.614	4.057	1	0.00	0.00	0.05	
1I	0	-0.821	-0.759	0.215	0.000	0.230	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1J	0	-0.821	-0.737	0.215	0.000	0.230	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1K	0	-0.821	-0.759	-0.214	0.000	-0.194	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1L	0	-0.821	-0.737	-0.214	0.000	-0.194	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1M	0	0.953	-0.759	0.215	0.000	0.230	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1N	0	0.953	-0.737	0.215	0.000	0.230	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
1O	0	0.953	-0.759	-0.214	0.000	-0.194	4.275	1	0.00	0.00	0.06	
1P	0	0.953	-0.737	-0.214	0.000	-0.194	4.169	1	0.00	0.00	0.06	
2	0	0.020	-6.900	0.151	0.000	0.320	33.800	1	0.03	0.00	0.45	
10	0	-0.293	-6.163	0.248	0.000	0.423	30.310	1	0.03	0.00	0.41	
<hr/>												
1A	54	-1.455	-0.918	0.572	0.000	0.352	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1B	54	-1.455	-0.858	0.572	0.000	0.352	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1C	54	-1.455	-0.918	-0.571	0.000	-0.317	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1D	54	-1.455	-0.858	-0.571	0.000	-0.317	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1E	54	1.587	-0.918	0.572	0.000	0.352	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1F	54	1.587	-0.858	0.572	0.000	0.352	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1G	54	1.587	-0.918	-0.571	0.000	-0.317	3.933	1	0.00	0.00	0.05	
1H	54	1.587	-0.858	-0.571	0.000	-0.317	3.622	1	0.00	0.00	0.05	
1I	54	-0.821	-0.899	0.215	0.000	0.106	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1J	54	-0.821	-0.877	0.215	0.000	0.106	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1K	54	-0.821	-0.899	-0.214	0.000	-0.070	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1L	54	-0.821	-0.877	-0.214	0.000	-0.070	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1M	54	0.953	-0.899	0.215	0.000	0.106	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1N	54	0.953	-0.877	0.215	0.000	0.106	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
1O	54	0.953	-0.899	-0.214	0.000	-0.070	3.826	1	0.00	0.00	0.05	
1P	54	0.953	-0.877	-0.214	0.000	-0.070	3.728	1	0.00	0.00	0.05	
2	54	0.020	-7.082	0.151	0.000	0.238	29.999	1	0.03	0.00	0.40	
10	54	-0.293	-6.345	0.248	0.000	0.288	26.909	1	0.03	0.00	0.36	
<hr/>												
1A	109	-1.455	-1.058	0.572	0.000	0.055	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1B	109	-1.455	-0.998	0.572	0.000	0.055	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1C	109	-1.455	-1.058	-0.571	0.000	-0.020	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1D	109	-1.455	-0.998	-0.571	0.000	-0.020	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1E	109	1.587	-1.058	0.572	0.000	0.055	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1F	109	1.587	-0.998	0.572	0.000	0.055	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1G	109	1.587	-1.058	-0.571	0.000	-0.020	3.402	1	0.00	0.00	0.05	
1H	109	1.587	-0.998	-0.571	0.000	-0.020	3.110	1	0.00	0.00	0.04	
1I	109	-0.821	-1.039	0.215	0.000	-0.019	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1J	109	-0.821	-1.017	0.215	0.000	-0.019	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1K	109	-0.821	-1.039	-0.214	0.000	0.054	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1L	109	-0.821	-1.017	-0.214	0.000	0.054	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1M	109	0.953	-1.039	0.215	0.000	-0.019	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1N	109	0.953	-1.017	0.215	0.000	-0.019	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
1O	109	0.953	-1.039	-0.214	0.000	0.054	3.301	1	0.00	0.00	0.04	
1P	109	0.953	-1.017	-0.214	0.000	0.054	3.211	1	0.00	0.00	0.04	
2	109	0.020	-7.264	0.151	0.000	0.157	26.100	1	0.03	0.00	0.35	
10	109	-0.293	-6.527	0.248	0.000	0.152	23.410	1	0.03	0.00	0.31	

**ASTA NUM. 18** NI 25 NF 26 Lungh. 108.8 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-1.112	-1.385	0.859	0.000	0.612	3.372	1	0.01	0.00	0.05	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1B	0	-1.112	-1.295	0.859	0.000	0.612	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1C	0	-1.112	-1.385	-0.864	0.000	-0.588	3.372	1	0.01	0.00	0.05
1D	0	-1.112	-1.295	-0.864	0.000	-0.588	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1E	0	1.235	-1.385	0.859	0.000	0.612	3.372	1	0.01	0.00	0.05
1F	0	1.235	-1.295	0.859	0.000	0.612	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1G	0	1.235	-1.385	-0.864	0.000	-0.588	3.372	1	0.01	0.00	0.05
1H	0	1.235	-1.295	-0.864	0.000	-0.588	3.142	1	0.01	0.00	0.04
1I	0	-1.007	-1.358	0.302	0.000	0.212	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1J	0	-1.007	-1.322	0.302	0.000	0.212	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1K	0	-1.007	-1.358	-0.307	0.000	-0.189	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1L	0	-1.007	-1.322	-0.307	0.000	-0.189	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1M	0	1.130	-1.358	0.302	0.000	0.212	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1N	0	1.130	-1.322	0.302	0.000	0.212	3.217	1	0.01	0.00	0.04
1O	0	1.130	-1.358	-0.307	0.000	-0.189	3.297	1	0.01	0.00	0.04
1P	0	1.130	-1.322	-0.307	0.000	-0.189	3.217	1	0.01	0.00	0.04
2	0	0.112	-11.620	0.227	0.000	0.275	26.090	1	0.05	0.00	0.35
10	0	-0.114	-10.390	0.390	0.000	0.385	23.390	1	0.04	0.00	0.31

1A	54	-1.112	-1.525	0.859	0.000	0.144	2.593	1	0.01	0.00	0.03
1B	54	-1.112	-1.435	0.859	0.000	0.144	2.387	1	0.01	0.00	0.03
1C	54	-1.112	-1.525	-0.864	0.000	-0.118	2.593	1	0.01	0.00	0.03
1D	54	-1.112	-1.435	-0.864	0.000	-0.118	2.387	1	0.01	0.00	0.03
1E	54	1.235	-1.525	0.859	0.000	0.144	2.593	1	0.01	0.00	0.03
1F	54	1.235	-1.435	0.859	0.000	0.144	2.387	1	0.01	0.00	0.03
1G	54	1.235	-1.525	-0.864	0.000	-0.118	2.593	1	0.01	0.00	0.03
1H	54	1.235	-1.435	-0.864	0.000	-0.118	2.387	1	0.01	0.00	0.03
1I	54	-1.007	-1.498	0.302	0.000	0.048	2.524	1	0.01	0.00	0.03
1J	54	-1.007	-1.462	0.302	0.000	0.048	2.456	1	0.01	0.00	0.03
1K	54	-1.007	-1.498	-0.307	0.000	-0.021	2.524	1	0.01	0.00	0.03
1L	54	-1.007	-1.462	-0.307	0.000	-0.021	2.456	1	0.01	0.00	0.03
1M	54	1.130	-1.498	0.302	0.000	0.048	2.524	1	0.01	0.00	0.03
1N	54	1.130	-1.462	0.302	0.000	0.048	2.456	1	0.01	0.00	0.03
1O	54	1.130	-1.498	-0.307	0.000	-0.021	2.524	1	0.01	0.00	0.03
1P	54	1.130	-1.462	-0.307	0.000	-0.021	2.456	1	0.01	0.00	0.03
2	54	0.112	-11.805	0.227	0.000	0.152	19.719	1	0.05	0.00	0.26
10	54	-0.114	-10.575	0.390	0.000	0.173	17.689	1	0.04	0.00	0.24

1A	109	-1.112	-1.665	0.859	0.000	-0.324	1.738	1	0.01	0.00	0.02
1B	109	-1.112	-1.575	0.859	0.000	-0.324	1.556	1	0.01	0.00	0.02
1C	109	-1.112	-1.665	-0.864	0.000	0.353	1.738	1	0.01	0.00	0.02
1D	109	-1.112	-1.575	-0.864	0.000	0.353	1.556	1	0.01	0.00	0.02
1E	109	1.235	-1.665	0.859	0.000	-0.324	1.738	1	0.01	0.00	0.02
1F	109	1.235	-1.575	0.859	0.000	-0.324	1.556	1	0.01	0.00	0.02
1G	109	1.235	-1.665	-0.864	0.000	0.353	1.738	1	0.01	0.00	0.02
1H	109	1.235	-1.575	-0.864	0.000	0.353	1.556	1	0.01	0.00	0.02
1I	109	-1.007	-1.638	0.302	0.000	-0.117	1.675	1	0.01	0.00	0.02
1J	109	-1.007	-1.602	0.302	0.000	-0.117	1.619	1	0.01	0.00	0.02
1K	109	-1.007	-1.638	-0.307	0.000	0.146	1.675	1	0.01	0.00	0.02
1L	109	-1.007	-1.602	-0.307	0.000	0.146	1.619	1	0.01	0.00	0.02
1M	109	1.130	-1.638	0.302	0.000	-0.117	1.675	1	0.01	0.00	0.02
1N	109	1.130	-1.602	0.302	0.000	-0.117	1.619	1	0.01	0.00	0.02
1O	109	1.130	-1.638	-0.307	0.000	0.146	1.675	1	0.01	0.00	0.02
1P	109	1.130	-1.602	-0.307	0.000	0.146	1.619	1	0.01	0.00	0.02
2	109	0.112	-11.990	0.227	0.000	0.028	13.250	1	0.05	0.00	0.18
10	109	-0.114	-10.760	0.390	0.000	-0.039	11.890	1	0.04	0.00	0.16

**ASTA NUM. 19**    NI 26    NF 5    Lungh.    83.8 cm    SEZ. 10    Ps    IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26    0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	cm	kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-0.683	-1.982	1.115	0.000	0.362	1.699	1	0.01	0.00	0.02	
1B	0	-0.683	-1.880	1.115	0.000	0.362	1.597	1	0.01	0.00	0.02	
1C	0	-0.683	-1.982	-1.093	0.000	-0.347	1.699	1	0.01	0.00	0.02	
1D	0	-0.683	-1.880	-1.093	0.000	-0.347	1.597	1	0.01	0.00	0.02	
1E	0	0.796	-1.982	1.115	0.000	0.362	1.699	1	0.01	0.00	0.02	
1F	0	0.796	-1.880	1.115	0.000	0.362	1.597	1	0.01	0.00	0.02	
1G	0	0.796	-1.982	-1.093	0.000	-0.347	1.699	1	0.01	0.00	0.02	
1H	0	0.796	-1.880	-1.093	0.000	-0.347	1.597	1	0.01	0.00	0.02	
1I	0	-1.144	-1.953	0.390	0.000	0.125	1.667	1	0.01	0.00	0.02	
1J	0	-1.144	-1.909	0.390	0.000	0.125	1.629	1	0.01	0.00	0.02	
1K	0	-1.144	-1.953	-0.369	0.000	-0.110	1.667	1	0.01	0.00	0.02	
1L	0	-1.144	-1.909	-0.369	0.000	-0.110	1.629	1	0.01	0.00	0.02	
1M	0	1.256	-1.953	0.390	0.000	0.125	1.667	1	0.01	0.00	0.02	
1N	0	1.256	-1.909	0.390	0.000	0.125	1.629	1	0.01	0.00	0.02	
1O	0	1.256	-1.953	-0.369	0.000	-0.110	1.667	1	0.01	0.00	0.02	
1P	0	1.256	-1.909	-0.369	0.000	-0.110	1.629	1	0.01	0.00	0.02	
2	0	0.223	-16.340	0.417	0.000	0.175	13.240	1	0.07	0.00	0.18	
10	0	0.106	-14.620	0.646	0.000	0.248	11.870	1	0.06	0.00	0.16	
<hr/>												
1A	42	-0.683	-2.089	1.115	0.000	-0.104	0.864	1	0.01	0.00	0.01	
1B	42	-0.683	-1.988	1.115	0.000	-0.104	0.770	1	0.01	0.00	0.01	
1C	42	-0.683	-2.089	-1.093	0.000	0.111	0.864	1	0.01	0.00	0.01	
1D	42	-0.683	-1.988	-1.093	0.000	0.111	0.770	1	0.01	0.00	0.01	
1E	42	0.796	-2.089	1.115	0.000	-0.104	0.864	1	0.01	0.00	0.01	
1F	42	0.796	-1.988	1.115	0.000	-0.104	0.770	1	0.01	0.00	0.01	
1G	42	0.796	-2.089	-1.093	0.000	0.111	0.864	1	0.01	0.00	0.01	
1H	42	0.796	-1.988	-1.093	0.000	0.111	0.770	1	0.01	0.00	0.01	
1I	42	-1.144	-2.061	0.390	0.000	-0.038	0.818	1	0.01	0.00	0.01	
1J	42	-1.144	-2.016	0.390	0.000	-0.038	0.815	1	0.01	0.00	0.01	
1K	42	-1.144	-2.061	-0.369	0.000	0.044	0.818	1	0.01	0.00	0.01	
1L	42	-1.144	-2.016	-0.369	0.000	0.044	0.815	1	0.01	0.00	0.01	
1M	42	1.256	-2.061	0.390	0.000	-0.038	0.818	1	0.01	0.00	0.01	
1N	42	1.256	-2.016	0.390	0.000	-0.038	0.815	1	0.01	0.00	0.01	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

1O	42	1.256	-2.061	-0.369	0.000	0.044	0.818	1	0.01	0.00	0.01
1P	42	1.256	-2.016	-0.369	0.000	0.044	0.815	1	0.01	0.00	0.01
2	42	0.223	-16.480	0.417	0.000	-0.000	6.370	1	0.07	0.00	0.09
10	42	0.106	-14.760	0.646	0.000	-0.022	5.720	1	0.06	0.00	0.08
1A	84	-0.683	-2.197	1.115	0.000	-0.571	-0.016	1	0.01	0.00	0.04
1B	84	-0.683	-2.095	1.115	0.000	-0.571	-0.103	1	0.01	0.00	0.04
1C	84	-0.683	-2.197	-1.093	0.000	0.568	-0.016	1	0.01	0.00	0.04
1D	84	-0.683	-2.095	-1.093	0.000	0.568	-0.103	1	0.01	0.00	0.04
1E	84	0.796	-2.197	1.115	0.000	-0.571	-0.016	1	0.01	0.00	0.04
1F	84	0.796	-2.095	1.115	0.000	-0.571	-0.103	1	0.01	0.00	0.04
1G	84	0.796	-2.197	-1.093	0.000	0.568	-0.016	1	0.01	0.00	0.04
1H	84	0.796	-2.095	-1.093	0.000	0.568	-0.103	1	0.01	0.00	0.04
1I	84	-1.144	-2.168	0.390	0.000	-0.202	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1J	84	-1.144	-2.124	0.390	0.000	-0.202	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1K	84	-1.144	-2.168	-0.369	0.000	0.199	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1L	84	-1.144	-2.124	-0.369	0.000	0.199	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1M	84	1.256	-2.168	0.390	0.000	-0.202	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1N	84	1.256	-2.124	0.390	0.000	-0.202	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
1O	84	1.256	-2.168	-0.369	0.000	0.199	-0.075	1	0.01	0.00	0.01
1P	84	1.256	-2.124	-0.369	0.000	0.199	-0.044	1	0.01	0.00	0.01
2	84	0.223	-16.620	0.417	0.000	-0.175	-0.559	1	0.07	0.00	0.01
10	84	0.106	-14.900	0.646	0.000	-0.293	-0.490	1	0.06	0.00	0.02

**ASTA NUM. 20** NI 5 NF 12 Lungh. 25.0 cm SEZ. 10 Ps IPE 220

categoria: p.p. y qy tot.

qy medio: 0.26 0.26 kN/m

Sollecitazioni di calcolo e di verifica

Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	kN		kN*m								
1A	0	-0.433	0.257	0.121	0.000	0.562	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1B	0	-0.433	0.278	0.121	0.000	0.562	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1C	0	-0.433	0.257	-0.177	0.000	-0.564	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1D	0	-0.433	0.278	-0.177	0.000	-0.564	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1E	0	0.441	0.257	0.121	0.000	0.562	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1F	0	0.441	0.278	0.121	0.000	0.562	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1G	0	0.441	0.257	-0.177	0.000	-0.564	-0.016	1	0.00	0.00	0.04	
1H	0	0.441	0.278	-0.177	0.000	-0.564	-0.103	1	0.00	0.00	0.04	
1I	0	-0.237	0.264	0.021	0.000	0.198	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1J	0	-0.237	0.272	0.021	0.000	0.198	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1K	0	-0.237	0.264	-0.077	0.000	-0.200	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1L	0	-0.237	0.272	-0.077	0.000	-0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1M	0	0.246	0.264	0.021	0.000	0.198	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1N	0	0.246	0.272	0.021	0.000	0.198	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
1O	0	0.246	0.264	-0.077	0.000	-0.200	-0.044	1	0.00	0.00	0.01	
1P	0	0.246	0.272	-0.077	0.000	-0.200	-0.075	1	0.00	0.00	0.01	
2	0	-0.085	2.312	-0.244	0.000	-0.169	-0.559	1	0.01	0.00	0.01	
10	0	-0.169	2.066	-0.277	0.000	-0.286	-0.490	1	0.01	0.00	0.02	
1A	13	-0.433	0.225	0.121	0.000	0.549	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1B	13	-0.433	0.246	0.121	0.000	0.549	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1C	13	-0.433	0.225	-0.177	0.000	-0.544	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1D	13	-0.433	0.246	-0.177	0.000	-0.544	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1E	13	0.441	0.225	0.121	0.000	0.549	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1F	13	0.441	0.246	0.121	0.000	0.549	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1G	13	0.441	0.225	-0.177	0.000	-0.544	0.014	1	0.00	0.00	0.04	
1H	13	0.441	0.246	-0.177	0.000	-0.544	-0.070	1	0.00	0.00	0.04	
1I	13	-0.237	0.231	0.021	0.000	0.196	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1J	13	-0.237	0.240	0.021	0.000	0.196	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1K	13	-0.237	0.231	-0.077	0.000	-0.191	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1L	13	-0.237	0.240	-0.077	0.000	-0.191	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1M	13	0.246	0.231	0.021	0.000	0.196	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1N	13	0.246	0.240	0.021	0.000	0.196	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
1O	13	0.246	0.231	-0.077	0.000	-0.191	-0.013	1	0.00	0.00	0.01	
1P	13	0.246	0.240	-0.077	0.000	-0.191	-0.043	1	0.00	0.00	0.01	
2	13	-0.085	2.271	-0.244	0.000	-0.139	-0.273	1	0.01	0.00	0.01	
10	13	-0.169	2.025	-0.277	0.000	-0.252	-0.234	1	0.01	0.00	0.02	
1A	25	-0.433	0.193	0.121	0.000	0.535	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1B	25	-0.433	0.214	0.121	0.000	0.535	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1C	25	-0.433	0.193	-0.177	0.000	-0.523	0.040	1	0.00	0.00	0.03	
1D	25	-0.433	0.214	-0.177	0.000	-0.523	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1E	25	0.441	0.193	0.121	0.000	0.535	0.040	1	0.00	0.00	0.04	
1F	25	0.441	0.214	0.121	0.000	0.535	-0.041	1	0.00	0.00	0.04	
1G	25	0.441	0.193	-0.177	0.000	-0.523	0.040	1	0.00	0.00	0.03	
1H	25	0.441	0.214	-0.177	0.000	-0.523	-0.041	1	0.00	0.00	0.03	
1I	25	-0.237	0.199	0.021	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1J	25	-0.237	0.208	0.021	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1K	25	-0.237	0.199	-0.077	0.000	-0.182	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1L	25	-0.237	0.208	-0.077	0.000	-0.182	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1M	25	0.246	0.199	0.021	0.000	0.195	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1N	25	0.246	0.208	0.021	0.000	0.195	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
1O	25	0.246	0.199	-0.077	0.000	-0.182	0.014	1	0.00	0.00	0.01	
1P	25	0.246	0.208	-0.077	0.000	-0.182	-0.015	1	0.00	0.00	0.01	
2	25	-0.085	2.229	-0.244	0.000	-0.108	0.008	1	0.01	0.00	0.01	
10	25	-0.169	1.983	-0.277	0.000	-0.217	0.017	1	0.01	0.00	0.01	

Lavoro: **TETTOIA\_ERASMO** Intestazione lavoro: **TETTOIA\_02**  
 Elemento: **TRAVE** Metodo di verifica: **Eurocodice 3 - NTC 2008**  
 Gruppo: **1** Descrizione: **COLONNE**  
 Tabella: **Tabella pilastri**  
 Tipo acciaio: **S 275** Beta piano 'yx': **2.000** Beta piano 'zx': **2.000**

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

Tipologia sismica yx: **Senza prescrizioni aggiuntive**  
Tipologia sismica zx: **Senza prescrizioni aggiuntive**  
□M0: **1.050** □M1': **1.050** □M1'': **1.050** □M2: **1.250** □rv: **0.000** □M0 Pf: **1.000** □M1 Pf: **1.000**  
Tipo collegamento: **saldato** Connessione su un solo lato Connessione sul lato corto (solo 'L')

**ASTA NUM. 1** NI 1 NF 8 Lungh. 320.0 cm SEZ. 7 Ps HEA 160  
Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
cm		kN			kN*m							
1A	0	-3.463	-1.220	0.391	0.000	1.250	3.904	1	0.01	0.00	0.06	
1B	0	-3.463	1.298	0.391	0.000	1.250	-4.154	1	0.01	0.00	0.06	
1C	0	-3.463	-1.220	-0.483	0.000	-1.545	3.904	1	0.01	0.00	0.06	
1D	0	-3.463	1.298	-0.483	0.000	-1.545	-4.154	1	0.01	0.00	0.06	
1E	0	-3.289	-1.220	0.391	0.000	1.250	3.904	1	0.01	0.00	0.06	
1F	0	-3.289	1.298	0.391	0.000	1.250	-4.154	1	0.01	0.00	0.06	
1G	0	-3.289	-1.220	-0.483	0.000	-1.545	3.904	1	0.01	0.00	0.06	
1H	0	-3.289	1.298	-0.483	0.000	-1.545	-4.154	1	0.01	0.00	0.06	
1I	0	-3.416	-0.404	1.366	0.000	4.370	1.293	1	0.00	0.00	0.14	
1J	0	-3.416	0.482	1.366	0.000	4.370	-1.543	1	0.00	0.00	0.14	
1K	0	-3.416	-0.404	-1.458	0.000	-4.666	1.293	1	0.00	0.00	0.15	
1L	0	-3.416	0.482	-1.458	0.000	-4.666	-1.543	1	0.00	0.00	0.15	
1M	0	-3.336	-0.404	1.366	0.000	4.370	1.293	1	0.00	0.00	0.14	
1N	0	-3.336	0.482	1.366	0.000	4.370	-1.543	1	0.00	0.00	0.14	
1O	0	-3.336	-0.404	-1.458	0.000	-4.666	1.293	1	0.00	0.00	0.15	
1P	0	-3.336	0.482	-1.458	0.000	-4.666	-1.543	1	0.00	0.00	0.15	
2	0	-20.220	-0.122	-0.281	0.000	-0.900	0.390	1	0.00	0.02	0.03	
10	0	-18.250	-0.383	-0.257	0.000	-0.822	1.225	1	0.00	0.02	0.03	
1A	160	-2.985	-1.220	0.391	0.000	0.625	1.952	1	0.01	0.00	0.03	
1B	160	-2.985	1.298	0.391	0.000	0.625	-2.077	1	0.01	0.00	0.03	
1C	160	-2.985	-1.220	-0.483	0.000	-0.773	1.952	1	0.01	0.00	0.03	
1D	160	-2.985	1.298	-0.483	0.000	-0.773	-2.077	1	0.01	0.00	0.03	
1E	160	-2.811	-1.220	0.391	0.000	0.625	1.952	1	0.01	0.00	0.03	
1F	160	-2.811	1.298	0.391	0.000	0.625	-2.077	1	0.01	0.00	0.03	
1G	160	-2.811	-1.220	-0.483	0.000	-0.773	1.952	1	0.01	0.00	0.03	
1H	160	-2.811	1.298	-0.483	0.000	-0.773	-2.077	1	0.01	0.00	0.03	
1I	160	-2.938	-0.404	1.366	0.000	2.185	0.647	1	0.00	0.00	0.07	
1J	160	-2.938	0.482	1.366	0.000	2.185	-0.771	1	0.00	0.00	0.07	
1K	160	-2.938	-0.404	-1.458	0.000	-2.333	0.647	1	0.00	0.00	0.08	
1L	160	-2.938	0.482	-1.458	0.000	-2.333	-0.771	1	0.00	0.00	0.08	
1M	160	-2.858	-0.404	1.366	0.000	2.185	0.647	1	0.00	0.00	0.07	
1N	160	-2.858	0.482	1.366	0.000	2.185	-0.771	1	0.00	0.00	0.07	
1O	160	-2.858	-0.404	-1.458	0.000	-2.333	0.647	1	0.00	0.00	0.08	
1P	160	-2.858	0.482	-1.458	0.000	-2.333	-0.771	1	0.00	0.00	0.08	
2	160	-19.595	-0.122	-0.281	0.000	-0.450	0.195	1	0.00	0.02	0.01	
10	160	-17.630	-0.383	-0.257	0.000	-0.411	0.613	1	0.00	0.02	0.01	
1A	320	-2.507	-1.220	0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1B	320	-2.507	1.298	0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1C	320	-2.507	-1.220	-0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1D	320	-2.507	1.298	-0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1E	320	-2.333	-1.220	0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1F	320	-2.333	1.298	0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1G	320	-2.333	-1.220	-0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1H	320	-2.333	1.298	-0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1I	320	-2.460	-0.404	1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1J	320	-2.460	0.482	1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1K	320	-2.460	-0.404	-1.458	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1L	320	-2.460	0.482	-1.458	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1M	320	-2.380	-0.404	1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1N	320	-2.380	0.482	1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1O	320	-2.380	-0.404	-1.458	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1P	320	-2.380	0.482	-1.458	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
2	320	-18.970	-0.122	-0.281	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00	
10	320	-17.010	-0.383	-0.257	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00	

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	□min.	ky	kz	kLT	□LT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
kN		kN*m											
1A	-3.463	1.250	3.904	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.12 Snell.	'zx'= 161
1B	-3.463	1.250	-4.154	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.12 Snell.	'zx'= 161
1C	-3.463	-1.545	3.904	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.13 Snell.	'zx'= 161
1D	-3.463	-1.545	-4.154	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.13 Snell.	'zx'= 161
1E	-3.289	1.250	3.904	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.12 Snell.	'zx'= 161
1F	-3.289	1.250	-4.154	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.12 Snell.	'zx'= 161
1G	-3.289	-1.545	3.904	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 161
1H	-3.289	-1.545	-4.154	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 161
1I	-3.416	4.370	1.293	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.18 Snell.	'zx'= 161
1J	-3.416	4.370	-1.543	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.18 Snell.	'zx'= 161
1K	-3.416	-4.666	1.293	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.19 Snell.	'zx'= 161
1L	-3.416	-4.666	-1.543	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.19 Snell.	'zx'= 161
1M	-3.336	4.370	1.293	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.18 Snell.	'zx'= 161
1N	-3.336	4.370	-1.543	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.18 Snell.	'zx'= 161
1O	-3.336	-4.666	1.293	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 161
1P	-3.336	-4.666	-1.543	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 161
2	-20.220	-0.900	0.390	1	0.2204	1.0189	1.0125	--	--	0.09	--	0.13 Snell.	'zx'= 161
10	-18.250	-0.822	1.225	1	0.2204	1.0171	1.0113	--	--	0.08	--	0.13 Snell.	'zx'= 161

**ASTA NUM. 2** NI 2 NF 6 Lungh. 300.0 cm SEZ. 7 Ps HEA 160  
Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--												
cm		kN			kN*m							
<hr/>												
1A	0	-3.368	-1.535	0.452	0.000	1.356	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1B	0	-3.368	1.457	0.452	0.000	1.356	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1C	0	-3.368	-1.535	-0.556	0.000	-1.667	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1D	0	-3.368	1.457	-0.556	0.000	-1.667	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1E	0	-3.254	-1.535	0.452	0.000	1.356	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1F	0	-3.254	1.457	0.452	0.000	1.356	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1G	0	-3.254	-1.535	-0.556	0.000	-1.667	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1H	0	-3.254	1.457	-0.556	0.000	-1.667	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1I	0	-3.343	-0.545	1.579	0.000	4.736	1.637	1	0.00	0.00	0.15	
1J	0	-3.343	0.468	1.579	0.000	4.736	-1.403	1	0.00	0.00	0.15	
1K	0	-3.343	-0.545	-1.683	0.000	-5.047	1.637	1	0.00	0.00	0.16	
1L	0	-3.343	0.468	-1.683	0.000	-5.047	-1.403	1	0.00	0.00	0.16	
1M	0	-3.279	-0.545	1.579	0.000	4.736	1.637	1	0.00	0.00	0.15	
1N	0	-3.279	0.468	1.579	0.000	4.736	-1.403	1	0.00	0.00	0.15	
1O	0	-3.279	-0.545	-1.683	0.000	-5.047	1.637	1	0.00	0.00	0.16	
1P	0	-3.279	0.468	-1.683	0.000	-5.047	-1.403	1	0.00	0.00	0.16	
2	0	-20.100	-0.661	-0.309	0.000	-0.927	1.983	1	0.00	0.02	0.03	
10	0	-18.130	-0.922	-0.275	0.000	-0.826	2.766	1	0.00	0.02	0.04	
<hr/>												
1A	150	-2.920	-1.535	0.452	0.000	0.678	2.303	1	0.01	0.00	0.04	
1B	150	-2.920	1.457	0.452	0.000	0.678	-2.186	1	0.01	0.00	0.03	
1C	150	-2.920	-1.535	-0.556	0.000	-0.834	2.303	1	0.01	0.00	0.04	
1D	150	-2.920	1.457	-0.556	0.000	-0.834	-2.186	1	0.01	0.00	0.03	
1E	150	-2.805	-1.535	0.452	0.000	0.678	2.303	1	0.01	0.00	0.04	
1F	150	-2.805	1.457	0.452	0.000	0.678	-2.186	1	0.01	0.00	0.03	
1G	150	-2.805	-1.535	-0.556	0.000	-0.834	2.303	1	0.01	0.00	0.04	
1H	150	-2.805	1.457	-0.556	0.000	-0.834	-2.186	1	0.01	0.00	0.03	
1I	150	-2.894	-0.545	1.579	0.000	2.368	0.818	1	0.00	0.00	0.08	
1J	150	-2.894	0.468	1.579	0.000	2.368	-0.702	1	0.00	0.00	0.08	
1K	150	-2.894	-0.545	-1.683	0.000	-2.524	0.818	1	0.00	0.00	0.08	
1L	150	-2.894	0.468	-1.683	0.000	-2.524	-0.702	1	0.00	0.00	0.08	
1M	150	-2.831	-0.545	1.579	0.000	2.368	0.818	1	0.00	0.00	0.08	
1N	150	-2.831	0.468	1.579	0.000	2.368	-0.702	1	0.00	0.00	0.08	
1O	150	-2.831	-0.545	-1.683	0.000	-2.524	0.818	1	0.00	0.00	0.08	
1P	150	-2.831	0.468	-1.683	0.000	-2.524	-0.702	1	0.00	0.00	0.08	
2	150	-19.515	-0.661	-0.309	0.000	-0.463	0.992	1	0.00	0.02	0.02	
10	150	-17.545	-0.922	-0.275	0.000	-0.413	1.383	1	0.00	0.02	0.02	
<hr/>												
1A	300	-2.471	-1.535	0.452	0.000	-0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1B	300	-2.471	1.457	0.452	0.000	-0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1C	300	-2.471	-1.535	-0.556	0.000	0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1D	300	-2.471	1.457	-0.556	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1E	300	-2.357	-1.535	0.452	0.000	-0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1F	300	-2.357	1.457	0.452	0.000	-0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1G	300	-2.357	-1.535	-0.556	0.000	0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1H	300	-2.357	1.457	-0.556	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00	
1I	300	-2.446	-0.545	1.579	0.000	-0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1J	300	-2.446	0.468	1.579	0.000	-0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1K	300	-2.446	-0.545	-1.683	0.000	0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1L	300	-2.446	0.468	-1.683	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1M	300	-2.382	-0.545	1.579	0.000	-0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1N	300	-2.382	0.468	1.579	0.000	-0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1O	300	-2.382	-0.545	-1.683	0.000	0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00	
1P	300	-2.382	0.468	-1.683	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00	
2	300	-18.930	-0.661	-0.309	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00	
10	300	-16.960	-0.922	-0.275	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00	

**Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE**

NC	Fx	My	Mz	Classe	□min.	ky	kz	kLT	□LT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	kN		kN*m										
<hr/>													
1A	-3.368	1.356	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 151
1B	-3.368	1.356	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 151
1C	-3.368	-1.667	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.14 Snell.	'zx'= 151
1D	-3.368	-1.667	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.14 Snell.	'zx'= 151
1E	-3.254	1.356	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 151
1F	-3.254	1.356	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.13 Snell.	'zx'= 151
1G	-3.254	-1.667	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.14 Snell.	'zx'= 151
1H	-3.254	-1.667	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.14 Snell.	'zx'= 151
1I	-3.343	4.736	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 151
1J	-3.343	4.736	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 151
1K	-3.343	-5.047	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20 Snell.	'zx'= 151
1L	-3.343	-5.047	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20 Snell.	'zx'= 151
1M	-3.279	4.736	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 151
1N	-3.279	4.736	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19 Snell.	'zx'= 151
1O	-3.279	-5.047	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20 Snell.	'zx'= 151
1P	-3.279	-5.047	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20 Snell.	'zx'= 151
2	-20.100	-0.927	1.983	1	0.2454	1.0133	1.0105	--	--	0.08	--	0.14 Snell.	'zx'= 151
10	-18.130	-0.826	2.766	1	0.2454	1.0120	1.0095	--	--	0.07	--	0.14 Snell.	'zx'= 151

**ASTA NUM. 3** NI 4 NF 7 Lungh. 320.0 cm SEZ. 7 Ps HEA 160  
Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
	cm	kN			kN*m							
1A	0	-3.463	-1.220	0.483	0.000	1.546	3.904	1	0.01	0.00	0.06	

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
Relazione strutturale

1B	0	-3.463	1.299	0.483	0.000	1.546	-4.154	1	0.01	0.00	0.06
1C	0	-3.463	-1.220	-0.391	0.000	-1.250	3.904	1	0.01	0.00	0.06
1D	0	-3.463	1.299	-0.391	0.000	-1.250	-4.154	1	0.01	0.00	0.06
1E	0	-3.289	-1.220	0.483	0.000	1.546	3.904	1	0.01	0.00	0.06
1F	0	-3.289	1.299	0.483	0.000	1.546	-4.154	1	0.01	0.00	0.06
1G	0	-3.289	-1.220	-0.391	0.000	-1.250	3.904	1	0.01	0.00	0.06
1H	0	-3.289	1.299	-0.391	0.000	-1.250	-4.154	1	0.01	0.00	0.06
1I	0	-3.416	-0.404	1.459	0.000	4.666	1.293	1	0.00	0.00	0.15
1J	0	-3.416	0.482	1.459	0.000	4.666	-1.543	1	0.00	0.00	0.15
1K	0	-3.416	-0.404	-1.366	0.000	-4.370	1.293	1	0.00	0.00	0.14
1L	0	-3.416	0.482	-1.366	0.000	-4.370	-1.543	1	0.00	0.00	0.14
1M	0	-3.336	-0.404	1.459	0.000	4.666	1.293	1	0.00	0.00	0.15
1N	0	-3.336	0.482	1.459	0.000	4.666	-1.543	1	0.00	0.00	0.15
1O	0	-3.336	-0.404	-1.366	0.000	-4.370	1.293	1	0.00	0.00	0.14
1P	0	-3.336	0.482	-1.366	0.000	-4.370	-1.543	1	0.00	0.00	0.14
2	0	-20.220	-0.122	0.281	0.000	0.900	0.389	1	0.00	0.02	0.03
10	0	-18.250	-0.383	0.257	0.000	0.822	1.224	1	0.00	0.02	0.03
1A	160	-2.985	-1.220	0.483	0.000	0.773	1.952	1	0.01	0.00	0.03
1B	160	-2.985	1.299	0.483	0.000	0.773	-2.077	1	0.01	0.00	0.03
1C	160	-2.985	-1.220	-0.391	0.000	-0.625	1.952	1	0.01	0.00	0.03
1D	160	-2.985	1.299	-0.391	0.000	-0.625	-2.077	1	0.01	0.00	0.03
1E	160	-2.811	-1.220	0.483	0.000	0.773	1.952	1	0.01	0.00	0.03
1F	160	-2.811	1.299	0.483	0.000	0.773	-2.077	1	0.01	0.00	0.03
1G	160	-2.811	-1.220	-0.391	0.000	-0.625	1.952	1	0.01	0.00	0.03
1H	160	-2.811	1.299	-0.391	0.000	-0.625	-2.077	1	0.01	0.00	0.03
1I	160	-2.938	-0.404	1.459	0.000	2.333	0.646	1	0.00	0.00	0.08
1J	160	-2.938	0.482	1.459	0.000	2.333	-0.771	1	0.00	0.00	0.08
1K	160	-2.938	-0.404	-1.366	0.000	-2.185	0.646	1	0.00	0.00	0.07
1L	160	-2.938	0.482	-1.366	0.000	-2.185	-0.771	1	0.00	0.00	0.07
1M	160	-2.858	-0.404	1.459	0.000	2.333	0.646	1	0.00	0.00	0.08
1N	160	-2.858	0.482	1.459	0.000	2.333	-0.771	1	0.00	0.00	0.08
1O	160	-2.858	-0.404	-1.366	0.000	-2.185	0.646	1	0.00	0.00	0.07
1P	160	-2.858	0.482	-1.366	0.000	-2.185	-0.771	1	0.00	0.00	0.07
2	160	-19.595	-0.122	0.281	0.000	0.450	0.195	1	0.00	0.02	0.01
10	160	-17.630	-0.383	0.257	0.000	0.411	0.612	1	0.00	0.02	0.01
1A	320	-2.507	-1.220	0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1B	320	-2.507	1.299	0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1C	320	-2.507	-1.220	-0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1D	320	-2.507	1.299	-0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1E	320	-2.333	-1.220	0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1F	320	-2.333	1.299	0.483	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1G	320	-2.333	-1.220	-0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1H	320	-2.333	1.299	-0.391	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1I	320	-2.460	-0.404	1.459	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1J	320	-2.460	0.482	1.459	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1K	320	-2.460	-0.404	-1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1L	320	-2.460	0.482	-1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1M	320	-2.380	-0.404	1.459	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1N	320	-2.380	0.482	1.459	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1O	320	-2.380	-0.404	-1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1P	320	-2.380	0.482	-1.366	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
2	320	-18.970	-0.122	0.281	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00
10	320	-17.010	-0.383	0.257	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00

**Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE**

NC	Fx	My	Mz	Classe	□min.	ky	kz	kLT	□LT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	-----	-----	-----										
kN	kN	kN*m											
1A	-3.463	1.546	3.904	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.13	Snell. 'zx'= 161
1B	-3.463	1.546	-4.154	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.13	Snell. 'zx'= 161
1C	-3.463	-1.250	3.904	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.12	Snell. 'zx'= 161
1D	-3.463	-1.250	-4.154	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.12	Snell. 'zx'= 161
1E	-3.289	1.546	3.904	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 161
1F	-3.289	1.546	-4.154	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 161
1G	-3.289	-1.250	3.904	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.12	Snell. 'zx'= 161
1H	-3.289	-1.250	-4.154	1	0.2204	1.0031	1.0020	--	--	0.01	--	0.12	Snell. 'zx'= 161
1I	-3.416	4.666	1.293	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.19	Snell. 'zx'= 161
1J	-3.416	4.666	-1.543	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.19	Snell. 'zx'= 161
1K	-3.416	-4.370	1.293	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.18	Snell. 'zx'= 161
1L	-3.416	-4.370	-1.543	1	0.2204	1.0032	1.0021	--	--	0.02	--	0.18	Snell. 'zx'= 161
1M	-3.336	4.666	1.293	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 161
1N	-3.336	4.666	-1.543	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 161
1O	-3.336	-4.370	1.293	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.18	Snell. 'zx'= 161
1P	-3.336	-4.370	-1.543	1	0.2204	1.0031	1.0021	--	--	0.01	--	0.18	Snell. 'zx'= 161
2	-20.220	0.900	0.389	1	0.2204	1.0189	1.0125	--	--	0.09	--	0.13	Snell. 'zx'= 161
10	-18.250	0.822	1.224	1	0.2204	1.0171	1.0113	--	--	0.08	--	0.13	Snell. 'zx'= 161

**ASTA NUM. 4** NI 3 NF 5 Lungh. 300.0 cm SEZ. 7 Ps HEA 160  
Sollecitazioni di calcolo e di verifica Indici <= 1 : VERIFICATO

NC	x	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Classe	I.V.T.	I.R.n.	I.R.	Nota
--	cm	kN	kN	kN	kN*m	kN*m	kN*m					
1A	0	-3.368	-1.535	0.556	0.000	1.667	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1B	0	-3.368	1.457	0.556	0.000	1.667	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1C	0	-3.368	-1.535	-0.452	0.000	-1.356	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1D	0	-3.368	1.457	-0.452	0.000	-1.356	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1E	0	-3.254	-1.535	0.556	0.000	1.667	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1F	0	-3.254	1.457	0.556	0.000	1.667	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	
1G	0	-3.254	-1.535	-0.452	0.000	-1.356	4.606	1	0.01	0.00	0.07	
1H	0	-3.254	1.457	-0.452	0.000	-1.356	-4.372	1	0.01	0.00	0.07	



PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

1I	0	-3.343	-0.545	1.683	0.000	5.047	1.637	1	0.00	0.00	0.16
1J	0	-3.343	0.468	1.683	0.000	5.047	-1.403	1	0.00	0.00	0.16
1K	0	-3.343	-0.545	-1.579	0.000	-4.736	1.637	1	0.00	0.00	0.15
1L	0	-3.343	0.468	-1.579	0.000	-4.736	-1.403	1	0.00	0.00	0.15
1M	0	-3.279	-0.545	1.683	0.000	5.047	1.637	1	0.00	0.00	0.16
1N	0	-3.279	0.468	1.683	0.000	5.047	-1.403	1	0.00	0.00	0.16
1O	0	-3.279	-0.545	-1.579	0.000	-4.736	1.637	1	0.00	0.00	0.15
1P	0	-3.279	0.468	-1.579	0.000	-4.736	-1.403	1	0.00	0.00	0.15
2	0	-20.100	-0.661	0.309	0.000	0.926	1.984	1	0.00	0.02	0.03
10	0	-18.130	-0.922	0.275	0.000	0.825	2.767	1	0.00	0.02	0.04
1A	150	-2.920	-1.535	0.556	0.000	0.834	2.303	1	0.01	0.00	0.04
1B	150	-2.920	1.457	0.556	0.000	0.834	-2.186	1	0.01	0.00	0.03
1C	150	-2.920	-1.535	-0.452	0.000	-0.678	2.303	1	0.01	0.00	0.04
1D	150	-2.920	1.457	-0.452	0.000	-0.678	-2.186	1	0.01	0.00	0.03
1E	150	-2.805	-1.535	0.556	0.000	0.834	2.303	1	0.01	0.00	0.04
1F	150	-2.805	1.457	0.556	0.000	0.834	-2.186	1	0.01	0.00	0.03
1G	150	-2.805	-1.535	-0.452	0.000	-0.678	2.303	1	0.01	0.00	0.04
1H	150	-2.805	1.457	-0.452	0.000	-0.678	-2.186	1	0.01	0.00	0.03
1I	150	-2.894	-0.545	1.683	0.000	2.524	0.818	1	0.00	0.00	0.08
1J	150	-2.894	0.468	1.683	0.000	2.524	-0.701	1	0.00	0.00	0.08
1K	150	-2.894	-0.545	-1.579	0.000	-2.368	0.818	1	0.00	0.00	0.08
1L	150	-2.894	0.468	-1.579	0.000	-2.368	-0.701	1	0.00	0.00	0.08
1M	150	-2.831	-0.545	1.683	0.000	2.524	0.818	1	0.00	0.00	0.08
1N	150	-2.831	0.468	1.683	0.000	2.524	-0.701	1	0.00	0.00	0.08
1O	150	-2.831	-0.545	-1.579	0.000	-2.368	0.818	1	0.00	0.00	0.08
1P	150	-2.831	0.468	-1.579	0.000	-2.368	-0.701	1	0.00	0.00	0.08
2	150	-19.515	-0.661	0.309	0.000	0.463	0.992	1	0.00	0.02	0.02
10	150	-17.545	-0.922	0.275	0.000	0.413	1.384	1	0.00	0.02	0.02
1A	300	-2.471	-1.535	0.556	0.000	-0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00
1B	300	-2.471	1.457	0.556	0.000	-0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1C	300	-2.471	-1.535	-0.452	0.000	0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00
1D	300	-2.471	1.457	-0.452	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1E	300	-2.357	-1.535	0.556	0.000	-0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00
1F	300	-2.357	1.457	0.556	0.000	-0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1G	300	-2.357	-1.535	-0.452	0.000	0.000	-0.000	1	0.01	0.00	0.00
1H	300	-2.357	1.457	-0.452	0.000	0.000	0.000	1	0.01	0.00	0.00
1I	300	-2.446	-0.545	1.683	0.000	-0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00
1J	300	-2.446	0.468	1.683	0.000	-0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1K	300	-2.446	-0.545	-1.579	0.000	0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00
1L	300	-2.446	0.468	-1.579	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1M	300	-2.382	-0.545	1.683	0.000	-0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00
1N	300	-2.382	0.468	1.683	0.000	-0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
1O	300	-2.382	-0.545	-1.579	0.000	0.000	-0.000	1	0.00	0.00	0.00
1P	300	-2.382	0.468	-1.579	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.00	0.00
2	300	-18.930	-0.661	0.309	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00
10	300	-16.960	-0.922	0.275	0.000	0.000	0.000	1	0.00	0.02	0.00

Verifica di STABILITA' e/o STABILITA' FLESSO TORSIONALE

NC	Fx	My	Mz	Classe	□min.	ky	kz	kLT	□LT	I.S.n.	I.S.m.	I.S.	Nota
--	-----												
kN	kN*m												
1A	-3.368	1.667	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.14	Snell. 'zx'= 151
1B	-3.368	1.667	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.14	Snell. 'zx'= 151
1C	-3.368	-1.356	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 151
1D	-3.368	-1.356	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0018	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 151
1E	-3.254	1.667	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.14	Snell. 'zx'= 151
1F	-3.254	1.667	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.14	Snell. 'zx'= 151
1G	-3.254	-1.356	4.606	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 151
1H	-3.254	-1.356	-4.372	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.13	Snell. 'zx'= 151
1I	-3.343	5.047	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20	Snell. 'zx'= 151
1J	-3.343	5.047	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20	Snell. 'zx'= 151
1K	-3.343	-4.736	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 151
1L	-3.343	-4.736	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 151
1M	-3.279	5.047	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20	Snell. 'zx'= 151
1N	-3.279	5.047	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.20	Snell. 'zx'= 151
1O	-3.279	-4.736	1.637	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 151
1P	-3.279	-4.736	-1.403	1	0.2454	1.0022	1.0017	--	--	0.01	--	0.19	Snell. 'zx'= 151
2	-20.100	0.926	1.984	1	0.2454	1.0133	1.0105	--	--	0.08	--	0.14	Snell. 'zx'= 151
10	-18.130	0.825	2.767	1	0.2454	1.0120	1.0095	--	--	0.07	--	0.14	Snell. 'zx'= 151

VERIFICA PLATEA

Lavoro: **TETTOIA\_ERASMO** Intestazione lavoro: **TETTOIA\_02**  
Elem.: **GUSCIO (piastra)** Gruppo: **1** Tabella: **Tabella gusci**  
Descrizione: **PLATEA**  
Rck: **30.00** N/mm<sup>2</sup> fyk: **450.0** N/mm<sup>2</sup> Copriferro sup.: **4.0** cm Copriferro inf.: **4.0** cm  
Coeff. di partecipazione Mxy: **0.50** Coeff. di partecipazione Sxy: **0.50**  
dxx base sup.: **8** mm dxx base inf.: **8** mm pxx: **20** cm dxx agg.: **8** mm pxx agg.: **20** cm  
dyy base sup.: **8** mm dyy base inf.: **8** mm pyy: **20** cm dyy agg.: **8** mm pyy agg.: **20** cm  
Orientamento armature: **rif. globale** Angolo di posa delle armature: **0.00** gradi

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/20 cm	kN*m/20 cm	kN/m		cmq /20 cm		cmq /20 cm	N, M	txy	Vz/Vrd1
2 1A	0.000	-0.773	0.000	-0.805	2.011	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.03
2 1B	0.000	-0.773	0.000	-0.805	2.011	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.03
2 1C	0.000	0.854	0.000	0.521	11.733	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.15
2 1D	0.000	0.854	0.000	0.521	11.733	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.15
2 1I	0.000	-0.316	0.000	-1.092	8.393	0.50	0.50	0.50	0.50	0.32	0.00	0.11
2 1J	0.000	-0.316	0.000	-1.092	8.393	0.50	0.50	0.50	0.50	0.32	0.00	0.11
2 1K	0.000	0.397	0.000	0.808	16.091	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.20
2 1L	0.000	0.397	0.000	0.808	16.091	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.20
2 2	0.000	-0.311	0.000	-0.924	10.196	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.13
2 10	0.000	-0.364	0.000	-0.888	9.273	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.12
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
34 1A	0.000	-1.663	0.000	-1.317	5.358	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.00	0.07
34 1B	0.000	-1.663	0.000	-1.317	5.358	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.00	0.07
34 1C	0.000	1.716	0.000	1.402	13.115	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.17
34 1D	0.000	1.716	0.000	1.402	13.115	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.17
34 1I	0.000	-0.791	0.000	-1.834	4.570	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	0.00	0.06
34 1J	0.000	-0.791	0.000	-1.834	4.570	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	0.00	0.06
34 1K	0.000	0.844	0.000	1.918	12.046	0.50	0.50	0.50	0.50	0.56	0.00	0.15
34 1L	0.000	0.844	0.000	1.918	12.046	0.50	0.50	0.50	0.50	0.56	0.00	0.15
34 2	0.000	-0.424	0.000	0.251	16.832	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.21
34 10	0.000	-0.596	0.000	0.228	14.414	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.18
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
35 1A	0.000	-0.537	0.000	-1.246	7.366	0.50	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.09
35 1B	0.000	-0.537	0.000	-1.246	7.366	0.50	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.09
35 1C	0.000	0.340	0.000	1.052	5.540	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.00	0.07
35 1D	0.000	0.340	0.000	1.052	5.540	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.00	0.07
35 1I	0.000	-0.369	0.000	-1.440	5.347	0.50	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.07
35 1J	0.000	-0.369	0.000	-1.440	5.347	0.50	0.50	0.50	0.50	0.42	0.00	0.07
35 1K	0.000	0.172	0.000	1.245	7.171	0.50	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.09
35 1L	0.000	0.172	0.000	1.245	7.171	0.50	0.50	0.50	0.50	0.36	0.00	0.09
35 2	0.000	-0.738	0.000	-0.596	6.424	0.50	0.50	0.50	0.50	0.21	0.00	0.08
35 10	0.000	-0.777	0.000	-0.549	5.857	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.07
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
36 1A	0.000	-1.152	0.000	-1.625	5.863	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	0.00	0.07
36 1B	0.000	-1.152	0.000	-1.625	5.863	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	0.00	0.07
36 1C	0.000	1.271	0.000	1.744	9.463	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.00	0.12
36 1D	0.000	1.271	0.000	1.744	9.463	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.00	0.12
36 1I	0.000	-1.384	0.000	-2.037	6.505	0.50	0.50	0.50	0.50	0.59	0.00	0.08
36 1J	0.000	-1.384	0.000	-2.037	6.505	0.50	0.50	0.50	0.50	0.59	0.00	0.08
36 1K	0.000	1.503	0.000	2.155	5.363	0.50	0.50	0.50	0.50	0.62	0.00	0.07
36 1L	0.000	1.503	0.000	2.155	5.363	0.50	0.50	0.50	0.50	0.62	0.00	0.07
36 2	0.000	0.320	0.000	0.439	9.441	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.12
36 10	0.000	0.264	0.000	0.462	8.405	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.11
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
62 1A	0.000	-0.535	0.000	-0.410	2.426	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.03
62 1B	0.000	-0.535	0.000	-0.410	2.426	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.03
62 1C	0.000	0.196	0.000	0.252	1.771	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.02
62 1D	0.000	0.196	0.000	0.252	1.771	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.02
62 1I	0.000	-0.386	0.000	-0.704	3.509	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.04
62 1J	0.000	-0.386	0.000	-0.704	3.509	0.50	0.50	0.50	0.50	0.20	0.00	0.04
62 1K	0.000	0.046	0.000	0.547	1.970	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.02
62 1L	0.000	0.046	0.000	0.547	1.970	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.02
62 2	0.000	-1.091	0.000	-0.482	3.046	0.50	0.50	0.50	0.50	0.32	0.00	0.04
62 10	0.000	-1.040	0.000	-0.444	2.186	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.00	0.03
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
79 1A	0.000	-0.463	0.000	-0.507	0.492	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.01
79 1B	0.000	-0.463	0.000	-0.507	0.492	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.01
79 1C	0.000	0.258	0.000	0.162	4.205	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.05
79 1D	0.000	0.258	0.000	0.162	4.205	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.05
79 1I	0.000	-0.224	0.000	-0.751	1.271	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
79 1J	0.000	-0.224	0.000	-0.751	1.271	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.02
79 1K	0.000	0.019	0.000	0.406	3.566	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.05
79 1L	0.000	0.019	0.000	0.406	3.566	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.05
79 2	0.000	-0.692	0.000	-1.053	3.317	0.50	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.04
79 10	0.000	-0.683	0.000	-0.965	2.779	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.04
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						
122 1A	0.000	-0.442	0.000	-0.619	1.782	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.02
122 1B	0.000	-0.442	0.000	-0.619	1.782	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.02
122 1C	0.000	0.176	0.000	0.368	3.357	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.04
122 1D	0.000	0.176	0.000	0.368	3.357	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.04
122 1I	0.000	-0.234	0.000	-0.864	1.680	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.02
122 1J	0.000	-0.234	0.000	-0.864	1.680	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.02
122 1K	0.000	-0.032	0.000	0.612	3.491	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.04
122 1L	0.000	-0.032	0.000	0.612	3.491	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.04
122 2	0.000	-0.882	0.000	-0.763	2.937	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.04
122 10	0.000	-0.862	0.000	-0.695	2.365	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.03
Spess.=	20.0 cm	Axxinf= --	Axxsup= --	Ayyinf= --	Ayyup= --	(e arm. base nelle due direz.)						

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO**  
**Relazione strutturale**

127	1A	0.000	-1.404	0.000	-1.643	2.464	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.00	0.03
127	1B	0.000	-1.404	0.000	-1.643	2.464	0.50	0.50	0.50	0.50	0.48	0.00	0.03
127	1C	0.000	1.535	0.000	1.779	12.170	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.00	0.15
127	1D	0.000	1.535	0.000	1.779	12.170	0.50	0.50	0.50	0.50	0.52	0.00	0.15
127	1I	0.000	-0.664	0.000	-2.194	3.364	0.50	0.50	0.50	0.50	0.64	0.00	0.04
127	1J	0.000	-0.664	0.000	-2.194	3.364	0.50	0.50	0.50	0.50	0.64	0.00	0.04
127	1K	0.000	0.795	0.000	2.330	13.084	0.50	0.50	0.50	0.50	0.67	0.00	0.17
127	1L	0.000	0.795	0.000	2.330	13.084	0.50	0.50	0.50	0.50	0.67	0.00	0.17
127	2	0.000	-0.428	0.000	0.421	17.145	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.22
127	10	0.000	-0.603	0.000	0.392	16.194	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.20

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

162	1A	0.000	-0.513	0.000	-0.442	2.502	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
162	1B	0.000	-0.513	0.000	-0.442	2.502	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
162	1C	0.000	0.371	0.000	0.094	6.632	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.08
162	1D	0.000	0.371	0.000	0.094	6.632	0.50	0.50	0.50	0.50	0.11	0.00	0.08
162	1I	0.000	-0.390	0.000	-0.747	6.016	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.08
162	1J	0.000	-0.390	0.000	-0.747	6.016	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.08
162	1K	0.000	0.248	0.000	0.400	7.899	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.10
162	1L	0.000	0.248	0.000	0.400	7.899	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.10
162	2	0.000	-0.508	0.000	-1.066	4.021	0.50	0.50	0.50	0.50	0.31	0.00	0.05
162	10	0.000	-0.524	0.000	-0.981	3.851	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.05

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

163	1A	0.000	-0.873	0.000	-0.446	3.978	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.05
163	1B	0.000	-0.873	0.000	-0.446	3.978	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.05
163	1C	0.000	0.746	0.000	0.138	9.304	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.12
163	1D	0.000	0.746	0.000	0.138	9.304	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.12
163	1I	0.000	-0.955	0.000	-0.347	9.630	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.12
163	1J	0.000	-0.955	0.000	-0.347	9.630	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.12
163	1K	0.000	0.827	0.000	0.040	13.081	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.17
163	1L	0.000	0.827	0.000	0.040	13.081	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.17
163	2	0.000	-0.487	0.000	-0.950	5.659	0.50	0.50	0.50	0.50	0.28	0.00	0.07
163	10	0.000	-0.520	0.000	-0.879	5.175	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.07

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

167	1A	0.000	-1.597	0.000	-0.945	4.650	0.50	0.50	0.50	0.50	0.46	0.00	0.06
167	1B	0.000	-1.597	0.000	-0.945	4.650	0.50	0.50	0.50	0.50	0.46	0.00	0.06
167	1C	0.000	1.746	0.000	1.061	18.519	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.00	0.23
167	1D	0.000	1.746	0.000	1.061	18.519	0.50	0.50	0.50	0.50	0.51	0.00	0.23
167	1I	0.000	-1.444	0.000	-2.158	4.074	0.50	0.50	0.50	0.50	0.63	0.00	0.05
167	1J	0.000	-1.444	0.000	-2.158	4.074	0.50	0.50	0.50	0.50	0.63	0.00	0.05
167	1K	0.000	1.592	0.000	2.274	16.047	0.50	0.50	0.50	0.50	0.66	0.00	0.20
167	1L	0.000	1.592	0.000	2.274	16.047	0.50	0.50	0.50	0.50	0.66	0.00	0.20
167	2	0.000	0.545	0.000	0.495	16.754	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.21
167	10	0.000	0.571	0.000	0.564	15.613	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.20

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

196	1A	0.000	-0.341	0.000	-0.794	8.839	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.11
196	1B	0.000	-0.341	0.000	-0.794	8.839	0.50	0.50	0.50	0.50	0.23	0.00	0.11
196	1C	0.000	0.050	0.000	0.641	3.718	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.05
196	1D	0.000	0.050	0.000	0.641	3.718	0.50	0.50	0.50	0.50	0.19	0.00	0.05
196	1I	0.000	-0.371	0.000	-0.903	5.455	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.07
196	1J	0.000	-0.371	0.000	-0.903	5.455	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.07
196	1K	0.000	0.080	0.000	0.750	0.427	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.01
196	1L	0.000	0.080	0.000	0.750	0.427	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.01
196	2	0.000	-0.996	0.000	-0.491	5.698	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.07
196	10	0.000	-0.992	0.000	-0.470	4.468	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.06

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

240	1A	0.000	-0.847	0.000	-0.448	4.582	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.06
240	1B	0.000	-0.847	0.000	-0.448	4.582	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.06
240	1C	0.000	0.558	0.000	0.384	10.003	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.13
240	1D	0.000	0.558	0.000	0.384	10.003	0.50	0.50	0.50	0.50	0.16	0.00	0.13
240	1I	0.000	-0.646	0.000	-0.932	2.802	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.04
240	1J	0.000	-0.646	0.000	-0.932	2.802	0.50	0.50	0.50	0.50	0.27	0.00	0.04
240	1K	0.000	0.357	0.000	0.868	2.540	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.03
240	1L	0.000	0.357	0.000	0.868	2.540	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.00	0.03
240	2	0.000	-1.003	0.000	-0.216	7.953	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.10
240	10	0.000	-1.008	0.000	-0.214	6.120	0.50	0.50	0.50	0.50	0.29	0.00	0.08

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

247	1A	0.000	-0.534	0.000	-0.458	4.986	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.06
247	1B	0.000	-0.534	0.000	-0.458	4.986	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.06
247	1C	0.000	0.409	0.000	0.065	3.670	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.05
247	1D	0.000	0.409	0.000	0.065	3.670	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.05
247	1I	0.000	-0.571	0.000	-0.575	3.085	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.04
247	1J	0.000	-0.571	0.000	-0.575	3.085	0.50	0.50	0.50	0.50	0.17	0.00	0.04
247	1K	0.000	0.446	0.000	0.182	2.912	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.04
247	1L	0.000	0.446	0.000	0.182	2.912	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13	0.00	0.04
247	2	0.000	-0.443	0.000	-1.219	1.391	0.50	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.02
247	10	0.000	-0.453	0.000	-1.130	1.017	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	0.00	0.01

Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayysup= -- (e arm. base nelle due direz.)

280	1A	0.000	-0.208	0.000	-0.749	6.229	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.08
280	1B	0.000	-0.208	0.000	-0.749	6.229	0.50	0.50	0.50	0.50	0.22	0.00	0.08
280	1C	0.000	0.131	0.000	0.333	3.186	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.04
280	1D	0.000	0.131	0.000	0.333	3.186	0.50	0.50	0.50	0.50	0.10	0.00	0.04
280	1I	0.000	-0.130	0.000	-0.817	4.530	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.06
280	1J	0.000	-0.130	0.000	-0.817	4.530	0.50	0.50	0.50	0.50	0.24	0.00	0.06
280	1K	0.000	0.053	0.000	0.401	1.178	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.01
280	1L	0.000	0.053	0.000	0.401	1.178	0.50	0.50	0.50	0.50	0.12	0.00	0.01
280	2	0.000	-0.275	0.000	-1.301	2.189	0.50	0.50	0.50	0.50	0.38	0.00	0.03

PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI S. ERASMO - GUBBIO  
Relazione strutturale

280	10	0.000	-0.284	0.000	-1.214	2.268	0.50	0.50	0.50	0.50	0.35	0.00	0.03
Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)													
304	1A	0.000	-0.313	0.000	-0.630	7.415	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.09
304	1B	0.000	-0.313	0.000	-0.630	7.415	0.50	0.50	0.50	0.50	0.18	0.00	0.09
304	1C	0.000	0.238	0.000	0.254	2.523	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.03
304	1D	0.000	0.238	0.000	0.254	2.523	0.50	0.50	0.50	0.50	0.07	0.00	0.03
304	1I	0.000	-0.161	0.000	-0.897	5.926	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.07
304	1J	0.000	-0.161	0.000	-0.897	5.926	0.50	0.50	0.50	0.50	0.26	0.00	0.07
304	1K	0.000	0.087	0.000	0.521	2.580	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
304	1L	0.000	0.087	0.000	0.521	2.580	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	0.00	0.03
304	2	0.000	-0.280	0.000	-1.189	3.639	0.50	0.50	0.50	0.50	0.34	0.00	0.05
304	10	0.000	-0.296	0.000	-1.118	3.106	0.50	0.50	0.50	0.50	0.32	0.00	0.04
Spess.= 20.0 cm Axxinf= -- Axxsup= -- Ayyinf= -- Ayyup= -- (e arm. base nelle due direz.)													