

S.S. 398 "Via Val di Cornia"
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12
e il Porto di Piombino
LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI2**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carlacchini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. G. Cordua
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. F. Dominici

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piunno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Luca Nani
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2445

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

Il R.U.P.

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

MARZO 2019



**ELABORATI GENERALI
RISCONTRO PARERE MIT
Relazione**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPFI12 E 1801

T00-EG03-GEN-RE01
CODICE ELAB. 00EG03GENRE01

A

-

A

Emissione

29/03/2019

E. Bartolucci

Luca Nani

N. Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

S.S. 398 “Via Val di Cornia”
Bretella di collegamento tra l’ Autostrada Tirrenica A12 ed il Porto di Piombino
Lotto 1 - Tratto Svincolo di Geodetica – Gagno
PROGETTO ESECUTIVO

**Relazione Illustrativa di Adempimento/Chiarimento alle Prescrizioni e
Raccomandazioni di cui al Parere N.201/2017 e al Parere N.225/17 del MIT-
Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche Toscana Marche Umbria**

INDICE

PREMESSA	3
1 PARERE 201/17 (30 MAGGIO 2017).....	3
2 PARERE 225/17 (29 GIUGNO 2017).....	7

Allegati:

- 1) PARERE 201/17 (30 maggio 2017)
- 2) PARERE 225/17 (29 giugno 2017)
- 3) VALIDAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

PREMESSA

La presente relazione vuole costituire un utile strumento nel fornire indicazioni sugli adeguamenti introdotti nel progetto esecutivo in recepimento delle indicazioni espresse, ovvero nel fornire i chiarimenti alle osservazioni esposte (parere n.201/2017; parere n.225/2017).

Nello sviluppo della progettazione esecutiva la maggior parte degli elaborati ha recepito le osservazioni indicate nei pareri n. 201/17 e 225/17 mentre altri sono stati modificati per cui le osservazioni risultano superate; di seguito si riporta la risposta puntuale alle osservazioni fatte dal provveditorato al progetto definitivo.

1 PARERE 201/17 (30 MAGGIO 2017)

1.1 Il progetto non appare completo nei suoi elaborati e tale da potersi considerare come Progetto Definitivo nel suo complesso, in particolare:

1.1.1 Nella Relazione Geologica Gestione Risorse (doc.23) si trova una classificazione del terreno con prova in sito Cross-Hole con velocità delle onde di taglio, mediata su 30 metri, $V_{s,30}$ pari a 250 m/s e classificazione del terreno come S2 ai sensi del DM 14/01/2008, che risulta in contrasto con la Relazione Geotecnica Sismica (doc.28) che classifica il sottosuolo come categoria D con $V_{s,30}$ inferiore a 180 m/s;

Risposta:

La classificazione sismica è stata aggiornata, anche tenendo conto delle prescrizioni delle più recenti NTC2018. Nello specifico, laddove è stata riscontrata la presenza del substrato sismico caratterizzato da $V_s > 800$ m/s ad una profondità inferiore a 30 m rispetto al piano di imposta delle fondazioni, il sottosuolo è stato classificato come di categoria E. Per il restante tracciato, dove le indagini sismiche puntuali mostrano V_s compatibili con sottosuolo di tipo C o D, anche in ragione della presenza di frequenti eteropie messa in evidenza dalle indagini, ai fini progettuali si è scelto “cautelativamente” di assumere per il sottosuolo la categoria D.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
T00-GE00-GET-RE01-A	Relazione geotecnica
T00-GE00-GET-RE03-A	Relazione sismica

1.1.2 La Relazione di Calcolo sulle Opere d’Arte Maggiori (doc.65) risulta completamente insufficiente per mancata indicazione sul tipo di analisi strutturale che dovrà essere diversa per i due ponti, dato che in uno sono previsti isolatori elastomerici. Inoltre non viene riportato alcun dimensionamento degli elementi strutturali quali pile, spalle e impalcato. La relazione di Calcolo sulle Opere d’Arte Minori (doc. 76) è impostata nello stesso modo ed è quindi completamente insufficiente, sono presenti indicazioni teoriche su come affrontare l’analisi strutturale ma mancano le indicazioni quantitative necessarie che permettano di valutare il grado di sicurezza delle opere;

Risposta:

Le relazioni di calcolo di ciascun opera, maggiori e minori, sono state adeguatamente approfondite e dettagliate nello sviluppo del progetto esecutivo

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-CV01-STR-RE01	CV01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-CV01-STR-RE02	CV01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato
T00-VI01-STR-RE01	VI01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-VI01-STR-RE02	VI01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato
T00-VI02-STR-RE01	VI02-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-VI02-STR-RE02	VI02-Relazione tecnica e di calcolo impalcato
T00-ST01-STR-RE01	ST01-Relazione tecnica e di calcolo
T00-TM01-STR-RE01	TM01-Relazione tecnica e di calcolo
T00-TM02-STR-RE01	TM02-Relazione tecnica e di calcolo
T00-TM03-STR-RE01	TM03-Relazione tecnica e di calcolo
T00-TM04-STR-RE01	TM04-Relazione tecnica e di calcolo
T00-TM05-STR-RE01	TM05-Relazione tecnica e di calcolo
T00-OS01-STR-RE01	OS01-Relazione di calcolo
T00-OS02-STR-RE01	OS02-Relazione di calcolo
T00-OS03-STR-RE01	OS03-Relazione geotecnica di calcolo
T00-OS04-STR-RE01	OS04-Relazione geotecnica e di calcolo

1.1.3 Mancano gli schemi elettrici dei quadri e i relativi calcoli elettrici; Vengono citate Norme CEI non più in essere e sostituite da altre. La classificazione illuminotecnica è stata fatta con normative obsolete; Mancano i calcoli meccanici del sistema basamento-palo+apparecchio (verifica a compressione e ribaltamento);

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo sono stati ampiamente dettagliati elaborati grafici e relazioni di calcolo illuminotecniche. I calcoli illuminotecnici sono stati redatti con la normativa vigente Sono stati previsti basamenti prefabbricati come fondazioni dei pali d’illuminazioni sarà cura dell’impresa esecutrice richiedere al fornitore in fase dei lavori il dimensionamento e la verifica dei prodotti forniti

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-IM00-IMP-RE01	Relazione descrittiva generale impianti tecnologici elettrici
T00-IM00-IMP-RE02	Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici elettrici e meccanici
T00-IM00-IMP-RE03	Relazione esplicativa e di calcolo impianti elettrici
T00-IM00-IMP-RE04	Relazione esplicativa e di calcolo illuminotecnico
T00-IM00-IMP-PL01	Particolari costruttivi opere edili: posa tubazioni interrate, pozzetti di ispezione, sezione scavi
T00-IM00-IMP-PL02	Particolari costruttivi dei proiettori, curve fotometriche, sistema ad onde convogliate e palo con sistemi di ancoraggio
T00-IM00-IMP-PL03	Planimetria generale con percorsi dei cavidotti e posizionamento quadri elettrici
T00-IM00-IMP-PL04	Planimetria generale con posizionamento dei punti luce di illuminazione esterna, riferimenti circuitali e indicazione delle linee di collegamento in b.t.
T00-IM00-IMP-PL05	Schema generale della distribuzione illuminazione esterna in b.t.
T00-IM00-IMP-LF01	Quadro elettrico generale illuminazione svincolo denominato QE1 - Schema elettrico di potenza e particolari costruttivi

1.1.4 Nelle relazioni sono elencati decreti e leggi non più valide;

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo le norme utilizzate sono:

- D.M. del 17 gennaio 2018: Norme tecniche per le costruzioni;
- EC 1-1-5: Azioni sulle strutture; Azioni in generale – Azioni termiche;
- EC 2-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Regole generali e regole per gli edifici;
- EC 2-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo; Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- EC 8-1: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- EC 8-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica; Ponti.

1.1.5 Non si può esprimere un giudizio sull’impostazione e sulle verifiche di sicurezza delle opere strutturali previste perché le relazioni presentate non consentono di formulare un giudizio fondato su verifiche quantitative;

Risposta:

Nelle Relazioni di Calcolo sulle Opere d’Arte Maggiori in fase di progettazione esecutiva, sono state eseguite e specificate le verifiche su ogni elemento strutturale componente l’opera (pile, spalle e impalcato), permettendo un giudizio sulle verifiche di sicurezza.

1.1.6 Per la valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte occorre tener conto della sentenza n.181 del 10/ giugno 2011 della Corte Costituzionale e sentenza n.19936 del 29 settembre 2011, cosa prevista nella relazione ma non applicata nel calcolo delle indennità di esproprio;

Risposta:

Nella valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte, sono state tenute in conto le due sentenze sopracitate ed è stato adeguato il calcolo alla relazione.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-ES00-ESP-RE01	Relazione giustificativa delle indennità di esproprio
T00-ES00-ESP-EE01	Elenco ditte
T00-ES00-ESP-PC01	Piano particellare d'esproprio
T00-ES00-ESP-PC02	Planimetria aree di demanializzazione/sdemanializzazione

1.1.7 Occorre procedere al dimensionamento delle due rotatorie in prossimità dello svincolo di Geodetica, nonché i tempi di attesa e la visibilità del ramo 3 (immissione nella geodetica);

Risposta:

Le due rotatorie sono state studiate e verificate sia geometricamente che per quanto riguarda i flussi veicolari. Per quanto riguarda la rampa 3 è stato prodotto il diagramma delle visibilità e quello

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
P00-PS00-TRA-RE01	Relazione tecnica dei tracciati
V00-SV00-TRA-DG01	Diagrammi di velocità e visibilità
P00-PS00-TRA-DG01	Diagrammi di velocità e visibilità

1.1.8 Occorre studiare il tratto terminale dell'intervento relativamente al restringimento della carreggiata ed alla riduzione della velocità;

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo, è stato studiato il tratto terminale relativo al restringimento della carreggiata ed alla riduzione della velocità.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
P00-PS00-TRA-RE01	Relazione tecnica dei tracciati
V00-SV00-TRA-DG01	Diagrammi di velocità e visibilità
P00-PS00-TRA-DG01	Diagrammi di velocità e visibilità

2 PARERE 225/17 (29 GIUGNO 2017)

2.1 CHE relativamente alle indicazioni riportate nel voto 201/17 rimangono da approfondire i seguenti aspetti:

2.1.1 Occorre procedere al dimensionamento delle due rotatorie in corrispondenza dello svincolo di Geodetica;

Risposta:

Le due rotatorie sono state studiate e verificate sia geometricamente che per quanto riguarda i flussi veicolari. Per quanto riguarda la rampa 3 è stato prodotto il diagramma delle visibilità e quello

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<i>P00-PS00-TRA-RE01</i>	<i>Relazione tecnica dei tracciati</i>
<i>V00-SV00-TRA-DG01</i>	<i>Diagrammi di velocità e visibilità</i>
<i>P00-PS00-TRA-DG01</i>	<i>Diagrammi di velocità e visibilità</i>

2.1.2 Per la valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte occorre tener conto della sentenza n.181 del 10/ giugno 2011 della Corte Costituzionale e sentenza n.19936 del 29 settembre 2011, cosa prevista nella relazione ma non applicata nel calcolo delle indennità di esproprio;

Risposta:

Nella valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte, sono state tenute in conto le due sentenze sopracitate ed è stato adeguato il calcolo alla relazione.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<i>T00-ES00-ESP-RE01</i>	<i>Relazione giustificativa delle indennità di esproprio</i>
<i>T00-ES00-ESP-EE01</i>	<i>Elenco ditte</i>
<i>T00-ES00-ESP-PC01</i>	<i>Piano particellare d'esproprio</i>
<i>T00-ES00-ESP-PC02</i>	<i>Planimetria aree di demanializzazione/sdemanializzazione</i>

2.1.3 Nella Relazione Geologica Gestione Risorse (doc.23) si trova una classificazione del terreno con prova in sito Cross-Hole con velocità delle onde di taglio, mediata su 30 metri, $V_{s,30}$ pari a 250 m/s e classificazione del terreno come S2 ai sensi del DM 14/01/2008, che risulta in contrasto con la Relazione Geotecnica Sismica (doc.28) che classifica il sottosuolo come categoria D con $V_{s,30}$ inferiore a 180 m/s;

Risposta:

La classificazione sismica è stata aggiornata, anche tenendo conto delle prescrizioni delle più recenti NTC2018. Nello specifico, laddove è stata riscontrata la presenza del substrato sismico caratterizzato da $V_s > 800$ m/s ad una profondità inferiore a 30 m rispetto al piano di imposta delle fondazioni, il sottosuolo è stato classificato come di categoria E. Per il restante tracciato, dove le indagini sismiche puntuali mostrano V_s compatibili con sottosuolo di tipo C o D, anche in ragione della presenza di frequenti eteropie messa in evidenza dalle indagini, ai fini progettuali si è scelto “cautelativamente” di assumere per il sottosuolo la categoria D.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-GE00-GET-RE01-A	Relazione geotecnica
T00-GE00-GET-RE03-A	Relazione sismica

2.2 CHE relativamente alle relazioni di calcolo presentate si osserva quanto di seguito:

2.2.1 Cornia 1 – Relazione tecnica e di calcolo (66.1_T00-VI01-STR-RE01-A):

Al punto “6.2.1 Carichi agenti sull’impalcato” la pavimentazione dichiarata di 11 cm di spessore risulta essere stata considerata equivalente ad un carico ripartito di 300 daN/m^2 , si osserva che questo corrisponde ad un peso specifico ($\gamma = 2700 \text{ daN/m}^2$) superiore a quello di un calcestruzzo armato, il carico adottato risulta cautelativo. Si rileva però che l’analisi condotta con i carichi unitari dichiarati in relazione porta ad un peso totale inferiore a quello dichiarato, si ritiene opportuno rivedere questa analisi dei carichi;

Risposta:

Si rimanda alle relazioni del progetto esecutivo, nella fattispecie per la pavimentazione è stato assunto un peso specifico pari a 2400 daN/m^2 .

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI01-STR-RE01	VI01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-VI01-STR-RE02	VI01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

Al punto “6.2.2 Spinte sulle spalle dovute al terreno” sono riportate sole indicazioni formali senza indicazioni quantitative relative al caso particolare. Nei successivi tre paragrafi vengono riportati stralci di normativa ed in particolare al punto “6.3.3 Azione del Vento (q_5)” l’azione del vento viene considerata come un carico orizzontale statico diretto ortogonalmente all’asse longitudinale dell’impalcato indicando semplicemente che l’intensità dell’azione è stata calcolata come riportato nel capitolo relativo alle azioni ambientali e naturali del D.M. 14/01/2008. Nel seguito viene indicato che la superficie di esposizione è pari all’altezza dell’impalcato compresa la pavimentazione a cui si somma una parete rettangolare continua dell’altezza di 3.00m con pressione del vento assunta pari a 2.5 kN/m^2 . Si rileva che non vengono riportati i parametri necessari per controllare l’azione (zona, quota, ecc...). I successivi paragrafi sono delle semplici indicazioni su come si devono

considerare le azioni su tale tipologia d’opera, riportando le indicazioni di normativa senza la necessaria particolarizzazione al caso in esame. La valutazione dell’azione sismica è valutata correttamente “6.5 AZIONE SISMICA (q6)” ma, preso atto che il progetto prevede un sistema di isolamento sismico con smorzamento superiore al 5% (10%), lo spettro di risposta elastico viene opportunamente ridotto come da normativa per periodi maggiori di $0.8 T_{is}$, non è stato però possibile rilevare il periodo della struttura isolata perché mancano tutti i risultati dei calcoli dell’analisi modale, e si rileva più in generale che nella relazione si trovano solo tabelle di sintesi;

Risposta:

Si rimanda alle relazioni del progetto esecutivo, nella fattispecie:

- Le spinte sulle spalle sono state valutate nel dettaglio nella relazione “Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture”
- Nel paragrafo 6.5 Azione del vento sono stati riportati tutti i parametri di calcolo e le modalità di applicazione secondo le nuove norme tecniche NTC2018 dell’azione in oggetto
- Nei paragrafi 6.7 e 8.1 sono riportati i parametri utilizzati per la definizione dell’azione sismica, i risultati dell’analisi modale condotta con il software di calcolo SAP2000.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI01-STR-RE01	VI01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture

La valutazione su quanto contenuto al punto “6.6.4 Grado di affidabilità dei codici” fa riferimento ai risultati dell’elaborazione numerica e la qualità della soluzione è ottenuta dall’uguaglianza del lavoro esterno con l’energia di deformazione. Si rileva però che tale valutazione non trova supporto numerico dall’esame della relazione. Anche il giudizio finale sulla accettabilità dei calcoli, risulta alquanto generico dato che il Progettista ritiene che i risultati ottenuti dalla elaborazione siano accettabili e che le ipotesi poste alla base della formulazione del modello matematico siano valide come dimostrato dal comportamento dei materiali. Si rileva che il giudizio sull’accettabilità dei calcoli deve essere motivato e per questo non si può certo far riferimento al comportamento dei materiali dato che in fase di progettazione non si hanno riscontri a carattere sperimentale;

Risposta:

In fase di progettazione esecutiva, le analisi sono state eseguite con il software SAP2000, si rimanda all’allegato 3 (Validazione del modello di calcolo) per la validazione del software.

Al punto “9 IMPALCATO-CALCOLO DEGLI EFFETTI GLOBALI” si afferma che l’analisi delle sollecitazioni globali della struttura durante la fase costruttiva, nonché il calcolo degli effetti viscosi nel tempo per effetto dei carichi permanenti, è stato eseguito mediante il programma di calcolo agli elementi finiti MIDAS CIVIL 2017 V.1. Ma nel materiale esaminato non si può avere evidenza di quanto affermato;

Risposta:

In fase di progettazione esecutiva, le analisi del viadotto Cornia 1 sono riportate e meglio specificate nelle relazioni al capitolo 5 “analisi dei carichi” e 7 “calcolo degli effetti globali”.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI01-STR-RE02	VI01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

2.2.2 Cornia 2 – Relazione tecnica e di calcolo (69.1_T00-VI02-STR-RE01-A):

Le osservazioni sui carichi agenti sull’impalcato sono le stesse riportate sopra per il Cornia 1 in questo caso il peso totale riportato sembra essere sottostimato. Anche le altre osservazioni sono le stesse fatte per il Cornia 1. In particolare l’azione del vento è la stessa riportata per il Cornia 1 ma si rileva che in questo caso l’altezza dell’impalcato è variabile e quindi lo deve essere anche l’azione;

Risposta:

Si rimanda alle relazioni del progetto esecutivo, nella fattispecie:

- I pesi propri sono stati valutati in funzione dell’effettiva geometria dell’opera
- Per la pavimentazione è stato assunto un peso specifico pari a 2400 daN/m².
- Le spinte sulle spalle sono state specificate e quantificate nel dettaglio nella relazione “Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture”
- Nel paragrafo 6.5 Azione del vento sono stati riportati tutti i parametri e le modalità di calcolo e di applicazione (secondo le nuove norme tecniche NTC2018), dell’azione in oggetto. Nel progetto esecutivo l’impalcato ha sezione costante
- Nei paragrafi 6.6 e 8.1 sono riportati i parametri utilizzati per la definizione dell’azione sismica, i risultati dell’analisi modale condotta con il software di calcolo SAP2000, e più nel dettaglio i primi 3 modi di vibrare della struttura.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI02-STR-RE01	VI02-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-VI02-STR-RE02	VI02-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

Punto “6.24.3 Precompressione” in questo caso viene determinato il tiro nei cavi di precompressione solo nella fase finale, anche se la tecnologia di realizzazione è la medesima del Cornia 1;

Risposta:

In fase di progettazione esecutiva, è stata sviluppata un’analisi dettagliata delle fasi esecutive per modellare al meglio anche gli effetti della precompressione.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
------------------	------------------

T00-VI02-STR-RE02 | VI02-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

Al punto “8 IMPALCATO-CALCOLO DEGLI EFFETTI GLOBALI” non viene riportato il calcolo delle fasi costruttive, per le quali si evidenzia che saranno adottate delle barre dywidag provvisorie da rimuovere dopo l’esecuzione dell’impalcato. Si rileva che il calcolo è stato riportato per il viadotto Cornia 1 (46m), mentre per quello con luce più grande (76m) non viene riportato;

Risposta:

In fase di progettazione esecutiva, è stata sviluppata un’analisi dettagliata delle fasi esecutive per modellare al meglio anche gli effetti della precompressione.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI02-STR-RE02	VI02-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

L’esame della relazione per i successivi aspetti conduce alle stesse osservazioni e rilievi fatti per il Cornia 1. Si rileva che le verifiche della sezione riportate al punto “9 IMPALCATO-CALCOLO DEGLI EFFETTI LOCALI” sono le stesse di quelle riportate per il Cornia 1 ma in questo caso la sezione è variabile e quindi non ci possono essere gli stessi enti sollecitanti anche solo per effetto del peso proprio;

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo le analisi dei carichi e le verifiche del viadotto in esame sono state aggiornate e riportate nel loro dettaglio nella relazione specifica. Nel progetto esecutivo l’impalcato ha sezione costante.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-VI02-STR-RE02	VI02-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

2.2.3 Cavalcavia Svincolo di Geodetica – Relazione tecnica e di calcolo (73.1_T00-CV01-STR-RE01-A):

Le osservazioni principali ricalcano quanto già riportato per il Cornia 1 sia per i carichi agenti sull’impalcato sia per l’azione sismica e del vento e le altre considerazioni sopra riportate;

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo, le analisi dei carichi e le verifiche del cavalcavia in esame sono state aggiornate.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-CV01-STR-RE01	CV01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-CV01-STR-RE02	CV01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

Si rileva che le verifiche della sezione riportate al punto “9 IMPALCATO-CALCOLO DEGLI EFFETTI LOCALI” sono le stesse di quelle riportate per il Cornia 1 e Cornia 2 anche se i carichi portati sono diversi e quindi gli enti sollecitanti non possono essere numericamente gli stessi;

Risposta:

Nello sviluppo del progetto esecutivo, le analisi dei carichi e le verifiche del cavalcavia in esame sono state aggiornate.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-CV01-STR-RE01	CV01-Relazione tecnica e di calcolo sottostrutture
T00-CV01-STR-RE02	CV01-Relazione tecnica e di calcolo impalcato

2.2.4 Opere d’arte Minori Sottovia stradale (77.1_T00-ST01-STR-RE01-A):

Si rileva che le caratteristiche degli strati di terreno (riportate a pag.8) non sono coerenti con quanto riportato nella Relazione generale sopra richiamata, in particolare l’angolo d’attrito dello strato di ricoprimento e di rinfiacco sono stati considerati con un angolo di attrito interno pari a 35° mentre quello base è stimato con 30° e ciò non risulta coerente con quanto indicato nella Relazione generale;

Risposta:

Le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione e degli strati di ricoprimento e di rinfiacco, costituiti da rilevato stradale, sono stati rivisti sulla base dello Studio Geologico e della Relazione Geotecnica allegati al progetto esecutivo. Le caratteristiche dei terreni impiegate nei calcoli di verifica del tombino sono quelle riportate nel paragrafo 3. “Inquadramento stratigrafico e geotecnico del sito” della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

Facendo riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica, nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri meccanici degli strati interessati dal calcolo delle strutture in esame:

Litotipi		Parametri geotecnici				
Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ (deg)	C _u (KPa)	E' (MPa)
UG0	Riperti, coperture antropiche, colmate	18.5	-	35	-	15

UG1	Argille e limi lacustri organici	17.0	10	24	30	-
UG2	Argille e limi molto poco consistenti	19.5	30	25	100	-
UG3	Sabbie limose mediamente addensate	20.0	0	32	-	25
UG4b	Limi sabbioso ghiaiosi molto consistenti	20.0	20	32	-	50
UG4a	Substrato roccioso	26.0	50	40	-	100

La stratigrafia assunta nei calcoli è specificata di seguito, assumendo come quota 0.00 la quota di fondo scavo:

Da 0.00 a -4.00	Litotipo UG0 – Riporti, coperture antropiche, colmate
Da -4.00 a -4.95	Litotipo UG2 – Argille e limi poco consistenti
Da -4.95 a -8.10	Litotipo UG3 – Sabbie limose mediamente addensate
Da -8.10 a -9.20	Litotipo UG2 – Argille e limi poco consistenti
Da -9.20 a -	Litotipo UG3 – Sabbie limose mediamente addensate

(...) Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ (deg)
R	Riempimento	18	0	35

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-ST01-STR-RE01-A	Sottovia stradale – Relazione tecnica e di calcolo

Il carico verticale sembra dato dal terreno di ricoprimento e da due carichi concentrati non meglio specificati. Il terreno di ricoprimento ha un'altezza pari a 1,5m con il peso specifico dichiarato si troverebbe un carico di 30 kN/m² mentre nel disegno della relazione e nei calcoli riportati viene indicato un carico uniforme di 9,0 kN/m².;

Risposta:

Nella redazione del Progetto Esecutivo i carichi verticali sulla soletta di copertura sono stati rivisti e modificati. I carichi verticali impiegati nei calcoli di verifica del tombino scatolare sono riportati nel paragrafo 6. "Analisi dei carichi" della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

Rilevato stradale (h=1.00 m, p.p. = 19 kN/m³).....19.00 kN/m²
Carico permanente strutturale totale G1k.....19.00 kN/m²

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Pacchetto stradale (h=0.70, p.p. = 20 kN/m³).....14.00 kN/m²
Carico permanente non strutturale totale G2k.....14.00 kN/m²

CARICHI VARIABILI TRAFFICO

Per tenere conto dei carichi derivanti dal traffico stradale, considerando una larghezza della corsia convenzionale pari a 3.00 m in accordo con la Tab. 5.1.I della NTC2018, si applicano i carichi mobili tandem ed i carichi distribuiti sulla corsia, tenendo conto che il tombino è modellato con larghezza unitaria.

Pertanto, per quanto riguarda il carico distribuito, si considera applicato su 1 m di larghezza. Per il carico tandem, si considera invece la presenza di un solo asse di carico (Q_{ik} = 300 kN), in quanto si può ritenere con buona approssimazione che la larghezza di 1.00 m non consente la presenza contemporanea di più di due punti di carico sul tombino, viste le distanze tra gli assi da normativa. I due punti di carico dell'asse sono disposti, per garantire le condizioni più gravose, a distanza di 1.20 m a cavallo della mezzzeria della copertura. Le entità dei carichi sono riepilogati di seguito:

Carico distribuito 9.00 kN/m
Carico tandem concentrato 2 x 150 kN

FRENATURA

L'azione dovuta alla frenatura è calcolata secondo la relazione contenuta nelle NTC2018 al par. 5.1.3.5 ed applicata sulla porzione di scatolare di larghezza pari ad 1.00 m:

$$q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} \quad w_1 L = 384.3 \text{ kN}$$

dove:

Q_{1k} = 300 kN, carico asse corsia;

q_{1k} = 9.00 kN/m², carico uniformemente distribuito fuori corsia;

w₁ = 3.00 m, larghezza della corsia convenzionale;

L = 9.00 m, lunghezza della zona caricata.

La forza di frenatura, applicata a livello della pavimentazione stradale e lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Inoltre, considerando la porzione di scatolare di larghezza pari ad 1 m, l'azione di frenatura risulta:

$$Q_3 = 384.3 / (9.00 \times 3.00) = 14.23 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 14.23 \text{ kN/m}$$

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-ST01-STR-RE01-A	Sottovia stradale – Relazione tecnica e di calcolo

2.2.5 Opere d’arte Minori Deviazione Canale Cornia-Tombino Scatolare Ramo 1 (78.1_T00-TM01-STR-RE01-A):

Il carico verticale sembra dato dal terreno di ricoprimento e da due carichi concentrati non meglio specificati. Il terreno di ricoprimento ha un’altezza pari a 1,16m con il peso specifico dichiarato si troverebbe un carico di 23,2 kN/m² mentre nel disegno della relazione e nei calcoli riportati viene indicato un carico uniforme di 9,0 kN/m² .;

Risposta:

Nella redazione del Progetto Esecutivo i carichi verticali sulla soletta di copertura sono stati rivisti e modificati. I carichi verticali impiegati nei calcoli di verifica del tombino scatolare sono riportati nel paragrafo 6. “Analisi dei carichi” della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

Rilevato stradale (h=0.80 m, p.p = 19 kN/m ³).....	15.20	kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G1k.....	15.20	kN/m ²

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Pacchetto stradale (h=0.70, p.p = 20 kN/m ³).....	14.00	kN/m ²
Carico permanente non strutturale totale G2k.....	14.00	kN/m ²

CARICHI VARIABILI TRAFFICO

Per tenere conto dei carichi derivanti dal traffico stradale, considerando una larghezza della corsia convenzionale pari a 3.00 m in accordo con la Tab. 5.1.I della NTC2018, si applicano i carichi mobili tandem ed i carichi distribuiti sulla corsia, tenendo conto che il tombino è modellato con larghezza unitaria.

Pertanto, per quanto riguarda il carico distribuito, si considera applicato su 1 m di larghezza. Per il carico tandem, si considera invece la presenza di un solo asse di carico (Q_{ik} = 300 kN), in quanto si può ritenere con buona approssimazione che la larghezza di 1.00 m non consente la presenza contemporanea di più di due punti di carico sul tombino, viste le distanze tra gli assi da normativa. I due punti di carico dell’asse sono disposti, per garantire le condizioni più gravose, a distanza di 1.20 m a cavallo della mezzzeria della copertura. Le entità dei carichi sono riepilogati di seguito:

Carico distribuito	9.00	kN/m	
Carico tandem concentrato	2 x 150		kN

FRENATURA

L’azione dovuta alla frenatura è calcolata secondo la relazione contenuta nelle NTC2018 al par. 5.1.3.5 ed applicata sulla porzione di scatolare di larghezza pari ad 1.00 m:

$$q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} \quad w_1 L = 384.3 \text{ kN}$$

dove:

Q_{1k} = 300 kN, carico asse corsia;

q_{1k} = 9.00 kN/m² , carico uniformemente distribuito fuori corsia;

w₁ = 3.00 m, larghezza della corsia convenzionale;

L = 9.00 m, lunghezza della zona caricata.

La forza di frenatura, applicata a livello della pavimentazione stradale e lungo l’asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Inoltre, considerando la porzione di scatolare di larghezza pari ad 1 m, l’azione di frenatura risulta:
 $Q3 = 384.3 / (9.00 \times 3.00) = 14.23 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 14.23 \text{ kN/m}$

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-TM01-STR-RE01	Tombino scatolare Vecchia Cornia 1 Relazione tecnica e di calcolo

2.2.6 Opere d’arte Minori Deviazione Canale Cornia-Tombino Scatolare Ramo 4 (79.1_T00-TM02-STR-RE01-A):

Quest’opera risulta identica a quella riportata nell’elaborato 78.1 – ramo 1, salvo per il ricarico di terreno soprastante;

Risposta:

Si conferma che anche nel Progetto Esecutivo, i tombini scatoari denominati “Vecchia Cornia 1” (TM01) e “Vecchia Cornia 2” (TM02) presentano le medesime caratteristiche geometriche della sezione trasversale, e si differenziano solamente per la lunghezza di sviluppo longitudinale e per lo spessore del terreno di ricoprimento.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-TM02-STR-RE01-A	Tombino scatolare Vecchia Cornia 2 – Relazione tecnica e di calcolo

Si rileva che le caratteristiche degli strati di terreno non sono coerenti con quanto riportato nella Relazione generale sopra richiamata, in particolare l’angolo d’attrito dello strato di ricoprimento e di rinfiacco sono stati considerati con un angolo di attrito interno pari a 35° mentre quello base è stimato con 30° e ciò non risulta coerente con quanto indicato nella Relazione generale;

Risposta:

Le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione e degli strati di ricoprimento e di rinfiacco, costituiti da rilevato stradale, sono stati rivisti sulla base dello Studio Geologico e della Relazione Geotecnica allegati al progetto esecutivo. Le caratteristiche dei terreni impiegate nei calcoli di verifica del tombino sono quelle riportate nel paragrafo 3. “Inquadramento stratigrafico e geotecnico del sito” della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

Facendo riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica, nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri meccanici degli strati interessati dal calcolo delle strutture in esame:

Litotipi		Parametri geotecnici				
Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ' (deg)	C _u (KPa)	E' (MPa)

UG0	Riporti, coperture antropiche, colmate	18.5	-	35	-	15
UG1	Argille e limi lacustri organici	17.0	10	24	30	-
UG2	Argille e limi molto poco consistenti	19.5	30	25	100	-
UG3	Sabbie limose mediamente addensate	20.0	0	32	-	25
UG4b	Limi sabbioso ghiaiosi molto consistenti	20.0	20	32	-	50
UG4a	Substrato roccioso	26.0	50	40	-	100

La stratigrafia assunta nei calcoli è specificata di seguito, assumendo come quota 0.00 la quota di fondo scavo:

Da 0.00 a -1.20	Litotipo UG2 – Argille e limi poco consistenti
Da -1.20 a -3.50	Litotipo UG3 – Sabbie limose mediamente addensate
Da -3.50 a -8.00	Litotipo UG2 – Argille e limi poco consistenti
Da -8.00 a -9.00	Litotipo UG3 – Sabbie limose mediamente addensate
Da -9.00 a -	Litotipo UG2 – Argille e limi poco consistenti

Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ' (deg)
R	Riempimento	18	0	35

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

Codice elaborato	Titolo elaborato
T00-TM02-STR-RE01-A	Tombino scatolare Vecchia Cornia 2 – Relazione tecnica e di calcolo

Il carico verticale sembra dato dal terreno di ricoprimento e da due carichi concentrati non meglio specificati. Il terreno di ricoprimento ha un'altezza pari a 4,5m con il peso specifico dichiarato si troverebbe un carico di 90,0 kN/m² mentre nel disegno della relazione e nei calcoli riportati viene indicato un carico uniforme di 20,0 kN/m²;

Risposta:

Nella redazione del Progetto Esecutivo i carichi verticali sulla soletta di copertura sono stati rivisti e modificati. I carichi verticali impiegati nei calcoli di verifica del tombino scatolare sono riportati nel paragrafo 5. "Analisi dei carichi" della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Pacchetto stradale (h=0.70, p.p = 20 kN/m ³)	14.00	kN/m ²
Carico permanente non strutturale totale G2k	14.00	kN/m ²

CARICHI VARIABILI TRAFFICO

Per tenere conto dei carichi derivanti dal traffico stradale, considerando una larghezza della corsia convenzionale pari a 3.00 m in accordo con la Tab. 5.1.I della NTC2018, si applicano i carichi mobili tandem ed i carichi distribuiti sulla corsia, tenendo conto che il tombino è modellato con larghezza unitaria.

Pertanto, per quanto riguarda il carico distribuito, si considera applicato su 1 m di larghezza. Per il carico tandem, si considera invece la presenza di un solo asse di carico ($Q_{1k} = 300$ kN), in quanto si può ritenere con buona approssimazione che la larghezza di 1.00 m non consente la presenza contemporanea di più di due punti di carico sul tombino, viste le distanze tra gli assi da normativa. I due punti di carico dell'asse sono disposti, per garantire le condizioni più gravose, a distanza di 1.20 m a cavallo della mezzzeria della copertura. Le entità dei carichi sono riepilogati di seguito:

Carico distribuito 9.00 kN/m
Carico tandem concentrato 2 x 150 kN

FRENATURA

L'azione dovuta alla frenatura è calcolata secondo la relazione contenuta nelle NTC2018 al par. 5.1.3.5 ed applicata sulla porzione di scatolare di larghezza pari ad 1.00 m:

$$q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} \quad w_1 L = 384.3 \text{ kN}$$

dove:

$Q_{1k} = 300$ kN, carico asse corsia;

$q_{1k} = 9.00$ kN/m², carico uniformemente distribuito fuori corsia;

$w_1 = 3.00$ m, larghezza della corsia convenzionale;

$L = 9.00$ m, lunghezza della zona caricata.

La forza di frenatura, applicata a livello della pavimentazione stradale e lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Inoltre, considerando la porzione di scatolare di larghezza pari ad 1 m, l'azione di frenatura risulta:

$$Q_3 = 384.3 / (9.00 \times 3.00) = 14.23 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 14.23 \text{ kN/m}$$

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<i>T00-TM02-STR-RE01-A</i>	<i>Tombino scatolare Vecchia Cornia 2 – Relazione tecnica e di calcolo</i>

2.2.7 Opere d'arte Minori Deviazione Canale Cornia-Tombino Scatolare Asse Principale (80.1_T00-TM03-STR-RE01-A):

Il carico verticale non sembra dato dal terreno di ricoprimento che nella Relazione non viene indicato mentre sono presenti i due carichi concentrati. Pur non essendoci il terreno di ricoprimento nel calcolo si è assunto, evidentemente, un ricoprimento di terreno pari a 0,45m, con questa altezza di terreno, visto il peso specifico dichiarato, si troverebbe un carico distribuito di 9,0 kN/m² che risulta uguale a quello assunto nell'analisi strutturale. Questo modo di procedere risulta certamente condivisibile.;

Risposta:

Nella redazione del Progetto Esecutivo i carichi verticali sulla soletta di copertura sono stati rivisti e modificati. I carichi verticali impiegati nei calcoli di verifica del tombino scatolare sono riportati nel paragrafo 6. "Analisi dei carichi" della Relazione di Calcolo, del quale si riporta di seguito un estratto:

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI

Rilevato stradale (h=2.05 m, p.p = 19 kN/m ³)	38.95	kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G1k	38.95	kN/m ²

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Rilevato stradale (h=2.05 m, p.p = 19 kN/m ³)	38.95	kN/m ²
Pacchetto stradale (h=0.70, p.p = 20 kN/m ³)	14.00	kN/m ²
Carico permanente non strutturale totale G2k	14.00	kN/m ²

CARICHI VARIABILI TRAFFICO

Per tenere conto dei carichi derivanti dal traffico stradale, considerando una larghezza della corsia convenzionale pari a 3.00 m in accordo con la Tab. 5.1.I della NTC2018, si applicano i carichi mobili tandem ed i carichi distribuiti sulla corsia, tenendo conto che il tombino è modellato con larghezza unitaria.

Pertanto, per quanto riguarda il carico distribuito, si considera applicato su 1 m di larghezza. Per il carico tandem, si considera invece la presenza di un solo asse di carico ($Q_{ik} = 300$ kN), in quanto si può ritenere con buona approssimazione che la larghezza di 1.00 m non consente la presenza contemporanea di più di due punti di carico sul tombino, viste le distanze tra gli assi da normativa. I due punti di carico dell'asse sono disposti, per garantire le condizioni più gravose, a distanza di 1.20 m a cavallo della mezzera della copertura. Le entità dei carichi sono riepilogati di seguito:

Carico distribuito	9.00	kN/m
Carico tandem concentrato	2 x 150	kN

FRENATURA

L'azione dovuta alla frenatura è calcolata secondo la relazione contenuta nelle NTC2018 al par. 5.1.3.5 ed applicata sulla porzione di scatolare di larghezza pari ad 1.00 m:
 $q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k}$ $w_1 L = 384.3$ kN

dove:

$Q1k = 300 \text{ kN}$, carico asse corsia;

$q1k = 9.00 \text{ kN/m}^2$, carico uniformemente distribuito fuori corsia;

$w1 = 3.00 \text{ m}$, larghezza della corsia convenzionale;

$L = 9.00 \text{ m}$, lunghezza della zona caricata.

La forza di frenatura, applicata a livello della pavimentazione stradale e lungo l’asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Inoltre, considerando la porzione di scatolare di larghezza pari ad 1 m, l’azione di frenatura risulta:

$Q3 = 384.3 / (9.00 \times 3.00) = 14.23 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 14.23 \text{ kN/m}$

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<i>T00-TM03-STR-RE01-A</i>	<i>Tombino scatolare Vecchia Cornia 3 – Relazione tecnica e di calcolo</i>

2.2.8 Opere d’arte Minori Nuovi Tombini scatolari (81.1_ T00-TM04-STR-RE01-A):

Il carico verticale sembra dato dal terreno di ricoprimento e da due carichi concentrati non meglio specificati. Il terreno di ricoprimento ha un’altezza pari a 1,0m con il peso specifico dichiarato si troverebbe un carico di $20,0 \text{ kN/m}^2$ mentre nel disegno della relazione e nei calcoli riportati viene indicato un carico uniforme di $9,0 \text{ kN/m}^2$ si rileva che in questo caso nel calcolo riportato a pag.9 viene correttamente indicato uno spessore di ricoprimento di 1m;

Risposta:

Nella redazione del Progetto Esecutivo i nuovi tombini sono stati previsti come tombini circolari prefabbricati con i relativi manufatti di sbocco in c.a. gettato in opera. Pertanto la Relazione di Calcolo in oggetto fa riferimento ai soli manufatti gettati in opera rimandando al prefabbricatore per i dimensionamenti dei tombini stessi.

Per riferimento si vedano i seguenti elaborati di progetto.

<i>Codice elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<i>T00-TM04-STR-RE01-A</i>	<i>Prolungamento dei tombini circolari e scarichi esistenti Relazione tecnica e di calcolo</i>