



CITTA' DI CASTEL MAGGIORE

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e ambiente

Settore Lavori Pubblici, Manutenzione

Via Matteotti, 10, - 40013 Castel Maggiore (Bologna)

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

BARRIERE METALLICHE STRADALI INERENTI MANUFATTI ESISTENTI

Via Nanni e Via Bonora

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO:

*RELAZIONE DI CALCOLO
VIA NANNI*

ELABORATO:

B.2

CUP

G71B14000120004

DATA:

13/11/2017

SCALA:

-

IL R.U.P.

Geom. Lucia Campana

IL PROGETTISTA E DD.LL.



Dott. Ing. Stefano Cassarini

Via Imerio, 10
40126 Bologna

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
1	07/09/2015	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.
2	26/07/2016	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.
3	13/11/2017	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.

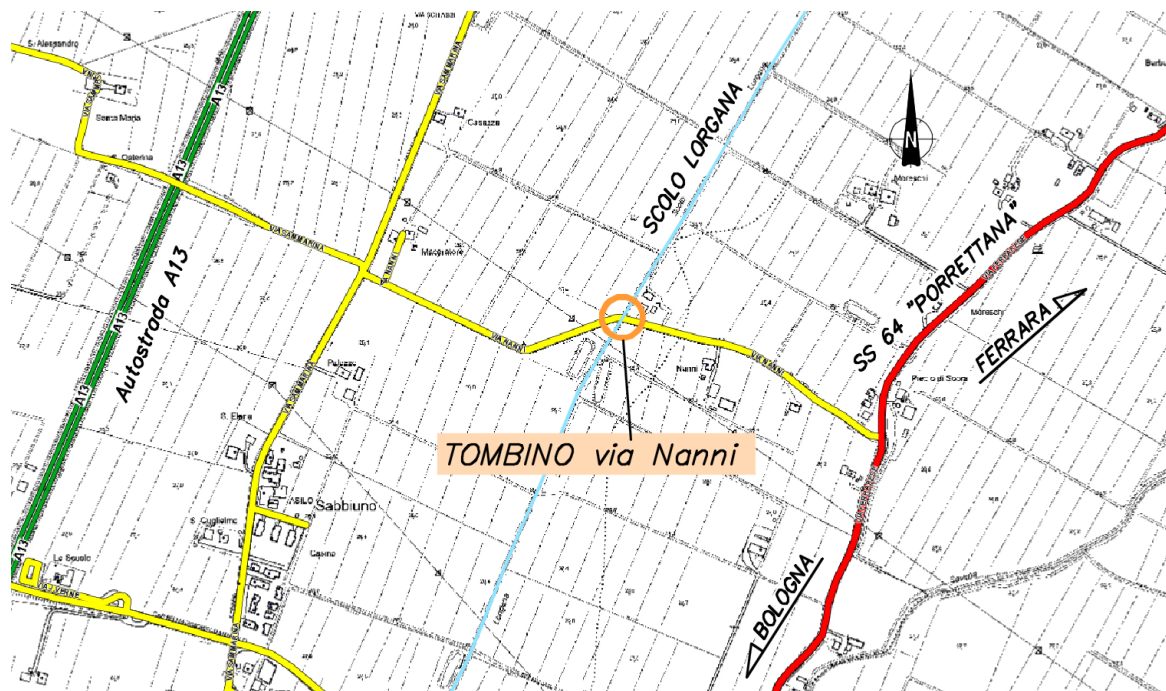
INDICE

1	PREMESSE.....	2
2	Normativa.....	5
3	Materiali	8
3.1	Conglomerato cementizio per sottofondazioni	8
3.2	Conglomerato cementizio strutturale.....	8
3.3	Acciaio per cemento armato	8
3.4	Acciaio per carpenteria	8
3.5	Copriferro minimo e copriferro nominale.....	9
3.6	Aderenza barre per c.a.	9
4	Verifiche strutturali	10
4.1	Cordolo	10
4.1.1	Modello e carichi applicati	13
4.2	Tombino esistente.....	15
5	Conclusioni	16

1 PREMESSE

La presente relazione ha per oggetto la verifica degli elementi strutturali interessati dai lavori, in particolare:

- Rifacimento cordoli con soletta in c.a. C32/40 e barre B450C.
- Posa in opera nuova barriera di sicurezza tipo H2 bordo ponte.



Corografia

Seguono i materiali adottati :

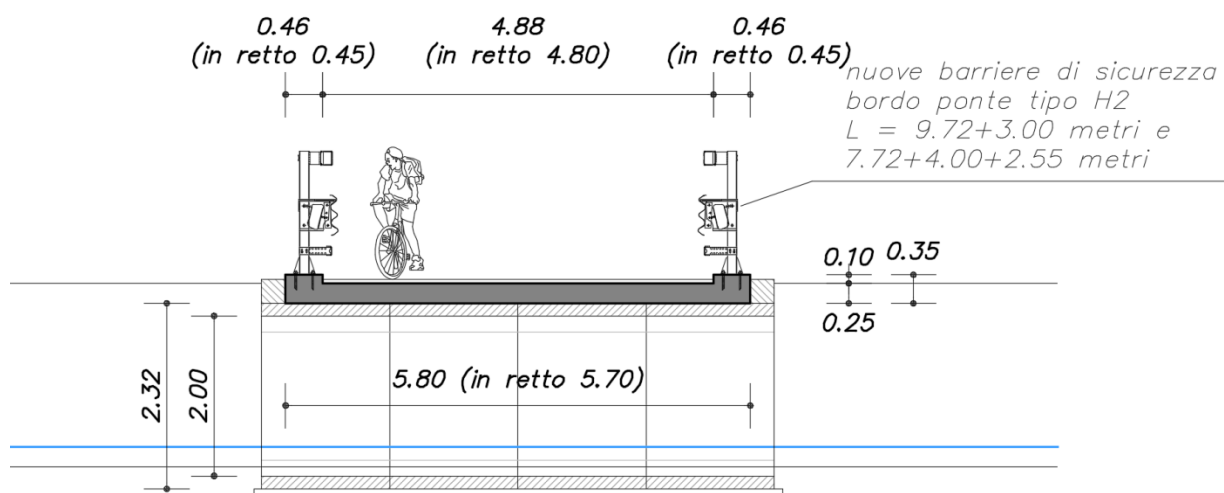
<u>ELEMENTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO</u>	CLASSE RESISTENZA	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI CONSISTENZA (SLUMP)	DIAMETRO MAX INERTE (Dmax)	COPRIFERRO NOMINALE MIN. (mm)	RAPPORTO ACQUA/CEMENTO	QUANTITA' MINIMA CEMENTO (daN/m ³)	TIPO CEMENTO
SOTTOFONDAZIONE	C12/15	—	—	—	—	—	100	CEM II/B-L 32.5
SOLETTA E CORDOLI	C32/40	XF2	S4	32 mm	40	0.40	414	CEM II/B-L 32.5

<u>ELEMENTI IN ACCIAIO</u>	TIPO	f_{yk} (N/mm ²)	f_{tk} (N/mm ²)	$(f_t/f_y)_k$	$(f_y/f_{y-nom})_k$	Allungamento (Agt) _k
PER CA	B450C	≥ 450 N/mm ²	≥ 540 N/mm ²	≥ 1.15 e ≤ 1.35	≤ 1.25	$> 7.5\%$
PER PROFILI (s < 40 MM)	S235	≥ 235 N/mm ²	≥ 360 N/mm ²			

PRESCRIZIONI:

- VERIFICARE LE QUOTE IN CANTIERE
- SOVRAPPOSIZIONE MINIMA DELLE BARRE: 40 ϕ in zona tesa e 30 ϕ in zona compressa
- SOVRAPPOSIZIONE MINIMA DELLE RETI n. 2 MAGLIE

Seguono le rappresentazioni grafiche per stato di fatto e progetto.



Particolare soletta e barriere

2 NORMATIVA

Il progetto adotta in toto le disposizioni contenute nelle NTC'08 e nella relativa circolare esplicativa del 2009. Segue l'elenco di riferimento normativo generale :

♦ *Legge nr. 1086 del 5 Settembre 1971*

Norme per la disciplina delle opere in cemento armato normale e precompresso e a struttura metallica.

♦ *Legge n° 64 del 02/02/1974*

Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

♦ *Decreto Ministeriale del 21 Gennaio 1981 e successivi aggiornamenti*

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

♦ *Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici nr. 21597 del 3 Giugno 1982 e successivi aggiornamenti*

Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

♦ *Decreto Ministeriale del 27 Luglio 1985 e successivi aggiornamenti*

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere di cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

♦ *Decreto Ministeriale del 4 Maggio 1990*

Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali.

♦ *Decreto Ministeriale del 9 Gennaio 1996*

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

♦ *Decreto Ministeriale del 16 Gennaio 1996*

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

♦ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 del 8 maggio 2003*

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", con collegata previsione di un regime transitorio disciplinato dall'art. 2, comma 2.

♦ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri nr.3431 del 03 Marzo 2005*

Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 per edifici e ponti.

♦ *D. M. 14 settembre 2005, pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 159 alla Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005*

"Norme tecniche per le costruzioni", con entrata in vigore dal 23 ottobre 2005 e conseguente periodo transitorio di 18 mesi, come definito dall'art. 14-undecies della legge 17 agosto 2005, n. 168, di conversione del decreto-legge 30 giugno 2005, n. 115.

♦ *Delibera Regione dell'Emilia Romagna n.1677 del 23/10/2005.*

- ♦ *Decreto Milleproroghe - D.L. n. 300 /2006, pubblicato sulla G. U. del 26/02/07*

Ha fatto slittare al 31 dicembre 2007 il termine del periodo di applicazione facoltativa delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

- ♦ ***Norme tecniche per le Costruzioni 2008 - D.M. 14/01/2008, pubblicato sulla G. U. del 04/02/08***

"Norme tecniche per le costruzioni", con entrata in vigore dal 5 marzo 2008 e conseguente periodo transitorio di 18 mesi sino al 30 giugno 2009, come definito dall'art. 20 della legge 28 febbraio 2008, n. 31.

- ♦ *Milleproroghe - L. n. 31 /2008, pubblicato sulla G. U. del 29/02/08*

Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge n.248 del 31 dicembre 2007, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria. Ha fatto slittare al 30 giugno 2009 il termine del periodo di possibile applicazione dei D.M. '96.

- ♦ ***Circolare 2 febbraio 2009, n. 617***

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

- ♦ *UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.*
- ♦ *UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.*
- ♦ *UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.*
- ♦ *UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.*
- ♦ *UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.*
- ♦ *UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.*
- ♦ *UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*
- ♦ *UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.*
- ♦ *UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*
- ♦ *UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.*
- ♦ *UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*
- ♦ *UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.*
- ♦ *UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.*
- ♦ *UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.*
- ♦ *UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.*

- ◆ *UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.*
- ◆ *UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.*
- ◆ *UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.*
- ◆ *UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.*
- ◆ *UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.*

Per le barriere di sicurezza si hanno i seguenti riferimenti :

- ◆ *D.M. 18.02.1992 n. 223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" (G.U. 16.03.1992, n. 63);*
- ◆ *D.M. 03.06.1998 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza. Prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (G.U. 29.10.1998, n. 453);*
- ◆ *D.M. 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";*
- ◆ *D.M. 21.06.2004 "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale" (G.U. 05.08.2004, n. 182);*
- ◆ *Direttiva 25.08.2004 "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";*
- ◆ *ANAS, Linee guida per le protezioni di sicurezza passiva, Criteri per la scelta e la disposizione su strada dei dispositivi di sicurezza, Edizione Marzo 2008;*
- ◆ *Circ. MIT prot. 0062023 del 21/07/2010 – Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego di dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.*
- ◆ *UNI EN 1317-1 "Barriere di sicurezza stradali: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova";*
- ◆ *UNI EN 1317-2 "Barriere di sicurezza stradali. Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza";*
- ◆ *UNI EN 1317-3 "Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazioni, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto";*
- ◆ *UNI ENV 1317-4 "Barriere di sicurezza stradali: classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza".*

3 MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera è previsto l'impiego dei sottoelencati materiali.

3.1 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER SOTTOFONDAZIONI

Classe	C12/15
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 12 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	-
Classe di consistenza	S4 / S5
Copriferro minimo	-

3.2 CONGLOMERATO CEMENTIZIO STRUTTURALE

Classe	C32/40
Resistenza caratteristica cubica	$f_{ck,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica	$f_{ck,cyl} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 0,85 * f_{ck} / 1,5 = 18.13 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 3.02 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione (frattile 5%)	$f_{ctk0,05} = 0,7 * f_{ctm} = 2.12 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk0,05} / \gamma_c = 1.41 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.60 * f_{ck} = 19.20 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Quasi Perm.)	$\sigma_c = 0.45 * f_{ck} = 14.40 \text{ N/mm}^2$
Classe di esposizione	XF2
Classe di consistenza	S4

3.3 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

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

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2$

3.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA

Per le carpenterie metalliche si adotta acciaio del tipo S235 che presenta le seguenti caratteristiche:

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 235 \text{ N/mm}^2$
--	----------------------------------

Tensione caratteristica a rottura

$$f_{tk} \geq 360 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 235 / 1,05 = 223,81 \text{ N/mm}^2$$

3.5 COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$.

La tolleranza di posizionamento delle armature h , per le strutture gettate in opera, può essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerata la Classe di esposizione ambientale dell'opera, si adotta un copriferro minimo pari a mm, pertanto $c_{nom} = \text{mm}$, valore valido per tutte le parti di struttura.

Il copriferro netto minimo considerato per le opere in oggetto è pari a 4 cm.

3.6 ADERENZA BARRE PER C.A.

Si valuta la condizione cautelativa di una struttura realizzata con calcestruzzo classe minima C25/30 e acciaio per c.a. B450C sfruttato al 70% con un diametro inferiore a $\varnothing 32$ mm; seguono i seguenti valori minimi di lunghezza di ancoraggio per barre in zona tesa e compressa :

$$l_{min} = \frac{1}{4} \times \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \times \phi$$

$$l_{min} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{l_{min_zona_tesa}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5 \times 1.5}} \\ \frac{l_{min_zona_compr}}{\phi} \rightarrow \frac{1}{4} \times \frac{450 \times 0.70}{\frac{2.5 \times 1 \times 0.7 \times 0.3 \times 25^{2/3}}{1.5}} \end{array} \right\}$$

$$l_{min \text{ zona tesa}} = [56 \varnothing]_{100\%} = [40 \varnothing]_{70\%}$$

$$l_{min \text{ zona compr}} = [38 \varnothing]_{100\%} = [30 \varnothing]_{70\%}$$

Come prescrizione minima, a meno di valutazioni specifiche, si adottano :

$$l_{min \text{ zona tesa}} = 40 \varnothing$$

$$l_{min \text{ zona compr}} = 30 \varnothing$$

4 VERIFICHE STRUTTURALI

4.1 CORDOLO

Si riportano la geometria, i carichi e le verifiche per la struttura in oggetto.

Si adottano le barriere di sicurezza in base alla vigente normativa (D.M. 21/06/2004) ed al livello di traffico :

Livello di Traffico	TGM bidirezionale	% veicoli pesanti
I	≤ 1000	qualunque
	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 – 15
III	> 1000	> 15

Tabella 1 - Classificazione dei Livelli di Traffico per la scelta tipologica

Tipo di strada	Traffico	Destinazione barriere		
		Barriere spartitraffico	Barriere bordo lat	Barriere bordo ponte
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4	H2-H3	H3-H4
Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Tabella 2 - Classificazione progettuale dei dispositivi di sicurezza longitudinali

I dispositivi di sicurezza per bordo laterale su opera d'arte sono di tipo H2, a favore di sicurezza si adottano le azioni relative alla classe superiore H4.

Il presente allegato presenta i calcoli per le verifiche necessarie affinché il complesso barriera-cordolo non subisca roto-traslazioni eccessive in seguito all'urto di un mezzo pesante.

In particolare:

Pb: è il peso per metro lineare di barriera metallica. In media le barriere di tale classe hanno pesi prossimi ai 1.50 kN/m.

Pr: è il peso per metro lineare di rete antiproiezione (non presente). In media le barriere di tale classe hanno pesi prossimi ai 1.00 kN/m.

Pc: è il peso soletta-cordolo pari a 25-35 cm di c.a..

Cpneri: è il carico permanente della nuova sovrastruttura pari a 2.30 kN/mq

Cacc: si analizzano i carichi relativi ad un ponte di 1° categoria con larghezza inferiore a 5.40 m con colonna di carico larga 3.00 m. I carichi distribuito e concentrato da traffico sono pari a 9.00-2.50 kN/mq (nella corsia da 3.00 m o al di fuori) e n.4 ruote da 150 kN su impronte

40x40 cm ad interasse 2.00x1.20 m (1.20 m nella direzione del traffico). L'impronta di carico si diffonde sino al piano medio della soletta a 45° (5 cm neri e 25/2 cm di c.a.) raggiungendo la dimensione di 75x75 cm.

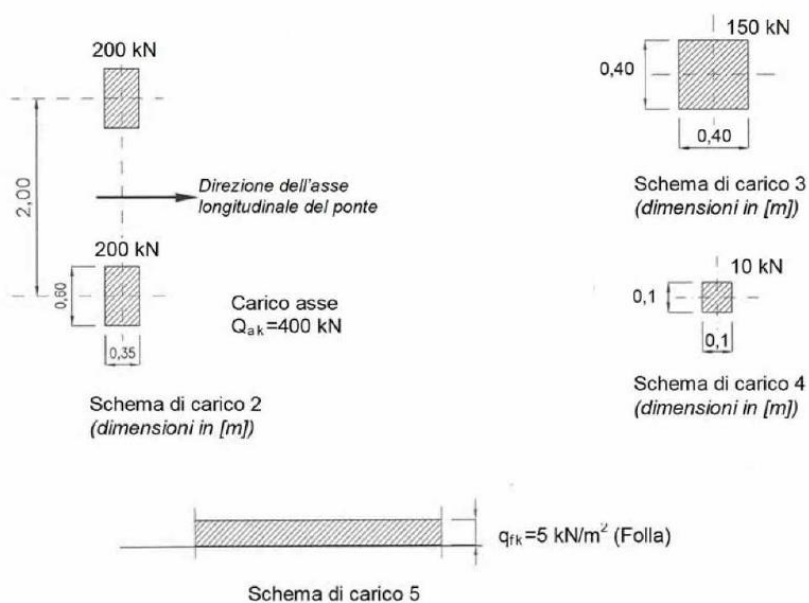
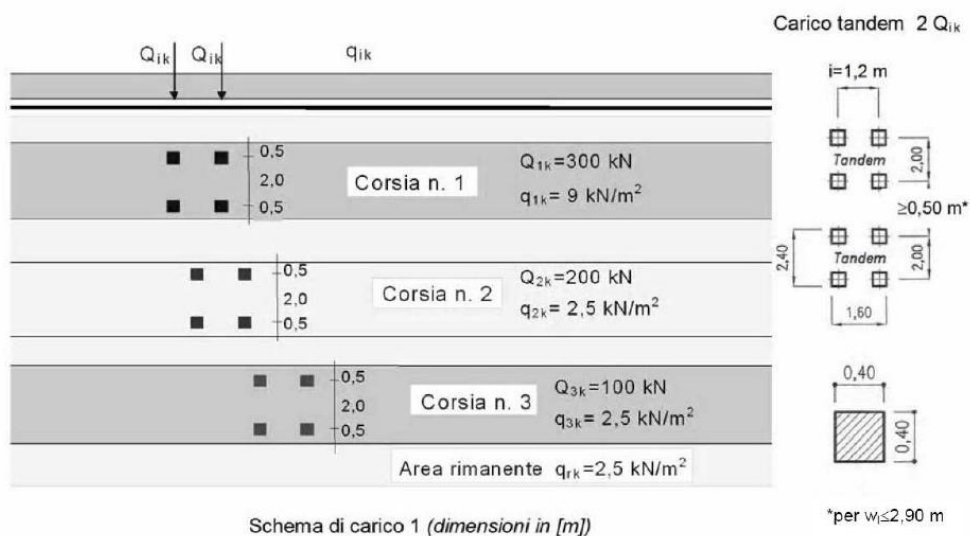


Figura 5.1.2 - Schemi di Carico 1-5 Dimensioni in [m]

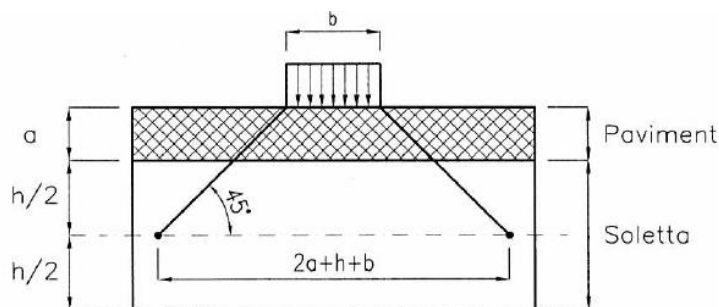


Figura 5.1.3a - Diffusione dei carichi concentrati nelle solette

F_m: è la forza media agente sul dispositivo di sicurezza durante l'urto di un mezzo pesante (38000 kg) nella configurazione di prova più gravosa descritta per la classe H4 nelle UNI EN 1317-1. Nell'appendice B della medesima norma è riportato un prospetto esemplificativo dal quale desumere la forza media agente nella parte della barriera colpita in funzione dello spostamento subito dalla parte rivolta verso il traffico. Interpolando i dati relativi alla barriera di classe H4a per spostamenti prossimi alla larghezza operativa W5 delle barriere scelte si ottiene una forza media di circa 167.0 kN.

Tale forza si assume essere agente orizzontalmente alla barriera a 0.60 m dal piano viabile su almeno n.2 montanti posti ad interasse 1.25 m.

Q_f: folla compatta pari a 5.00 kN/mq (non presente)

Si adottano i seguenti fattori per i casi di carico sopra riportati:

$$\gamma_{pp_cp} = 1.35$$

$$\gamma_{acc} = 1.35 \text{ in generale e } 1.50 \text{ per l'urto a favore di sicurezza}$$

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

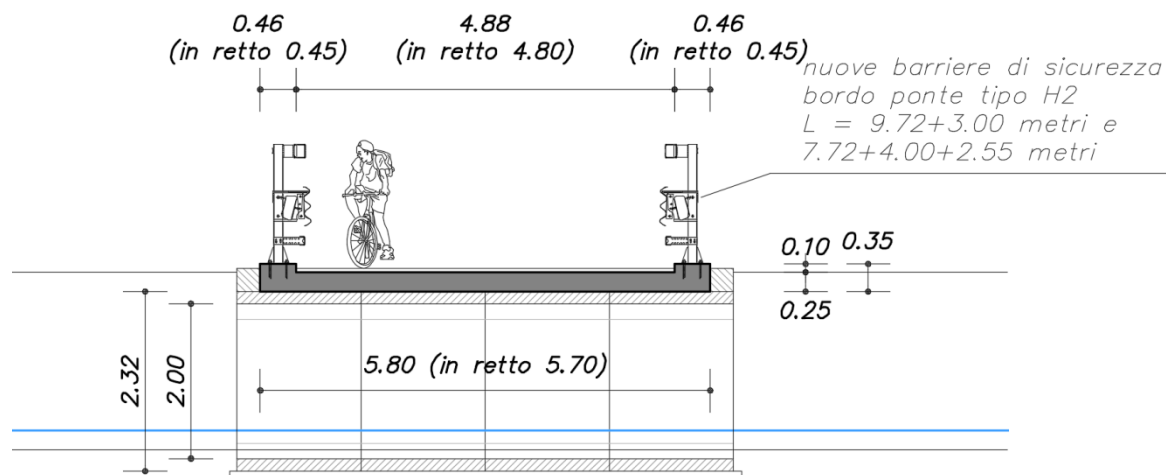
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q ₅	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
Neve q ₅	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T _k	0,6	0,6	0,5

4.1.1 Modello e carichi applicati

Le fondazioni sono dirette, schematizzate alla Whinkler , con differenti parametri per rappresentare la differente rigidezza del terreno in presenza o meno del sottostante tombino:



Al di fuori del tombino :

Edita proprietà D3	
Generalità	
Elemento tipo	Shell
Spessore	25.0 [cm]
Materiale	[4] Calcestruzzo Classe C32/40
Criterio di progetto	[1] Criterio di progetto DM08
Condizioni ambientali	Aggressive XF2
Layer	Layer n. 2 - Soletta
Svincolo	Non previsto
Filo fisso	elemento in asse
Interazione terreno	
<input checked="" type="checkbox"/> Fondazione (faccia inferiore)	
K terr. vert.	1.0 [daN/cm3]
K terr. orizz.	3.0 [daN/cm3]

Sopra il tombino :

Edita proprietà D3	
Generalità	
Elemento tipo	Shell
Spessore	25.0 [cm]
Materiale	[4] Calcestruzzo Classe C32/40
Criterio di progetto	[1] Criterio di progetto DM08
Condizioni ambientali	Aggressive XF2
Layer	Layer n. 2 - Soletta
Svincolo	Non previsto
Filo fisso	elemento in asse
Interazione terreno	
<input checked="" type="checkbox"/> Fondazione (faccia inferiore)	
K terr. vert.	2.0 [daN/cm3]
K terr. orizz.	6.0 [daN/cm3]

Valutando la completa analogia con la struttura progettata per l'intervento su Via Bonora, si rimanda in toto ad essa per modello di calcolo, azioni applicate e verifiche. Tale scelta risulta essere a favore di sicurezza avendo la larghezza trasversale di poco maggiore (4.80 m contro 4.20 m) e lunghezza di circa 14.00 m (In Via Bonora è di 6.00 m) sensibilmente maggiore.

Tale lunghezza garantisce ulteriore margine per la verifica a scorrimento e per la ripartizione delle azioni massime.

Le armature adottate, sempre in analogia all'intervento su Via Bonora, sono le seguenti :

$$A_{s_inf_princ} = \emptyset 12/20 \text{ cm} + \emptyset 16/100 \text{ cm}$$

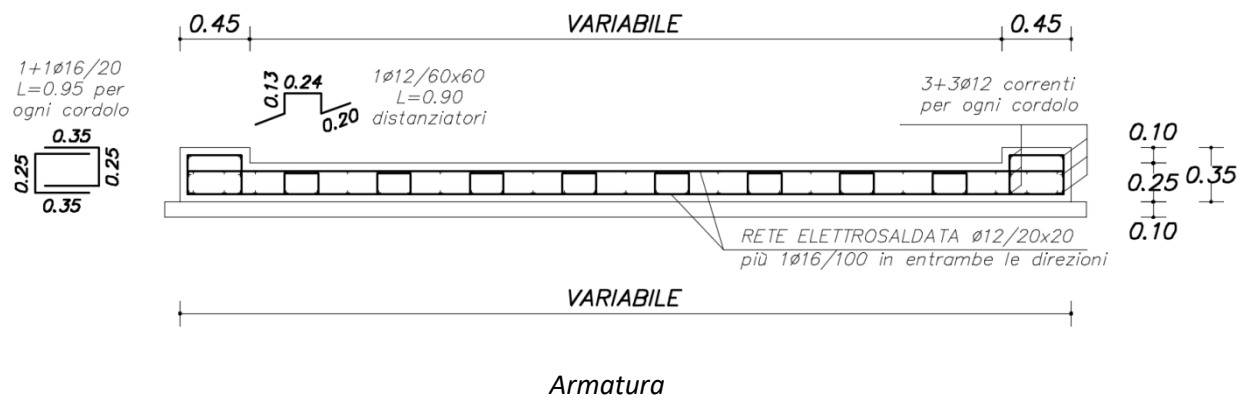
$$A_{s_sup_princ} = \emptyset 12/20 \text{ cm} + \emptyset 16/100 \text{ cm}$$

$$A_{s_inf_sec} = \emptyset 12/20 \text{ cm} + \emptyset 16/100 \text{ cm}$$

$$A_{s_sup_sec} = \emptyset 12/20 \text{ cm} + \emptyset 16/100 \text{ cm}$$

$$A_{s_trasv_cord} = 2\emptyset 16/20 \text{ cm}$$

$$A_{s_long_cord} = 6\emptyset 12$$



4.2 TOMBINO ESISTENTE

La realizzazione di una soletta di ripartizione sia per i carichi accidentali sia per l'urto sulle barriere di sicurezza garantisce uno sgravio significativo delle azioni massime sulle strutture esistenti sottostanti, esse quindi non sono oggetto di verifiche specifiche dato anche il buon stato di conservazione delle superfici di calcestruzzo visibili ed ai risultati delle prove sclerometriche condotte.



Viste del tombino



5 CONCLUSIONI

Gli interventi previsti sono verificati in base alla normativa vigente ed ai materiali adottati.