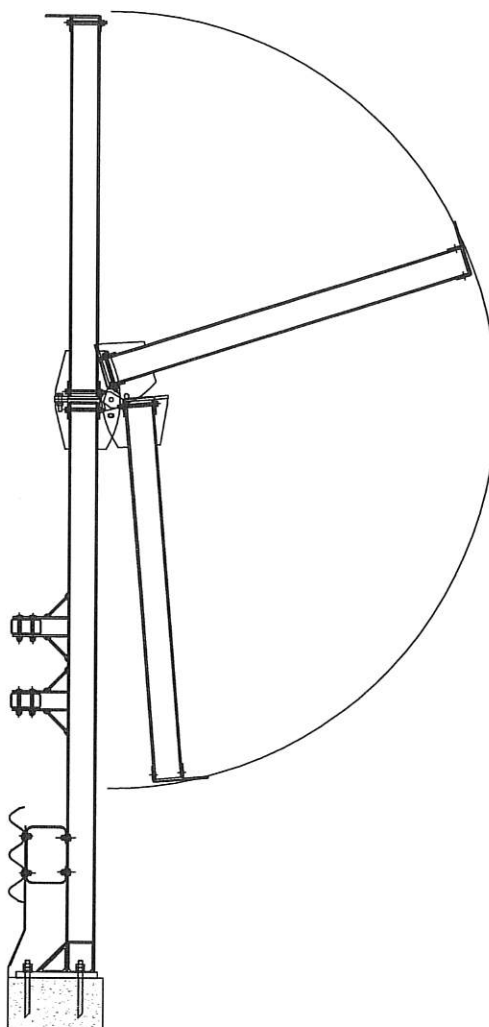




autostrade // per l'italia
Società per azioni

**BARRIERA INTEGRATA PER SICUREZZA E ANTIRUMORE
DA BORDO PONTE O DA BORDO LATERALE CLASSE H4
modello: "INTEGAUTOS 2.0"**

MANUALE DI UTILIZZO E INSTALLAZIONE



Data	Il Progettista
APRILE 2020	autostrade // per l'italia Società per azioni ing. Massimo Giulio Fornaci O.R. Roma n. 12573
Revisione	
REV. 1	

INDICE

1. Premessa.....	3
2. Descrizione del prototipo	3
3. Materiali impiegati per la realizzazione del prototipo.....	8
4. Configurazioni di prodotto.....	9
5. Lista dei componenti principali.....	14
6. Caratteristiche del supporto	14
7. Caratteristiche pannelli acustici.....	15
8. Caratteristiche strutturali	16
9. Smaltimento delle acque	22
10. Terminali della barriera.....	22
11. Lunghezza di installazione	23
12. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: dispositivo con cerniera)	23
13. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: dispositivo senza cerniera)	27
14. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: configurazione 4SIC)	30
15. Modalità d'installazione della rete di protezione (nel caso di utilizzo della barriera con funzione antivento o per configurazione 4SIC)	30
16. Modalità di installazione in corrispondenza di giunti strutturali	31
17. Modalità di installazione in curva	31
18. Impiego di pannelli fonoassorbenti speciali	32
19. Coppie di serraggio	32
20. Tolleranze geometriche	33
21. Durabilità	35
22. Verifica sul sistema di ancoraggio.....	35
23. Disegni tecnici.....	35
24. Smontaggio e ripristino del dispositivo danneggiato	38
25. Manutenzione del dispositivo.....	39
26. Risultati delle prove in scala reale	43
27. Conformità dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali e loro installazione.....	44
Appendice A – Micro dettaglio – Azioni sulle barre di ancoraggio	45
Appendice B – Medio dettaglio - Azioni locali sul supporto	66
Appendice C – Macro dettaglio - Azioni globali sul supporto	75
Appendice D – Deformabilità del montante	77

Pagina	2 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

1. Premessa

Sulla base del precedente dispositivo denominato INTEGAUTOS (certificato CE 197/2131/CPR/2014) e delle prove di crash test (prove iniziali di tipo – ITT n. 1697 e 1699) eseguite ai sensi della EN1317-2:2010 sul prototipo denominato INTEGAUTOS 2 presso Il Centro Prove Aisico, (laboratorio accreditato da Accredia - certificato n. 0424), **“Autostrade per l'Italia”** ha messo a punto la barriera di sicurezza stradale in acciaio, a lama tripla onda e paletti su piastra ancorata al supporto, **per bordo ponte e/o bordo laterale su cordolo di classe H4**, progettata per ottenere un sistema di protezione **“integrato”** o **“misto”**, cioè in grado di esplicitare contemporaneamente le funzioni richieste a un dispositivo stradale di ritenuta e quelle di protezione antirumore e frangivento.

Tale sistema integrato, **denominato INTEGAUTOS 2.0**, è costituito da una serie di configurazioni della barriera, modificate rispetto al prodotto originario sottoposto a crash e inquadrabili come “prodotto modificato” ai sensi della UNI-EN 1317-5.

Il presente manuale regola quindi le modalità di utilizzo e installazione del sistema integrato nelle diverse configurazioni di cui alla modifica M1 al certificato CE n. 708/2131/CPR/2018.

2. Descrizione del prototipo

Il prototipo, di altezza 6 metri e ingombro trasversale di 470 mm, risulta composto di una parte inferiore fissa, che abbina gli elementi propri di un dispositivo di ritenuta stradale con quelli di protezione acustica e da una parte superiore ribaltabile con la funzione esclusiva di protezione acustica. Ad altezza 3 metri sono presenti cerniere che consentono il ribaltamento della porzione superiore verso l'esterno al fine di permettere l'impiego del **“by bridge”** per l'ispezione degli impalcati di ponti e viadotti. La fig. 1 mostra schematicamente appunto tale funzionalità operativa.

Pagina	3 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

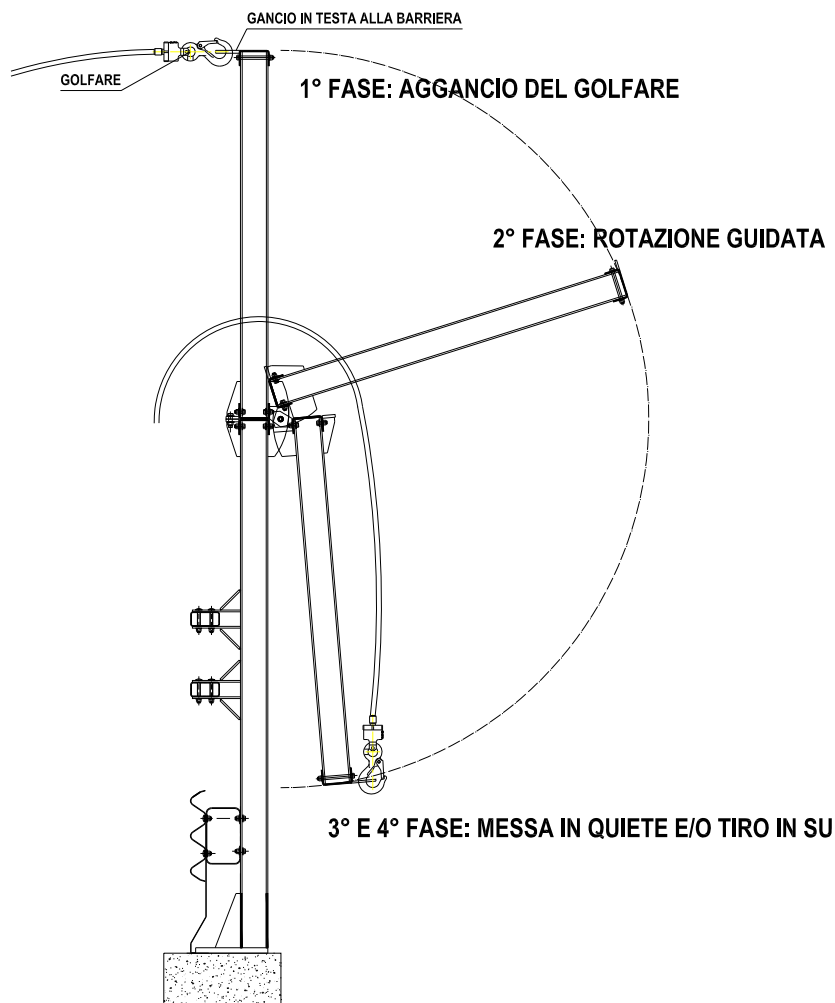


Fig. 1

Per la realizzazione della parte inferiore della barriera sono stati utilizzati come montanti delle travi HEA160 saldate a una piastra di base 430x400x30 che viene fissata al supporto tramite n° 5 ancoraggi M24x350 (tre anteriori e due posteriori posti simmetrici e centrati rispetto all'“anima” della trave) come indicato in Fig. 2. In sommità, ai montanti è fissato tramite bulloni M18x200 un profilato a “C” orizzontale 167x85x4 di chiusura dei pannelli.

Pagina	4 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

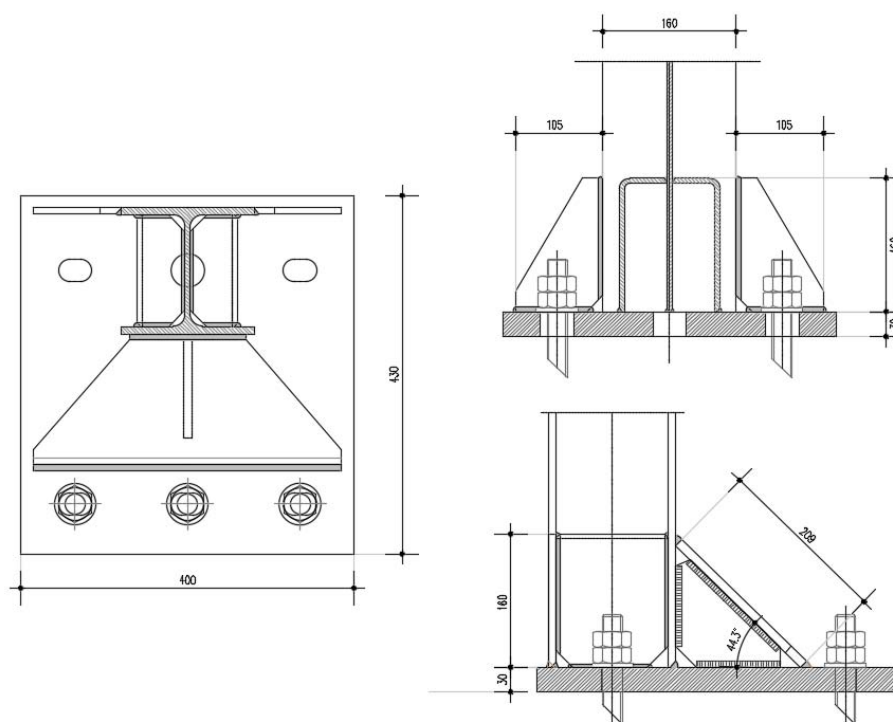


Fig. 2

La parte superiore della barriera è realizzata come una “cornice” composta da quattro profilati a “C”, due verticali 152x80x5 e due orizzontali 167x85x4, che racchiudono n°6+6 pannelli in un unico elemento irrigidito da 450x300 cm in grado di ruotare, ove necessario, attorno alle cerniere (vedi Fig. 3) e comunque in grado di impedire la fuoriuscita dei singoli pannelli in caso d’urto di mezzi pesanti. La parte superiore del dispositivo è quindi composta da moduli di 4,50 metri che presentano come orditura verticale l’alternanza di montanti laterali (destro e sinistro) realizzati con profili a “C” e montanti centrali realizzati con profili HEA 160. I correnti orizzontali sono fissati ai montanti tramite bulloni M18x200.

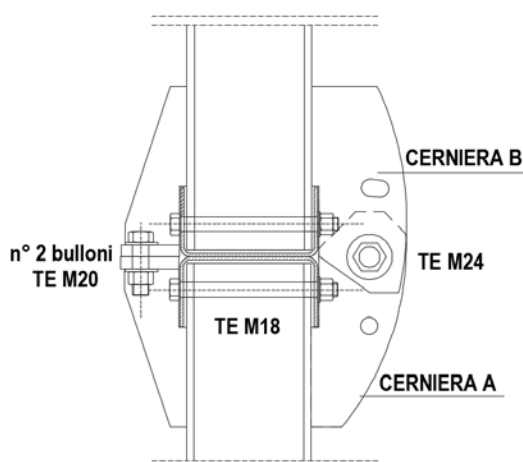


Fig. 3

Pagina	5 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

A interasse 4500 mm i montanti superiori a “C” destro e sinistro accoppiati nei due moduli successivi sono collegati in sommità tramite due piastre di attacco contrapposte 160x70x6 fissate con due bulloni M18x200.

Per la barriera di sicurezza gli elementi longitudinali principali sono la lama tripla onda da 2,7 mm di spessore e i due tubi corrimano 160x80x4; la lama è posta a un'altezza massima di 900 mm dal piano di rotolamento e, tramite specifico distanziatore 217x300x6 (vedi Fig. 4), è collegata ai montanti HEA160 posti a interasse di 2250 mm.

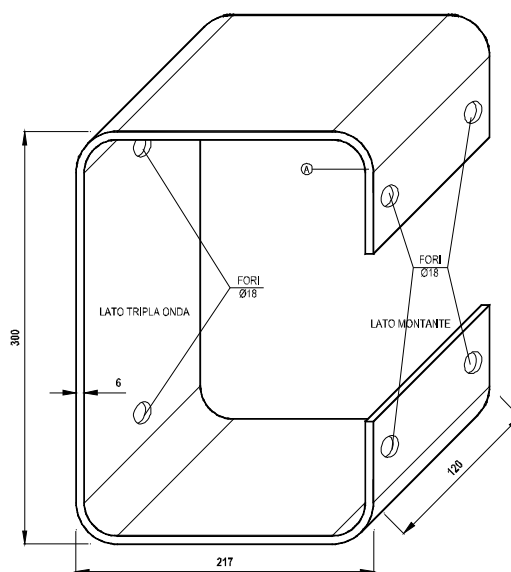


Fig. 4

I due tubi corrimano scatolari 160x80x4 sono posti a un'altezza di 1460 mm e di 1850 mm da terra e sono imbullonati tramite quattro bulloni M16x130 ai rispettivi distanziatori, composti da due piastre 120x160x294x10 saldate con i relativi fazzoletti di rinforzo 150x150x10 ai montanti HEA160 (vedi Fig. 5).

Pagina	6 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

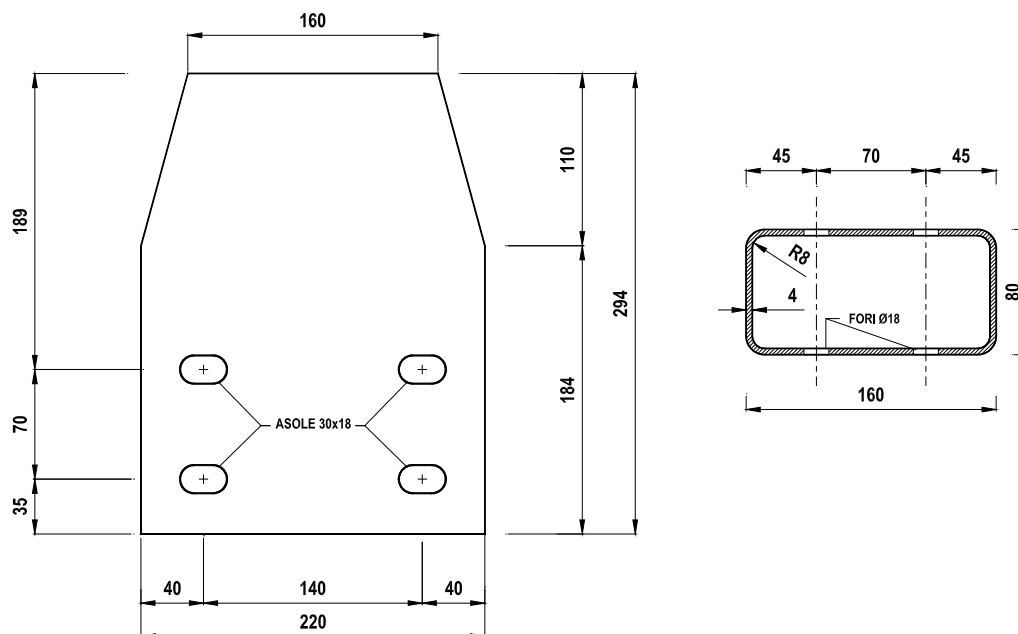


Fig. 5

Tra lama a tripla onda e relativo distanziatore è inserito un “carter a profilo New Jersey” in lamiera di acciaio da 15/10 (vedi Fig. 6) in grado di offrire a un eventuale motociclista in fase di caduta una superficie regolare sulla quale scivolare senza urtare elementi fissi. Ogni carter è fissato in tre punti tramite piatti sagomati 80x4 a loro volta collegati a lama a tripla onda e distanziatori.



Fig. 6

Pagina	7 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Per quanto attiene alla pannellatura, il prototipo presenta alla base un pannello in lamiera metallica sagomata di altezza 985 mm e larghezza 2204 mm, che presenta scantonature inferiori per l'alloggiamento del pannello stesso sui fazzoletti di rinforzo delle piastre alla base dei montanti e scantonature laterali nelle testate per agevolare le operazioni di montaggio dei distanziatori delle lame a tripla onda (vedi fig. 7).

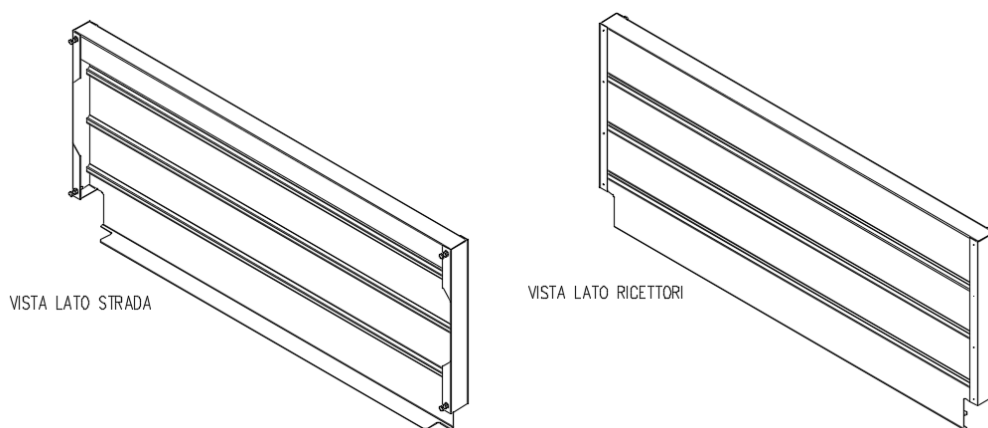


Fig. 7

Superiormente sono presenti pannelli fonoassorbente in lamiera metallica 500x2200.

I pannelli sono fissati alle estremità a profilati piatti 80x5 di altezza 2580 mm posizionati verticalmente in adiacenza ai montanti, fissati a loro volta a piatti orizzontali saldati ai montanti di dimensioni 360x70x8 (profili HEA) e 180x70x8 (profili a "C").

3. Materiali impiegati per la realizzazione del prototipo

Per la realizzazione dei prototipi delle barriere da sottoporre alle prove iniziali di tipo (prove di crash) sono stati impiegati diversi tipi di acciaio che vengono qui riportati per i vari componenti :

a) Montanti inferiori e superiori centrali HEA160	S355JR
b) Piastra 430x400x30	S355JR
c) Fazzoletti tra piastra e montante HEA	S355JR
d) Componenti cerniera	S355JR
e) Montanti superiori laterali "C" 152x80x5	S355JR
f) Lama a tripla onda	S235JR
g) Distanziatore per lama a tripla onda	S235JR
h) Tubo corrimano 160x80x4	S355JR
i) Piastre per tubo corrimano	S355JR
j) Montanti alti laterali "C" 152x80x5	S355JR
k) Piastre di attacco 160x70x6	S235JR

Pagina	8 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

l) Correnti superiori e inferiori "C" 167x85x4	S235JR
m) Carter protezione motociclista	S235JR
n) Piastrine	S235JR
o) Piatto sagomato 80x5 per fissaggio carter	S235JR
p) Piatto di trattenimento pannelli 80x5	S235JR
q) Piatti di attacco saldati al montante 70x8	S355JR

Per la bulloneria sono stati impiegati:

- bulloni a testa tonda TTDE M16 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 50 per il serraggio del distanziatore della tripla onda al montante HEA160 e per il serraggio lato strada di lama tripla onda, distanziatore e Carter protezione motociclista;
- bulloni a testa tonda TTDE M16 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 30 per il serraggio delle lame tripla onda tra loro nel punto di sovrapposizione;
- bulloni a testa tonda TTDE M16 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 130 per il serraggio dei tubi corrimano 160x80x4;
- bulloni a testa esagonale TE M18 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 220 per il serraggio ai montanti dei correnti orizzontali superiori e inferiori "C" 167x85x4 e delle piastre di attacco 160x70x6;
- bulloni a testa esagonale TE M20 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 80 per il serraggio verticale delle mensole nella zona di "Cerniera" e per il fissaggio orizzontale della cerniera in configurazione ribaltata;
- bulloni a testa esagonale TE M24 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 80 per il serraggio orizzontale (perno) delle piastre della "Cerniera";
- bulloni a testa tonda TTDE M12 in acciaio di classe 8.8 (con esagono incassato) di lunghezza 30 mm per il fissaggio inferiore del carter protezione motociclista
- bulloni a testa tonda TTDE M10 in acciaio di classe 8.8 di lunghezza 35 mm per il serraggio orizzontale dei profilati piatti 80x5 ai piatti orizzontali saldati ai montanti di dimensioni 360x70x8 (profili HEA) e 180x70x8 (profili a "C") e per il fissaggio del pannello di base in lamiera metallica sagomata.
- barre filettate M24x350 classe 8.8 con profondità di posa di 250 mm per il fissaggio della piastra di base al supporto.

4. Configurazioni di prodotto

Il sistema denominato INTEGAUTOS 2.0 è costituito da una serie di configurazioni della barriera, modificate rispetto al prodotto originario sottoposto a crash, e inquadrabili come "prodotto modificato" ai sensi della UNI-EN 1317-5. Le modifiche rispetto al prototipo oggetto delle prove di ITT consistono:

1. nell'introduzione di configurazioni di altezza tra 2 e 6 metri (dispositivo ribaltabile con cerniera per altezze superiori a 3 metri) e di altezza tra 2 e 5 metri (dispositivo non ribaltabile).
2. Nell'introduzione delle seguenti configurazioni del sistema di ancoraggio:

Pagina	9 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- A: adozione di barre di ancoraggio M24 con lunghezza minima di infissione pari a 250 mm;
- B: adozione di barre di ancoraggio M24 passanti e contropiastre per i due ancoranti posteriori e di barre di ancoraggio M24 di lunghezza minima di infissione 250 mm per quelli anteriori;
- C: adozione di barre di ancoraggio M24 passanti e contropiastre per tutti gli ancoranti;
- D: adozione di barre di ancoraggio M24 annegate nel getto (con rosetta).

3. Nell'impiego al posto dei pannelli fonoassorbenti di :

- pannelli trasparenti in PMMA¹;
- pannelli frangivento (con possibilità di accoppiamento di rete leggera di altezze 2 e 3 m);
- pannelli fonoassorbenti speciali dotati di cerniera verticale.

L'introduzione di pannelli in PMMA e di pannelli frangivento rappresenta una modifica di prodotto supportata da prove di impatto eseguite dal centro prove AISICO (StReport0012 per PMMA e ST Report008 per frangivento) che hanno consentito di verificarne la resistenza a sollecitazioni di tipo dinamico, confrontando la capacità di assorbire gli urti con quella dei pannelli fonoassorbenti (installati sul prototipo oggetto di crash test), compreso l'eventuale distacco dalla struttura.

4. Nell'introduzione della configurazione 4-SIC di altezza 2 metri con assenza di pannelli acustici o frangivento con funzioni esclusive di dispositivo di sicurezza, e nello specifico :

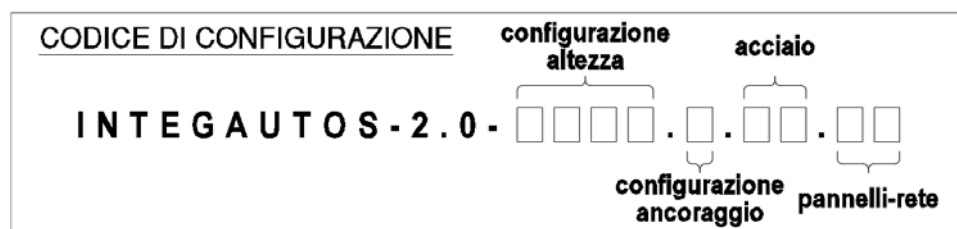
- Nella riduzione dell'altezza del dispositivo a 2030 mm, con riduzione dell'altezza dei montanti HEA160 a 2000 mm;
- nell'assenza della "cerniera" (prevista per dispositivi di altezza superiore a 3 metri);
- nell'assenza dei pannelli di protezione antirumore o frangivento (metallico fonoassorbente, metallico frangivento, metallico sagomato, trasparente in PMMA) e relativi elementi di chiusura (correnti a "C" 167x85x4 e Piastre di attacco 160x70x6);
- nell'assenza dei profili piatti 80x5 (di altezza variabile in funzione dell'altezza dei montanti) di tenuta dei pannelli e dei relativi piatti per il fissaggio ai montanti (360x70x8 per i montanti inferiori o superiori centrali e 180x70x8 per i montanti superiori laterali).

¹ I pannelli sono bullonati ai piatti di trattenimento 80x5 tramite apposite staffe fissate alla cornice. L'introduzione dei pannelli in PMMA richiede la predisposizione di un'asola aggiuntiva di dimensioni 12x20 mm sul piatto di trattenimento posta a 165 mm dal bordo superiore.

Pagina	10 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

5. Nell'introduzione delle configurazioni fisse 2a, 2, 1a, 1, 1R, di altezze comprese tra 3,50 e 5,00 metri, con montante HEA continuo e assenza di cerniera per il ribaltamento.
6. Nell'impiego, a eccezione della configurazione 4sic, di acciaio S355J2 in sostituzione dell'acciaio S355JR per i seguenti elementi:
 - a) Montanti inferiori e superiori centrali HEA160
 - b) Piastra di base 430x400x30
 - c) Fazzoletti tra piastra e montante HEA
 - d) Componenti cerniera
 - e) Montanti superiori laterali "C" 152x80x5
7. Nell'ulteriore impiego di acciai autoprotetti (S235JOWP e S355JOWP) in alternativa ad acciai S235JR e S355JR/J2 zincati ed eventualmente verniciati.
8. Nell'introduzione per le configurazioni 0FR, 0aFR, 1FR, 1R (di altezza rispettivamente h = 6,00, 5,50 e 5,00 m), di un elemento di rinforzo del montante per la riduzione della deformabilità del dispositivo.
9. Nella modifiche locali delle geometrie delle cerniere di ribaltamento per le configurazioni ribaltabili volte a:
 - migliorare la resistenza locale a fenomeni di fatica
 - compatibilizzarne la geometria con la presenza dell'elemento di rinforzo per le configurazioni 0FR, 0aFR, 1FR
10. Nell'impiego, per il tirafondo di fissaggio al supporto, di dado autobloccante M24 in alternativa a dado e controdado.
11. Nell'impiego di bulloni a testa esagonale TE M18 in acciaio di classe 8.8, di lunghezza 200 per il serraggio ai montanti dei correnti orizzontali superiori e inferiori "C" 167x85x4 e delle piastre di attacco 160x70x6 (ai montanti alti laterali), in sostituzione di bulloni TE M18x220 di pari classe, con il mantenimento di quest'ultimi per utilizzi particolari.

Ne conseguono per il prodotto oggetto di estensione della marcatura CE, denominato "sistema integrato di barriera di sicurezza, antirumore e frangivento a paletti su piastra e lama a tripla onda bordo ponte e bordo laterale su cordolo - classe H4 modello INTEGAUTOS-2.0", diverse configurazioni di prodotto, differenziabili attraverso l'adozione del seguente codice:



Pagina	11 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

• **CONFIGURAZIONI DI ALTEZZA**

BARRIERA INTEGRATA FISSA

L = Montante HEA 160

Config.	Altezza nominale (mm)	L (mm)	Altezza complessiva (mm)
4sic	2000	2000	2030
4	2000	2070	2108
3a	2500	2500	2538
3	3000	3000	3038
2a	3500	3500	3538
2	4000	4000	4038
1a	4500	4500	4538
1	5000	5000	5038
1R	5000	5000	5038

BARRIERA INTEGRATA RIBALTABILE

L = Montante HEA 160

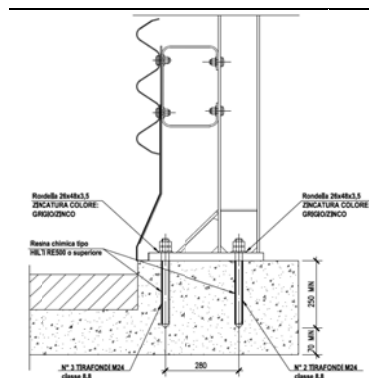
L' = Montante HEA 160 / Profilato a "U"

Config.	Altezza nominale (mm)	L (mm)	L' (mm)	Altezza complessiva (mm)
2aF	3500	3000	500	3584
2F	4000	3000	1000	4084
1aF	4500	3000	1500	4584
1F	5000	3000	2000	5084
1FR	5000	3000	2000	5084
0aFR	5500	3000	2500	5584
0FR	6000	3000	3000	6084

• **CONFIGURAZIONI DI ANCORAGGIO**

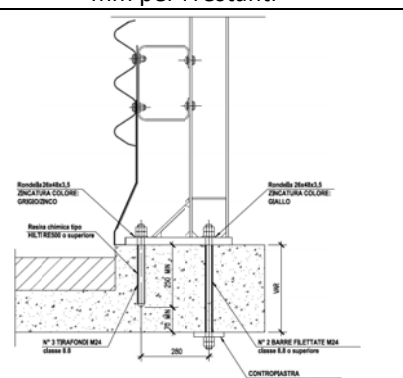
A

barre di ancoraggio M24 con lunghezza minima di infissione pari a 250 mm



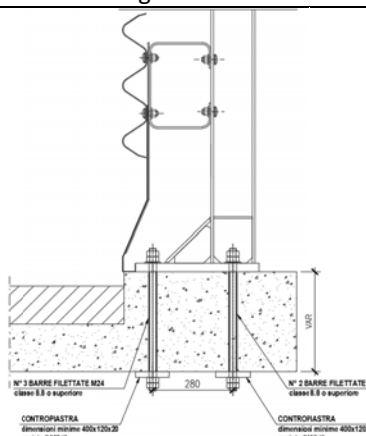
B

barre di ancoraggio M24 passanti e contropiastre per i due ancoranti esterni e di barre di ancoraggio M24 di lunghezza minima di infissione 250 mm per i restanti



C

barre di ancoraggio M24 passanti e contropiastre per tutti gli ancoranti



D

Barre di ancoraggio M24 annegate nel getto (con rosetta)

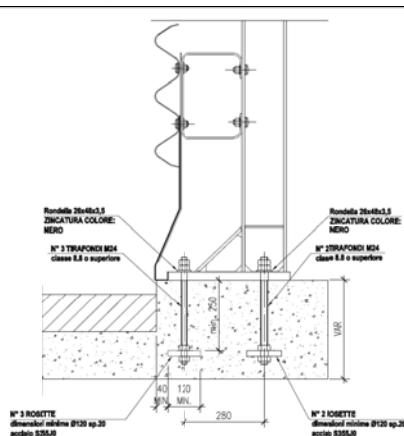


Fig. 8

Pagina	12 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

• TIPOLOGIE DI ACCIAIO

ZN = acciai zincati (S235JR, S355JR, S355J2) eventualmente verniciati

WP = acciai autoprotetti (S235JOWP e S355JOWP)

• TIPOLOGIE DI PANNELLI

FA = barriera acustica in configurazione base con pannelli fonoassorbenti (ciechi)

TR = barriera acustica in configurazione mista con presenza di pannelli trasparenti in PMMA

AV = barriera con funzione antivento/ **AR** = barriera con funzione antivento con rete

NN = nessun pannello (configurazione 4SIC) / **NR** = nessun pannello con rete (configurazione 4SIC)

A supporto della certificazione e dell'approvazione della modifica M1 è stata prodotta la seguente documentazione (richiamata nel certificato CE):

AISICO

- crash report TB11 n. 1697
- crash report TB81 n. 1699
- PS005/12 del 6/06/2012 (prova di impatto con maglio su rete)
- ST Report008 del 16.01.2015 (prove di impatto con slitta su pannello frangivento)
- ST Report012 del 13.03.2015 (prove di impatto con slitta su pannello in PMMA)
- IP199 del 29/11/2016 (prove di trazione su tirafondo con dado autobloccante e dado e controdado)
- MC194/18 di ottobre 2018 (simulazione FEM diverse configurazioni di altezza)
- MC197/18 di ottobre 2018 (simulazione con elemento di rinforzo)

ASPI

- relazione descrittiva di prodotto modificato
- disegni tecnici: INTEGAUTOS-2.0_REV.0 di Settembre 2018
- manuale di utilizzo e manutenzione: INTEGAUTOS-2.0_MI REV.0 di ottobre 2018
- relazione di calcolo di confronto tra sistemi di ancoraggio di ottobre 2018
- relazione di calcolo rinforzo per configurazioni 0F, 0aFR, 1FR, 1R di ottobre 2018
- relazione sulla modifica della cerniera di ottobre 2018
- relazione su utilizzo di acciai autoprotetti (JOWp) e ad elevata resilienza (J2)
- relazione su utilizzo di bulloni TE M18x200 in sostituzione di bulloni TE M18x220

Pagina	13 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

5. Lista dei componenti principali

POS.	DESCRIZIONE COMPONENTI PRINCIPALI	MATERIALE	DISEGNO
1	CARTER PROTEZIONE MOTOCICLISTA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	3-4-5-6-7
2	DISTANZIATORE LAMA A TRIPLA ONDA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	8-9
3	NASTRO A TRIPLA ONDA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	10-11
4	PIASTRA PER TUBO CORRIMANO 220x160x294x10	Acciaio S355JR(o S355JOWP)	12-13
5	TUBO CORRIMANO 160x80x4	Acciaio S355JR(o S355JOWP)	14
6	PIASTRA DI BASE 400x430x30	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	16-17-18-19
7	MONTANTE HEA 160 SENZA CERNIERA CON RINFORZO	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	24
8	MONTANTE HEA 160 SENZA CERNIERA	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	25-26
9	MONTANTE HEA 160 BASE CON RINFORZO	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	28
10	MONTANTE HEA 160 BASE	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	29
11	MONTANTE ALTO CON RINFORZO laterale sx - centrale - laterale dx	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	30/32 - 37/40 - 45/48 - 53
12	MONTANTE ALTO laterale sx - centrale - laterale dx	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	33/37 - 41/45 - 49/53
13	PANNELLO DI BASE	Acciaio S355JR	77
14	PANNELLO FONOASSORBENTE/TRASPARENTE/FRANGIVENTO	-	66/76 - 78/85

6. Caratteristiche del supporto

Il cordolo di supporto su cui è stata ancorata la barriera in occasione dei crash test è realizzato in calcestruzzo armato; il cordolo ha una larghezza di 90 cm e la barriera è stata posizionata con le piastre di base 430x400 cm distanti 22 cm dal bordo interno (filo pavimentazione) del cordolo e ancorate a questo con impiego di resina tipo HILTI RE 500 SD tramite n. 5 barre filettate M24x350 classe 8.8 con profondità di posa di 250 mm.

In condizioni normali la barriera è collocata su cordolo in c.a. con una tolleranza in altezza, rispetto al piano di rotolamento, fino a 5 cm.

In fase di installazione dovrà essere garantita la perfetta planarità del supporto e la totale aderenza della piastra di base alla superficie del supporto.

Per il dimensionamento e le verifiche dei supporti in opera si rimanda al successivo paragrafo “caratteristiche strutturali”.

Pagina	14 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

7. Caratteristiche pannelli acustici

In analogia al sistema INTEGAUTOS a partire dalla modifica di prodotto M3 approvata in data 6/09/2016, il sistema INTEGAUTOS 2.0 consente l'impiego di pannelli fonoassorbenti e pannelli trasparenti in PMMA in due diverse tipologie (sp. 20 mm ovvero sp. 15 mm con rinforzo in fili di poliammide).

L'introduzione di pannelli in PMMA (codice pannelli "T") rappresenta una modifica di prodotto supportata da prove di impatto nelle due configurazioni eseguite dal centro prove AISICO (StReport0012) che hanno consentito di verificarne la resistenza a sollecitazioni di tipo dinamico, confrontando la capacità di assorbire gli urti con quella dei pannelli fonoassorbenti (installati sul prototipo oggetto di crash test), compreso l'eventuale distacco dalla struttura rappresentata dai montanti della barriera.

In particolare sono state eseguite prove tramite slitta mobile di massa complessiva di 850 kg (comprensiva della zavorra) con impatto ortogonale sul pannello inserito all'interno di due montanti in acciaio HEA 160 interasse 2250 mm a loro volta fissati tramite tirafondi a un plinto di cemento armato (vedi figure seguenti). Al fine di sollecitare i pannelli la slitta è stata munita di una trave HEA 140 di altezza 1 m posizionata in verticale. L'energia di impatto risultante è pari a circa 14 kJ.



Fig. 9

Le prove ST082, ST083, ST085 e ST086 – relative alle tipologie installabili – hanno riguardato pannelli in PMMA di altezze nominali 1 e 2 m, di sp. 20 mm ovvero di sp. 15 mm con rinforzo in fili di poliammide. A seguito degli urti, i pannelli si sono deformati elastoplasticamente assorbendo per intero l'energia di impatto; sia il pannello in PMMA che il telaio hanno mantenuto la loro continuità, rimanendo ancorati alle estremità dei montanti.

Pagina	15 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

La scelta della tipologia dei pannelli, delle geometrie di dettaglio di questi e, più in generale, delle caratteristiche acustiche dei pannelli e, in conseguenza, del dispositivo sono demandate al progetto di installazione.

Di conseguenza il presente manuale non tratta delle caratteristiche acustiche e dei relativi collaudi e controlli in fase di esercizio.

8. Caratteristiche strutturali

Il sistema denominato INTEGAUTOS 2 è un dispositivo di ritenuta certificato per garantire una prestazione rispetto all'impatto veicolare.

Nella fase di sviluppo è stato condotto uno studio del comportamento statico del dispositivo per definirne i limiti di utilizzo e stabilire i requisiti prestazionali richiesti al sistema di ancoraggio.

Nella fase di dimensionamento del dispositivo sono state eseguite verifiche della parte in elevazione e degli elementi componenti il nodo di base, che hanno riguardato:

- l'individuazione della sollecitazione flessionale massima ammessa sul montante in condizioni di esercizio, quindi per effetto delle azioni da vento;
- la valutazione di una azione statica equivalente all'impatto del veicolo in svio per definire le prestazioni richieste alla struttura di supporto nel caso di urto;
- l'analisi del comportamento del nodo di base con valutazione dello stato tensionale dello stesso per effetto del vento;
- il calcolo delle azioni trasmesse alle barre di ancoraggio per effetto del vento e in caso di urto del veicolo in svio;
- il calcolo della deformabilità del montante per effetto delle azioni da vento, la verifica della resistenza delle saldature del nodo di base e degli ancoranti a fenomeni di fatica dovuti alle azioni cicliche del vento.

Le sollecitazioni della struttura, già fattorizzate allo stato limite ultimo a eccezione di quelle dovute all'urto del veicolo in svio che sono considerate al valore caratteristico trattandosi di un'azione eccezionale, sono state macroscopicamente calcolate a partire dalle azioni di progetto mediante calcoli di equilibrio mentre il comportamento del nodo di base del dispositivo è stato studiato mediante analisi FEM non lineari al fine di determinare le reali azioni trasmesse dalla piastra di base alle barre M24 di ancoraggio e quindi alle strutture di supporto.

Pagina	16 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

L'attendibilità dell'analisi numerica agli elementi finiti è garantita dall'approccio del tutto analogo a quello utilizzato nello studio della barriera INTEGAUTOS².

Lo studio mediante modello FEM delle azioni generate nelle barre di ancoraggio ha evidenziato due situazioni differenti per carichi da ricettore verso strada e per carichi da strada verso ricettore: nel primo caso la deformabilità della piastra di base determina un incremento degli sforzi assiali nelle due barre posteriori rispetto ai valori calcolati mediante la teoria della conservazione delle sezioni piane di circa 1.37 volte³; nel secondo caso l'analisi numerica evidenzia uno sforzo complessivo sul gruppo di tre ancoranti anteriori leggermente inferiore a quello calcolato con i metodi tradizionali, circa 0.95 volte, tuttavia con un leggero sovraccarico della barra centrale rispetto alle due laterali (il rapporto 0.95 dell'azione normale complessiva sul gruppo dei 3 ancoranti deriva dalla media pesata calcolata sui rapporti delle 2 barre laterali 0.85 e della barra centrale 1.14, si ha infatti $(2 \times 0.85 + 1.14) / 3 = 0.95$).

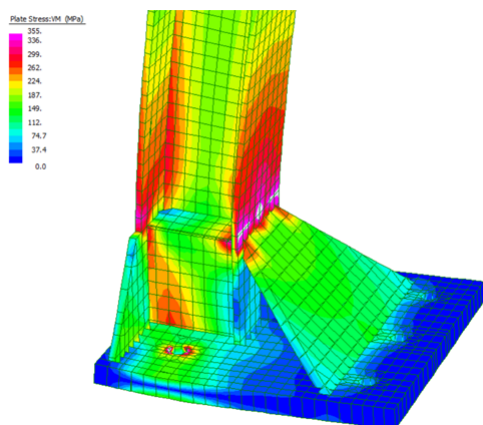
Premesso ciò, in termini di resistenza, la barriera può essere opportunamente utilizzata per tutte le installazioni che prevedano un momento massimo alla base allo SLU dovuto all'azione del vento non superiore a 82.87 kNm, pari al momento resistente di progetto della sezione HEA160 in acciaio S355 considerata, ad evidente favore di sicurezza, senza i piatti di rinforzo presenti alla base; al raggiungimento di tale valore in condizioni di vento, come mostrato nella figura seguente, il nodo di base si presenta sostanzialmente in campo elastico con zone di modesta estensione che hanno superato la tensione di snervamento; tale situazione è consentita trattandosi di una verifica con carichi fattorizzati allo SLU.

² Per tale dispositivo, al fine di controllare i risultati delle valutazioni numeriche, sono state effettuate prove di carico nell'ambito di un campo prove che Aspi ha provveduto ad allestire con la collaborazione di Pavimental; il campo prove è stato allestito tra febbraio e aprile 2018 presso l'impianto di produzione di conglomerati bituminosi di Pavimental a Magliano Sabina. Per l'esecuzione delle misure Aspi ha incaricato la società specializzata Tecnoel.

³ Nel caso del dispositivo Integautos l'incremento degli sforzi assiali nelle due barre posteriori rispetto ai valori calcolati mediante la teoria della conservazione delle sezioni piane di circa 1.78 volte

Pagina	17 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

FLESSIONE VERSO STRADA CON MOMENTO ALLA BASE DI 82.87 KNM



FLESSIONE VERSO RICETTORE CON MOMENTO ALLA BASE DI 82.87 KNM

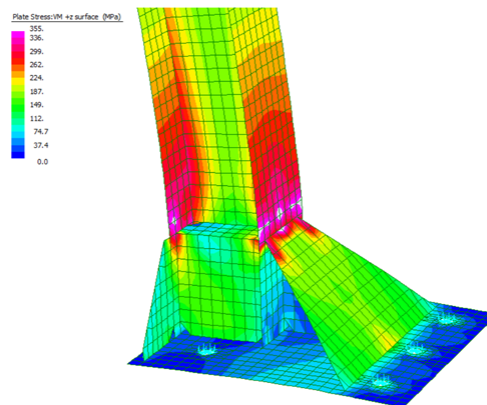


Fig. 10

E' opportuno precisare che nella determinazione del campo di utilizzo si deve considerare anche il limite di deformabilità. Per questo motivo per le per altezze del dispositivo ≥ 5 m è prevista la possibilità di impiego di configurazioni (fisse e ribaltabili) che presentano un elemento di rinforzo del montante per ridurne la deformabilità a parità di azione agente.

Il riferimento utilizzato è rappresentato dalla norma UNI EN 1794-1 che indica uno spostamento massimo in sommità di $H/75$ (per dispositivi di riduzione del rumore da traffico stradale di categoria D4, categoria alla quale si ritiene appartenente il sistema INTEGAUTOS 2.0).

Per quanto riguarda l'urto del veicolo in svio, in accordo con lo status normativo italiano ed europeo, la determinazione delle azioni sollecitanti è stata effettuata secondo criteri di gerarchia di resistenza che consentono di localizzare il danneggiamento su parti sostituibili (montante) a vantaggio dell'integrità della struttura di fondazione (barre di ancoraggio e cordolo) e della richiesta di manutenzione della stessa.

Le ipotesi a base del calcolo sono le seguenti:

1. Montante plasticizzato al termine della zona rinforzata, quindi a 16 cm dalla piastra di base, in accordo con le evidenze della prova di crash;
2. Quota di applicazione dell'azione da urto pari a 1.00m dal piano stradale in accordo con le indicazioni contenute al par. 3.6.3.3.2 delle NTC;
3. Sovreresistenza del 50% della struttura di supporto rispetto alla resistenza ultima del montante per garantire danneggiamento del sistema localizzato sulla barriera sostituibile e non sull'opera d'arte.

Si osserva come, in accordo con l'assetto normativo italiano ed europeo, l'azione da urto dovrà essere considerata concomitante con un carico verticale isolato sulla sede stradale costituito dallo schema di carico 2 (due impronte da 200 kN ciascuna, di dimensione 0.60m x

Pagina	18 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

0.35m disposte con interasse 2.00m) posizionato in adiacenza alla barriera stessa e disposto nella posizione più gravosa (tale condizione sarà significativa in particolare per le verifiche globali degli sbalzi delle solette dei ponti dove urto e carico verticale determinano momenti concordi che si sommano).

Per quanto riguarda le sollecitazioni da rimozione della neve dalla carreggiata stradale, le stesse sono valutate in accordo con le indicazioni contenute in EN 1794.

Per quanto riguarda il vento le sollecitazioni sono riportate sotto forma di abaco sia per il caso di vento da esterno carreggiata che per il caso da carreggiata verso ricettore poiché la geometria della piastra di base non è simmetrica e presenta due comportamenti differenti per le due diverse direzioni di provenienza.

In termini di prestazione offerta dal dispositivo, nella tabella che segue si riportano i valori massimi ammissibili di pressione del vento, determinati per le diverse configurazioni/altezze, tenendo conto delle caratteristiche di resistenza, deformabilità e comportamento a fatica delle saldature del nodo di base e degli ancoranti (la pressione massima riportata è comunque limitata a 4 kN/m^2 anche quando il sistema potrebbe sostenere carichi da vento superiori). Il progettista dell'installazione dovrà pertanto verificare che le pressioni agenti (comprendendo anche gli effetti di bordo) siano non superiori a quelle massime ammissibili per la configurazione di dispositivo che si intende impiegare.

Configurazione	altezza nominale (m)	pressione massima kN/m^2	Limite raggiunto
4	2,00	4,00	-
3a	2,50	4,00	-
3	3,00	4,00	-
2a, 2aF	3,50	3,80	deformabilità
2, 2F	4,00	2,60	deformabilità
1a, 1aF	4,50	1,80	deformabilità
1, 1F	5,00	1,30	deformabilità
1R, 1FR	5,00	1,96	resistenza
0aFR	5,50	1,62	resistenza
0FR	6,00	1,36	resistenza

Le azioni sollecitanti sono state calcolate a tre livelli successivi di interessamento delle strutture coinvolte:

1. Micro dettaglio – azioni sulle barre di ancoraggio: azioni assiali da tenere in conto nella verifica della singola barra di ancoraggio, calcolate tramite modello non

Pagina	19 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- lineare e quindi già comprensive per le barre di ancoraggio posteriori del coefficiente di amplificazione pari a 1,37 (vedere Appendice A);
2. Medio dettaglio - azioni locali sul supporto: azioni flessionali e taglianti a base montante per le verifiche strutturali locali degli elementi su cui viene installata la barriera (vedere Appendice B);
 3. Macro dettaglio – azioni sul supporto: azioni flessionali e taglianti da considerare per le verifiche (strutturali ed eventualmente geotecniche) degli elementi su cui viene installata la barriera (vedere Appendice C).

Sulla base dei valori delle azioni taglianti e flessionali e riferite alle tre condizioni di urto, vento e neve, sarà onere del progettista dell'installazione:

- eseguire le verifiche delle opere su cui si prevede l'installazione del dispositivo;
- dimensionare il supporto di nuova realizzazione, o adeguare quello preesistente, al fine di garantire la funzionalità del sistema di ancoraggio e garantire analoghe condizioni di funzionamento così come previsto all'art. 6 del DM. 21.06.2004 (*"in caso di impiego del dispositivo su cordoli di diverse dimensioni e caratteristiche rispetto a quelli di prova, il progettista dell'installazione, così come previsto, dovrà dimostrare con specifici disegni esecutivi e relazione di calcolo, sotto la propria responsabilità, che dette dimensioni e/o eventuali differenti posizioni della barriera garantiscono analoghe condizioni di funzionamento"*);
- dimensionare il sistema di ancoraggio al supporto definendo, nel rispetto delle configurazioni ammesse (A, B, C e D) e delle caratteristiche minime indicate nei disegni tecnici del dispositivo:
 - per la configurazione A: la lunghezza di infissione dei tirafondi (min. 250 mm) e le caratteristiche prestazionali della resina di fissaggio (resina HILTI RE 500 o superiore);
 - per la configurazione B: per le n.2 barre posteriori la lunghezza e il tipo di acciaio delle barre di ancoraggio e le dimensioni delle contropiastre, per le n. 3 barre anteriori la lunghezza di infissione dei tirafondi (min 250 mm) e le caratteristiche prestazionali della resina di fissaggio (resina HILTI RE 500 o superiore);
 - per la configurazione C: la lunghezza e il tipo di acciaio delle barre di ancoraggio e le dimensioni delle contropiastre;
 - per la configurazione D: il tipo di acciaio e la lunghezza delle barre di ancoraggio e le dimensioni delle rosette.

In ogni caso non è ammessa l'adozione di tirafondi diversi da M24. In presenza di ancoraggi chimici dovrà essere garantita una distanza tra il fondo del foro e l'intradosso del cordolo di supporto non inferiore a 70 mm.

Pagina	20 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Sarà inoltre compito del progettista dell'installazione su strada, in relazione alla posizione trasversale della piastra di base e quindi dei tirafondi, definire le posizioni dei ferri di armatura in modo da minimizzare le interferenze in fase di installazione.

Si osserva infine come tutti i risultati esposti nel presente capitolo siano basati sull'assunzione che vi sia perfetta planarità del supporto in calcestruzzo e totale aderenza della piastra di base allo stesso supporto, come anticipato nel capitolo 6.

Condizioni di installazione che determinino non omogeneo contatto della piastra di base sulla superficie del cordolo possono inficiare la validità delle valutazioni esposte nella presente relazione.

Sarà quindi compito del progettista dell'installazione su strada e dell'esecutore dei lavori mettere in opera ogni accorgimento necessario a garantire le condizioni suddette di omogeneo contatto tra piastra di base e supporto in calcestruzzo.

Pagina	21 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

9. Smaltimento delle acque

La barriera in esame è essenzialmente una barriera da bordo ponte e quindi sull'opera d'arte il drenaggio è assicurato dai sistemi di captazione "classici" di tale strutture quali pozzetti, caditoie e relativi pluviali calcolati e dimensionati appunto per smaltire le acque dell'impalcato, presenti anche per i tratti di eventuali muri andatori.

10. Terminali della barriera

Il prototipo sottoposto a prove iniziali di tipo non presenta elementi terminali, intesi come ancoraggi di estremità.

Normalmente il dispositivo viene impiegato in continuità con barriere da bordo laterale/bordo ponte di classe H3 o H4. Diversamente, dove nell'installazione su strada risulti necessaria l'interruzione del dispositivo senza interporre barriere di altra tipologia, si dovranno realizzare elementi di avvio (e fine) impianto al fine di evitare urti diretti sulla sezione frontale del dispositivo.

Ferma restando la competenza del progettista dell'installazione nel definire la posizione su strada degli elementi di avvio (e fine, nel caso di impiego su viabilità con traffico bidirezionale), nonché di prevedere la sostituzione/integrazione di questi con terminali testati, nel documento "Disegni Tecnici", esplicitamente richiamato nel certificato di conformità CE relativamente alla modifica M1, si riportano i disegni tipologici dei terminali.

Eventuali elementi di avvio/fine impianto, non rappresentando parti resistenti della barriera potranno essere utilizzati unicamente al di fuori della lunghezza minima di installazione come nel seguito indicata.

Pagina	22 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

11. Lunghezza di installazione

La lunghezza di installazione del prototipo in campo prova è di 81 metri.

Circa la **lunghezza minima dell'installazione** varrà quanto riportato all'art. 6 del DM 21 giugno 2004 *Gazzetta Ufficiale* n. 182 del 5 agosto 2004, citata norma: *“Le barriere di sicurezza dovranno avere la lunghezza minima di cui all'art. 3 (quella di installazione in campo prova riportata nei certificati di crash test, N.d.R.), escludendo dal computo della stessa i terminali semplici o speciali, sia in ingresso che in uscita.*

Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H4) garantendo inoltre la continuità strutturale.

L'estensione minima che il tratto di dispositivo «misto» dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare”.

12. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: dispositivo con cerniera)

Ipotizzando di dover eseguire i lavori di posa in opera nelle condizioni più critiche, cioè in presenza di traffico, ovviamente prima di procedere alla posa in opera delle barriere, si dovrà provvedere all'installazione della segnaletica stradale per la riduzione di carreggiata o comunque alla deviazione del traffico in modo da creare un'area di cantiere protetta dal flusso degli automezzi. Nel rispetto delle norme di sicurezza il personale oltre a essere provvisto di idoneo equipaggiamento (tuta, scarpe, guanti ecc.) dovendo eventualmente operare su opera d'arte anche in presenza di vuoto, dovrà essere munito di casco e cinture di sicurezza, e quanto altro previsto dalle norme vigenti in materia di sicurezza.

Per quanto attiene alle modalità di fissaggio del dispositivo al supporto, secondo le configurazioni ammesse, le modalità operative riportate nel seguito dovranno essere riscontrate ed eventualmente integrate con quanto indicato nel progetto di installazione.

Si dovrà procedere al tracciamento preliminare dei punti di posa dei montanti in modo da minimizzare le interferenze locali quali giunti di dilatazione, caditoie per lo smaltimento dell'acqua piovana, ecc...

Nel procedere tramite idonei avvitatori pneumatici tarati o chiave dinamometrica al serraggio definitivo della bulloneria necessaria al mutuo collegamento degli vari elementi si

Pagina	23 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

dovrà operare un controllo di tutte le quote e dell'allineamento dei nastri e dei mancorrenti in funzione dei disegni di progetto e dell'andamento plano-altimetrico della strada.

La sequenza temporale e spaziale delle operazioni di cantiere, trascurando eventuali lavorazioni propedeutiche (rimozione di barriera esistente, ripristino del cordolo di supporto, ecc.), sarà indicativamente la seguente:

- 1) usando una dima, portante i cinque fori della piastra, segnare sul cordolo la posizione dei tirafondi. E' opportuno procedere a un tracciamento preliminare e una verifica delle posizioni di esecuzione dei fori rispetto al posizionamento dei ferri di armatura all'interno del cordolo al fine di minimizzare le interferenze.
Nel caso di utilizzo della configurazione D) il posizionamento dei tirafondi, attraverso un'apposita dima, dovrà avvenire prima del getto del cordolo; in tale caso al fine di minimizzare i disallineamenti verticali tra i diversi montanti, potrà essere predisposta alla quota di estradosso del getto del cordolo una contropiastra di accoppiamento con la piastra di base dei montanti. Particolare cura dovrà essere posta nelle fasi di posizionamento dei tirafondi e nella successiva fase di getto del supporto, affinché vengano rispettati gli interassi fra i gruppi di ancoraggi e fra gli ancoraggi stessi.
- 2) A eccezione della configurazione D), eseguire i fori tramite fioretto curando la verticalità del foro stesso. Diametri e lunghezze dei fori dovranno essere desunti dal progetto di installazione e dalla scheda tecnica del dispositivo di fissaggio (ove previsto). In caso di adozione di ancoranti chimici (configurazioni A e B) è fortemente sconsigliato l'utilizzo di carotiere per l'esecuzione dei fori. L'impiego di un carotiere sarà consentito solo in abbinamento con il successivo irruvidimento dei fori attraverso appositi utensili o qualora il prodotto di fissaggio utilizzato preveda l'impiego in fori lisci e le corrispondenti prestazioni dichiarate risultino conformi con le specifiche di progetto.
- 3) provvedere ad accurata pulizia del foro stesso da tutti i residui;
- 4) scarico e posizionamento dei pali su piastra sul cordolo in corrispondenza dei fori; al riguardo si precisa che non è consentito l'inserimento di elementi distanziatori tra la piastra e il cordolo;
- 5) inserimento nei fori del prodotto di fissaggio e delle relative barre filettate curando le specifiche modalità e tempi di posa previsti per il sistema che si sta utilizzando (per configurazioni A e B);
- 6) fissaggio ⁴ dei cinque ancoraggi tramite idonea rondella, dado e controdado (o in alternativa di dado autobloccante);
- 7) scarico e posizionamento a terra dei distanziatori per la lama tripla onda;

⁴ Al fine di facilitare le operazioni di posa in opera dei vari componenti, questa bulloneria dovrà essere installata in due fasi; nella prima si darà un serraggio minimo atto a realizzare il mutuo collegamento delle parti, mentre nella seconda (vedi 15)) sarà assicurato il serraggio definitivo.

Pagina	24 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- 8) montaggio del distanziatore al palo tramite n°4 bulloni TE M16x50 a testa tonda classe 8.8;
- 9) scarico e collegamento dei due nastri a tripla onda contigui tramite n°12 bulloni TTDE M16x30 a testa tonda classe 8.8 (bulloni di sovrapposizione); si tenga presente che le sovrapposizioni dei nastri debbono essere predisposte, rispetto al senso di marcia, in modo che lo spessore a vista non sia rivolto verso il traffico che sopraggiunge e così non sia offerto nessun appiglio o aggancio al veicolo in svio che deve poter “scivolare” via
- 10) collegamento dei nastri a tripla onda sovrapposti ai distanziatori, utilizzando due bulloni TTDE M16x50 a testa tonda classe 8.8 e le relative piastrine antisfilamento; tra lama e distanziatore andranno inseriti due lamierini “carter protezione motociclista” e il piatto sagomato 80x5 per fissaggio carter. In ognuna giunzione per il carter verrà impiegato solo il bullone inferiore; anche per i carter le sovrapposizioni debbono essere predisposte, rispetto al senso di marcia, in modo che lo spessore a vista non sia rivolto verso il traffico che sopraggiunge;
- 11) completamento del fissaggio superiore del carter di protezione motociclista e del piatto sagomato 80x5 tramite n° 2+2 bulloni TTDE M16x50 a testa tonda classe 8.8 posti nelle asole delle lame a tripla onda a 75 cm a sinistra e a destra del montante ricadente al centro della lama. In ognuna giunzione per il carter verrà impiegato solo il bullone inferiore;
- 12) collegamento inferiore del carter di protezione motociclista tramite n° 2 (per ogni elemento in lamiera sagomata) bulloni TTDE M12x50 a testa tonda classe 8.8 (con esagono incassato) di fissaggio al piatto sagomato 80x5;
- 13) scarico e montaggio dei due tubi corrimano scatolari 160x80x4 alle piastre saldate ai montanti tramite n° 4 bulloni TTDE M16x130 a testa tonda classe 8.8 per ognuno dei montanti e per ognuno dei tubi;
- 14) serraggio definitivo dei cinque ancoraggi della piastra, con dado e relativo controdado, tramite idonei avvitatori pneumatici tarati o chiave dinamometrica, previo controllo del corretto posizionamento della piastra;
- 15) montaggio dei piatti di tenuta pannelli Lx80x5 con bulloni TTE M10x35 ai relativi piatti di attacco saldati al montante;
- 16) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall’alto del pannello di base in lamiera metallica. Fissaggio del pannello all’interno della sezione di gola del montante mediante regolazione delle apposite viti a testa esagonale. Installazione della guarnizione giunto/plasto di sezione 20x20 mm adesiva da interporre tra il pannello di base e il primo pannello sovrastante. Fissaggio ai piatti di trattenimento pannelli tramite n. 4 bulloni a testa tonda TTDE M10 in acciaio di classe 8.8 di lunghezza 35 mm;
- 17) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall’alto dei pannelli per interasse montante e loro ancoraggio in successione ai piatti di tenuta laterale (nel caso di pannelli fonoassorbenti con vite M8x130 classe 4.6 e dado M8 e con apposito quadrotto di ripartizione);

Pagina	25 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- 18) posizionamento e serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura superiore della parte fissa a "C" 167x85x4;
- 19) fatta eccezione del primo e ultimo montante, preassemblaggio a terra di due montanti alti laterali sinistro e destro a "C" 152x80x5 tramite n. 2 bulloni TE M18x220 a testa esagonale (interamente filettati) in fori Ø20 presenti nell'anima del profilo a "C" da rimuovere prima dell'inserimento dei pannelli;
- 20) sollevamento tramite apposita gru e posizionamento dei montanti alti laterali sinistro e destro a "C" 152x80x5 accoppiati e montaggio del perno orizzontale posteriore della cerniera (bullone TE M24x80 a testa esagonale classe 8.8);
- 21) sollevamento tramite apposita gru e posizionamento del montante HEA160 alto centrale e montaggio del perno orizzontale posteriore della cerniera (bullone TE M24x80 a testa esagonale classe 8.8);
- 22) posizionamento e serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura superiore della parte mobile a "C" 167x85x4;
- 23) aggancio della gru all'apposita maniglia di aggancio del corrente di chiusura superiore e ribaltamento verso l'esterno della parte mobile. Rimozione dei bulloni di preassemblaggio TE M18x220 a testa esagonale (interamente filettati) in fori Ø20 presenti nell'anima del profilo a "C";
- 24) montaggio dei piatti di tenuta pannelli Lx80x5 con bulloni TTE M10x35 ai relativi piatti di attacco saldati al montante;
- 25) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall'alto dei pannelli della parte mobile e loro ancoraggio in successione ai piatti di tenuta laterale (nel caso di pannelli fonoassorbenti con vite M8x130 classe 4.6 e dado M8 e con apposito quadrotto di ripartizione);
- 26) posizionamento e serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura inferiore della parte mobile a "C" 167x85x4;
- 27) sollevamento e rotazione tramite gru della parte mobile fino a riportarla in posizione verticale;
- 28) chiusura tramite n°2 bulloni verticali TE M20x80 a testa esagonale classe 8.8 della cerniera in corrispondenza di ciascuno dei tre montanti realizzando la chiusura della parte mobile a quella fissa sottostante in corrispondenza delle mensole;
- 29) a ultimazione dell'installazione del modulo da 4,5 metri successivo, montaggio delle piastre di attacco 160x70x6 contrapposte da posizionare a interasse 4500 mm per il collegamento dei montanti superiori a "C" destro e sinistro accoppiati nei due moduli successivi tramite n. 2 bulloni a testa esagonale TE M18x220 in acciaio di classe 8.8.

In alternativa all'inserimento dei pannelli della porzione superiore con barriera ribaltata, si potrà provvedere al medesimo inserimento con barriera verticale, secondo la seguente sequenza delle operazioni in sostituzione dei punti da 20) a 39):

Pagina	26 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- 20.b) sollevamento tramite apposita gru e posizionamento dei montanti alti laterali sinistro e destro a "C" 152x80x5 accoppiati in corrispondenza di uno dei due estremi del campo da 4,50 m e montaggio del perno orizzontale posteriore della cerniera (bullone TE M24x80 a testa esagonale classe 8.8);
- 21.b) posizionamento del corrente di chiusura inferiore (a quota di circa 3 metri) della parte mobile a "C" 167x85x4;
- 22.b) sollevamento tramite apposita gru e posizionamento del montante HEA160 alto centrale e montaggio del perno orizzontale posteriore della cerniera (bullone TE M24x80 a testa esagonale classe 8.8);
- 23.b) sollevamento tramite apposita gru e posizionamento dei montanti alti laterali sinistro e destro a "C" 152x80x5 accoppiati in corrispondenza dell'altro estremo del campo da 4,50 m e montaggio del perno orizzontale posteriore della cerniera (bullone TE M24x80 a testa esagonale classe 8.8);
- 24.b) serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura inferiore della parte mobile a "C" 167x85x4;
- 25.b) chiusura tramite n°2 bulloni verticali TE M20x80 a testa esagonale classe 8.8 della cerniera in corrispondenza di ciascuno dei tre montanti realizzando la chiusura della parte mobile a quella fissa sottostante in corrispondenza delle mensole;
- 26.b) rimozione dei bulloni di preassemblaggio TE M18x220 a testa esagonale (interamente filettati) in fori Ø20 presenti nell'anima del profilo a "C";
- 27.b) montaggio dei piatti di tenuta pannelli 2580x80x5 con bulloni TTE M10x35 ai relativi piatti di attacco saldati al montante;
- 28.b) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall'alto dei pannelli della parte mobile e loro ancoraggio in successione ai piatti di tenuta laterale (nel caso di pannelli fonoassorbenti, con vite M8x130 classe 4.6 e dado M8 e con apposito quadrotto di ripartizione);
- 29.b) posizionamento e serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura superiore della parte mobile a "C" 167x85x4;
- 30.b) a ultimazione dell'installazione del modulo da 4,5 metri successivo, montaggio delle piastre di attacco 160x70x6 contrapposte da posizionare a interasse 4500 mm per il collegamento dei montanti superiori a "C" destro e sinistro accoppiati nei due moduli successivi tramite n. 2 bulloni a testa esagonale TE M18x220 in acciaio di classe 8.8;

13. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: dispositivo senza cerniera)

Ipotizzando di dover eseguire i lavori di posa in opera nelle condizioni più critiche, cioè in presenza di traffico, ovviamente prima di procedere alla posa in opera delle barriere, si dovrà provvedere all'installazione della segnaletica stradale per la riduzione di carreggiata o

Pagina	27 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

comunque alla deviazione del traffico in modo da creare un'area di cantiere protetta dal flusso degli automezzi. Nel rispetto delle norme di sicurezza il personale oltre a essere provvisto di idoneo equipaggiamento (tuta, scarpe, guanti ecc.) dovendo eventualmente operare su opera d'arte anche in presenza di vuoto, dovrà essere munito di casco e cinture di sicurezza, e quanto altro previsto dalle norme vigenti in materia di sicurezza.

Per quanto attiene alle modalità di fissaggio del dispositivo al supporto, secondo le configurazioni ammesse, le modalità operative riportate nel seguito dovranno essere riscontrate ed eventualmente integrate con quanto indicato nel progetto di installazione.

Nel procedere tramite idonei avvitatori pneumatici tarati o chiave dinamometrica al serraggio definitivo della bulloneria necessaria al mutuo collegamento degli vari elementi si dovrà operare un controllo di tutte le quote e dell'allineamento dei nastri e dei mancorrenti in funzione dei disegni di progetto e dell'andamento plano-altimetrico della strada.

La sequenza temporale e spaziale delle operazioni di cantiere, trascurando eventuali lavorazioni propedeutiche (rimozione di barriera esistente, ripristino del cordolo di supporto, ecc.), sarà indicativamente la seguente:

- 1) usando una dima, portante i cinque fori della piastra, segnare sul cordolo la posizione dei tirafondi. E' opportuno procedere a un tracciamento preliminare e una verifica delle posizioni di esecuzione dei fori rispetto al posizionamento dei ferri di armatura all'interno del cordolo al fine di minimizzare le interferenze.

Nel caso di utilizzo della configurazione D) il posizionamento dei tirafondi, attraverso un'apposita dima, dovrà avvenire prima del getto del cordolo; in tale caso al fine di minimizzare i disallineamenti verticali tra i diversi montanti, potrà essere predisposta alla quota di estradosso del getto del cordolo una contropiastra di accoppiamento con la piastra di base dei montanti. Particolare cura dovrà essere posta nelle fasi di posizionamento dei tirafondi e nella successiva fase di getto del supporto, affinché vengano rispettati gli interassi fra i gruppi di ancoraggi e fra gli ancoraggi stessi.

- 2) A eccezione della configurazione D), eseguire i fori tramite fioretto curando la verticalità del foro stesso. Diametri e lunghezze dei fori dovranno essere desunti dal progetto di installazione e dalla scheda tecnica del dispositivo di fissaggio (ove previsto). In caso di adozione di ancoranti chimici (configurazioni A e B) è fortemente sconsigliato l'utilizzo di carotiere per l'esecuzione dei fori. L'impiego di un carotiere sarà consentito solo in abbinamento con il successivo irruvidimento dei fori attraverso appositi utensili o qualora il prodotto di fissaggio utilizzato preveda l'impiego in fori lisci e le corrispondenti prestazioni dichiarate risultino conformi con le specifiche di progetto.
- 3) provvedere ad accurata pulizia del foro stesso da tutti i residui;
- 4) scarico e posizionamento dei pali su piastra sul cordolo in corrispondenza dei fori; al riguardo si precisa che non è consentito l'inserimento di elementi distanziatori tra la piastra e il cordolo;

Pagina	28 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- 5) inserimento nei fori del prodotto di fissaggio e delle relative barre filettate curando le specifiche modalità e tempi di posa previsti per il sistema che si sta utilizzando (per configurazioni A e B);
- 6) fissaggio⁵ dei cinque ancoraggi tramite idonea rondella, dado e controdado (o in alternativa di dado autobloccante);
- 7) scarico e posizionamento a terra dei distanziatori per la lama tripla onda;
- 8) montaggio del distanziatore al palo tramite n°4 bulloni TE M16x50 a testa tonda classe 8.8;
- 9) scarico e collegamento dei due nastri a tripla onda contigui tramite n°12 bulloni TTDE M16x30 a testa tonda classe 8.8 (bulloni di sovrapposizione); si tenga presente che le sovrapposizioni dei nastri debbono essere predisposte, rispetto al senso di marcia, in modo che lo spessore a vista non sia rivolto verso il traffico che sopraggiunge e così non sia offerto nessun appiglio o aggancio al veicolo in svio che deve poter “scivolare” via
- 10) collegamento dei nastri a tripla onda sovrapposti ai distanziatori, utilizzando due bulloni TTDE M16x50 a testa tonda classe 8.8 e le relative piastrelle antisfilamento; tra lama e distanziatore andranno inseriti due lamierini “carter protezione motociclista” e il piatto sagomato 80x5 per fissaggio carter. In ognuna giunzione per il carter verrà impiegato solo il bullone inferiore; anche per i carter le sovrapposizioni debbono essere predisposte, rispetto al senso di marcia, in modo che lo spessore a vista non sia rivolto verso il traffico che sopraggiunge;
- 11) completamento del fissaggio superiore del carter di protezione motociclista e del piatto sagomato 80x5 tramite n° 2+2 bulloni TTDE M16x50 a testa tonda classe 8.8 posti nelle asole delle lame a tripla onda a 75 cm a sinistra e a destra del montante ricadente al centro della lama. In ognuna giunzione per il carter verrà impiegato solo il bullone inferiore;
- 12) collegamento inferiore del carter di protezione motociclista tramite n° 2 (per ogni elemento in lamiera sagomata) bulloni TTDE M12x50 a testa tonda classe 8.8 (con esagono incassato) di fissaggio al piatto sagomato 80x5;
- 13) scarico e montaggio dei due tubi corrimano scatolari 160x80x4 alle piastre saldate ai montanti tramite n° 4 bulloni TTDE M16x130 a testa tonda classe 8.8 per ognuno dei montanti e per ognuno dei tubi;
- 14) serraggio definitivo dei cinque ancoraggi della piastra, con dado e relativo controdado, tramite idonei avvitatori pneumatici tarati o chiave dinamometrica, previo controllo del corretto posizionamento della piastra;
- 15) montaggio dei piatti di tenuta pannelli Lx80x5 con bulloni TTE M10x35 ai relativi piatti di attacco saldati al montante;

⁵ Al fine di facilitare le operazioni di posa in opera dei vari componenti, questa bulloneria dovrà essere installata in due fasi; nella prima si darà un serraggio minimo atto a realizzare il mutuo collegamento delle parti, mentre nella seconda (vedi 15)) sarà assicurato il serraggio definitivo.

Pagina	29 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- 16) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall'alto del pannello di base in lamiera metallica. Fissaggio del pannello all'interno della sezione di gola del montante mediante regolazione delle apposite viti a testa esagonale. Installazione della guarnizione giunto/plasto di sezione 20x20 mm adesiva da interporre tra il pannello di base e il primo pannello sovrastante. Fissaggio ai piatti di trattenimento pannelli tramite n.4 bulloni a testa tonda TTDE M10 in acciaio di classe 8.8 di lunghezza 35 mm.
- 17) sollevamento tramite apposita gru e inserimento dall'alto dei pannelli per interasse montante e loro ancoraggio in successione ai piatti di tenuta laterale (nel caso di pannelli fonoassorbenti con vite M8x130 classe 4.6 e dado M8 e con apposito quadretto di ripartizione);
- 18) posizionamento e serraggio tramite n°4 bulloni TE M18x220 a testa esagonale classe 8.8 del corrente di chiusura superiore a "C" 167x85x4.

14. Modalità d'installazione (INTEGAUTOS-2.0: configurazione 4SIC)

Con riferimento alla configurazione 4SIC di altezza 2 metri con assenza di pannelli acustici o frangivento e con funzioni esclusive di dispositivo di sicurezza, per le modalità d'installazione della barriera si rimanda al paragrafo precedente a esclusione dei punti da 15) a 18).

15. Modalità d'installazione della rete di protezione (nel caso di utilizzo della barriera con funzione antivento o per configurazione 4SIC)

Le modalità d'installazione della barriera rimangono identiche e si rimanda ai paragrafi precedenti. La rete va montata successivamente alla posa del pannello frangivento e nel seguente modo:

- 1) Fissare la coppia di staffe di fissaggio sul montante senza stringerle (uno alla base, uno sotto il primo tubo superiore e infine l'ultimo in asse al secondo tubo superiore) avvalendosi di bulloni tipo M10X100 TE classe 6.8.
- 2) Installare i paletti a "U" da porre a inizio e fine tratta:
 - Inserirli nella staffa di fissaggio posteriore accostandoli al montante.
 - Bloccarli serrando le viti M10 delle staffe;
- 3) Installare i tenditori a occhiello;
- 4) Installare i pali a "U" intermedi, interasse 2,25 metri. Accoppiarli al montante secondo procedura 2);
- 5) Disporre in senso longitudinale i fili di tensione, per poi fissarli ai tenditori a occhiello di caposaldo.
- 6) Bloccare i fili all'occhiello avvolgendoli su se stessi e prestando attenzione a mantenere ciascun filo leggermente tensionato.
- 7) Installare la rete sul retro della barriera appoggiandola ai fili e ai paletti;
- 8) Fissare la rete legandola con dei spezzoni di filo:

Pagina	30 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- in corrispondenza di ogni paletto (fissaggi ripartiti sull'altezza),
- lungo i fili: 1 fissaggio/metro per singolo filo.

16. Modalità di installazione in corrispondenza di giunti strutturali

In corrispondenza di giunti strutturali, laddove si renda necessario permettere la deformazione e/o la traslazione delle strutture in esercizio, le conseguenti modalità d'installazione del dispositivo dovranno prevedere l'impiego di asolature dei fori di giunzione delle lame e per i carter motociclista, nonché di elementi telescopici anch'essi asolati per i tubi mancorrenti e i profili C di chiusura superiori.

La lunghezza delle sovrapposizioni e delle asolature saranno in funzione delle escursioni dei giunti stessi calcolate in relazione alle azioni termiche e di frenatura.

In caso di escursioni dei giunti non compatibili con le geometrie delle pannellature antirumore standard potranno essere impiegati carter sovrapposti in lamiera metallica con asolature.

Gli aspetti legati alle caratteristiche specifiche dell'opera d'arte andranno definiti caso per caso nel progetto di installazione.

17. Modalità di installazione in curva

Per raggi di curvatura della barriera (misurati lato fronte lama) superiori o uguale a 65 m è possibile installare il dispositivo in configurazione standard in quanto i giochi in corrispondenza delle unioni e piccole variazioni sulla posizioni dei pali consentono di recuperare la curvatura.

Per raggi di curvatura compresi tra 40 e 65 metri l'installazione in configurazione standard dovrà essere valutata caso per caso in funzione delle condizioni locali e delle geometrie dei supporti. Dove si sia ritenuta incompatibile l'installazione in configurazione standard e in ogni caso per raggi di curvatura inferiore a 40 m, per consentire il montaggio, si renderà necessario impiegare:

- lame a tripla onda calandrate in funzione del raggio desiderato;
- elementi longitudinali quali tubi corrimano e correnti superiori e inferiori a "C" di lunghezza rispettivamente pari a 2230 mm e 2240 mm;
- per il dispositivo ribaltabile, solo montanti alti di tipo "laterale" in modo da ridurre il campo di ribaltamento da 4,50 a 2,25 m.

Particolare cura dovrà essere adottata nel caso di impiego di sistema di ancoraggio in "configurazione D" nel posizionamento dei gruppi di tirafondi inghisati. Si raccomanda l'utilizzo di opportune dime che consentano di tracciare contemporaneamente almeno tre gruppi di

Pagina	31 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

ancoraggi consecutivi nel rispetto delle effettive tolleranze di montaggio (due gruppi nel caso di raggi di curvatura inferiore a 40 m).

L'impiego del dispositivo in una configurazione diversa da quella di crash test, in funzione delle caratteristiche del sito di installazione, dovrà essere valutato e approvato dal progettista dell'installazione.

18. Impiego di pannelli fonoassorbenti speciali

Premesso che ai pannelli fonoassorbenti standard non viene richiesto di offrire un contributo attivo alla resistenza all'urto del sistema, per semplificare la sostituzione dei pannelli (manutenzione o sostituzione a seguito di un urto), si è prevista la possibilità di utilizzo di speciali pannelli, dotati di cerniera verticale che consente un inserimento progressivo dei pannelli nei montanti.

Viene riportata in Fig. 11 una la tipologia prevista di pannello fonoassorbente con cerniera centrale e sistema di chiusura.

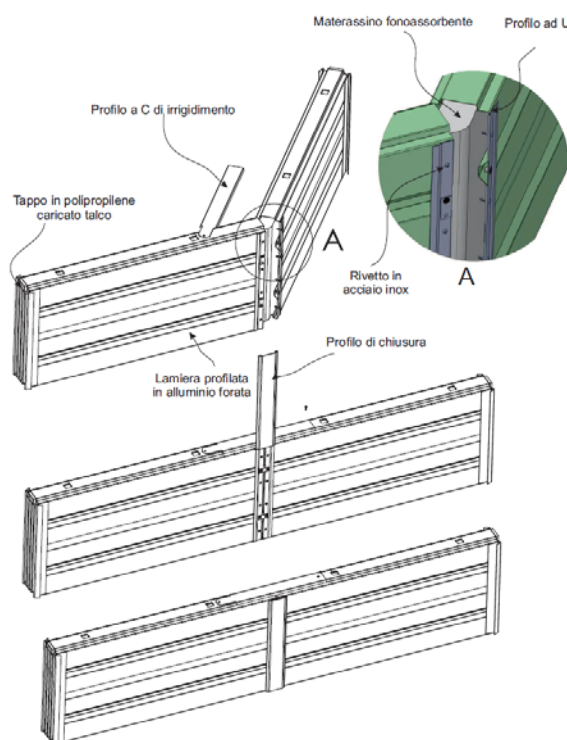


Fig. 11

19. Coppie di serraggio

In fase di installazione, per ciò che concerne il corretto serraggio dei bulloni e degli ancoraggi delle piastre di base al cordolo di supporto si farà riferimento alla seguente tabella.

Pagina	32 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

BULLONERIA	MATERIALE	COPPIA DI SERRAGGIO (Nm)
Bulloni TTDE M10x35	8.8	30 ± 5
Bulloni TTDE M12x30 con esagono incassato	10.9	30 ± 5
Bulloni TTDE M16x30 - M16x50 - M16x130	8.8	80 ± 15
Bulloni TE M18x200 (M18x220)	8.8	100 ± 15
Bulloni TE M20x80	8.8	100 ± 15
Bulloni TE M24x80 con dado autobloccante	8.8	-
Barre filettate M24x350	8.8	240 ± 15

Per ciò che concerne i controlli sul dispositivo, si rimanda in termini generali al paragrafo “Manutenzione del dispositivo” del presente documento. E’ però opportuno precisare che il presente manuale fornisce «valori di riferimento» delle coppia di serraggio, che corrispondono ai valori utilizzati nell’installazione di prova (crash test) e che costituiscono indicazione per il montaggio del prodotto, anche al fine di costituire una “riserva di coppia” iniziale, nonché per evitare l’applicazione di serraggi palesemente inadeguati.

Nelle condizioni di utilizzo del dispositivo si dovrà evitare l’allentamento dei bulloni, a cui conseguirebbe la presenza di “giochi” tra i componenti metallici, al fine di impedire l’insorgenza di fenomeni di strappo. Comunque al fine di garantire la durabilità rispetto a fenomeni di fatica collegati all’azione del vento sarà “buona regola” garantire, per il collegamento al cordolo, una coppia di serraggio non inferiore a **180 Nm**, provvedendo a un nuovo serraggio al valore iniziale nel caso in cui i controlli forniscano valori inferiori.

20. Tolleranze geometriche

In fase di produzione degli elementi della barriera le tolleranze da rispettare sono quelle indicate nel disegno di riferimento. In assenza di indicazioni, sono invece valide le specifiche sulle tolleranze (essenziali e funzionali) di norma UNI EN 1090-2.

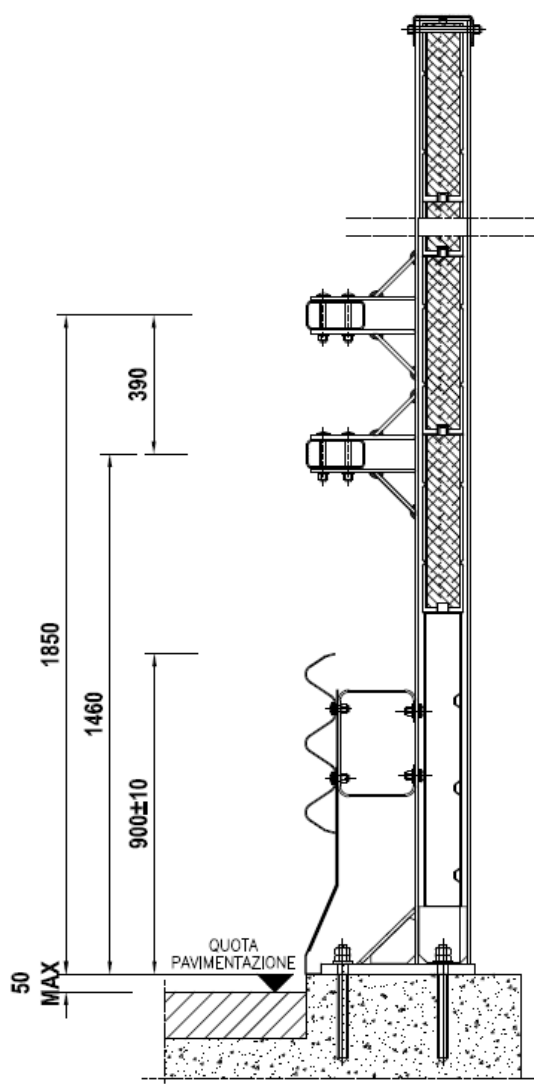
In qualsiasi caso, per i componenti strutturali, quelli che in modo sostanziale contribuiscono alla resistenza meccanica del prodotto, è obbligatorio attenersi esclusivamente a quanto prescritto per le tolleranze essenziali dalla norma UNI EN 1090-2 e dalle norme a essa correlate, in particolare:

- la norma UNI ISO 22768-1 – classe C – per dimensioni lineari e angolari prive di indicazioni di tolleranze specifiche

Pagina	33 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- la norma UNI EN ISO 10051 per le tolleranze dimensionali e di forma di lamiere e nastri laminati a caldo
- la norma UNI EN 10058 per le tolleranze dimensionali e di forma di barre di acciaio laminate a caldo

In fase di montaggio, sono tollerate piccole variazioni, nei limiti delle tolleranze riportate nelle *figure 12*.



Pagina	34 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

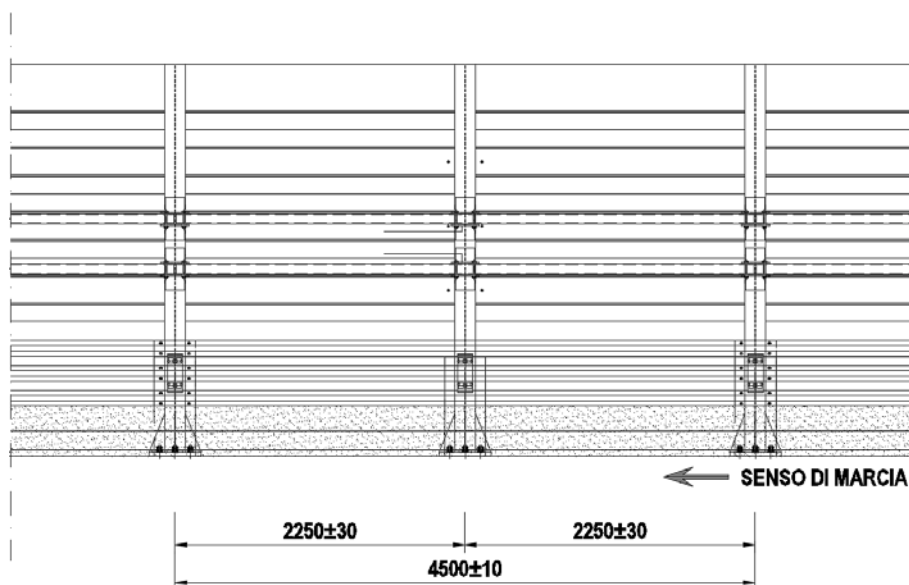


Fig. 12

21. Durabilità

In caso di impiego di acciai zincati, tutti gli elementi sono trattati con processo di zincatura a caldo secondo la normativa UNI 1461, con spessori minimi e ricoprimento in funzione degli spessori dei vari elementi. In caso di impiego di acciai autoprotetti (S235JOWp e S355JOWp) la durabilità è intrinseca nelle caratteristiche stesse del materiale impiegato.

22. Verifica sul sistema di ancoraggio

Fermo restando quanto indicato relativamente alle coppie di serraggio da applicare, per ciò che concerne il corretto fissaggio della piastra di base del montante al cordolo in calcestruzzo, in caso di impiego di ancoranti chimici (configurazioni A e B) le barre filettate M24 dovranno resistere a una prova di trazione su singolo ancorante – su un campione minimo pari al 10% dei montanti – eseguita con un martinetto idraulico. Il carico di prova sarà pari all'80% del valore di sforzo normale massimo tra quelli riportati in appendice A. In particolare si farà riferimento alle “azioni significative” di urto e vento nella direzione “da ricettore verso strada” per la configurazione (altezza) di dispositivo installata e in relazione alla pressione del vento di progetto.

23. Disegni tecnici

Nella pagina seguente sono riportati il disegni tecnici di assieme della barriera nelle diverse configurazioni e il disegno di assieme della configurazione 4sic, avente funzione esclusiva di dispositivo di ritenuta. Per i disegni di dettaglio, utilizzati per la marcatura CE, si rimanda allo specifico documento “Disegni Tecnici” esplicitamente richiamato nel certificato di conformità CE relativamente alla modifica M1.

Pagina	35 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

autostrade // per l'italia Società per azioni	REQUISITI DEL COSTRUTTORE	TAVOLA
	Certificazione di qualità ISO 9001:2015	00a
	DESCRIZIONE	AGGIORNAMENTO
OPERE DI SICUREZZA	DISEGNO D'ASSIEME modello "INTEGAUTOS 2.0"	APRILE 2020
		SCALA
		1:25 - 1:50

BARRIERA INTEGRATA FISSA

L = Montante HEA 160

Config.	Altezza nominale (mm)	L (mm)	Altezza complessiva (mm)
4sic	2000	2000	2030
4	2000	2070	2108
3a	2500	2500	2538
3	3000	3000	3038
2a	3500	3500	3538
2	4000	4000	4038
1a	4500	4500	4538
1	5000	5000	5038
1R	5000	5000	5038

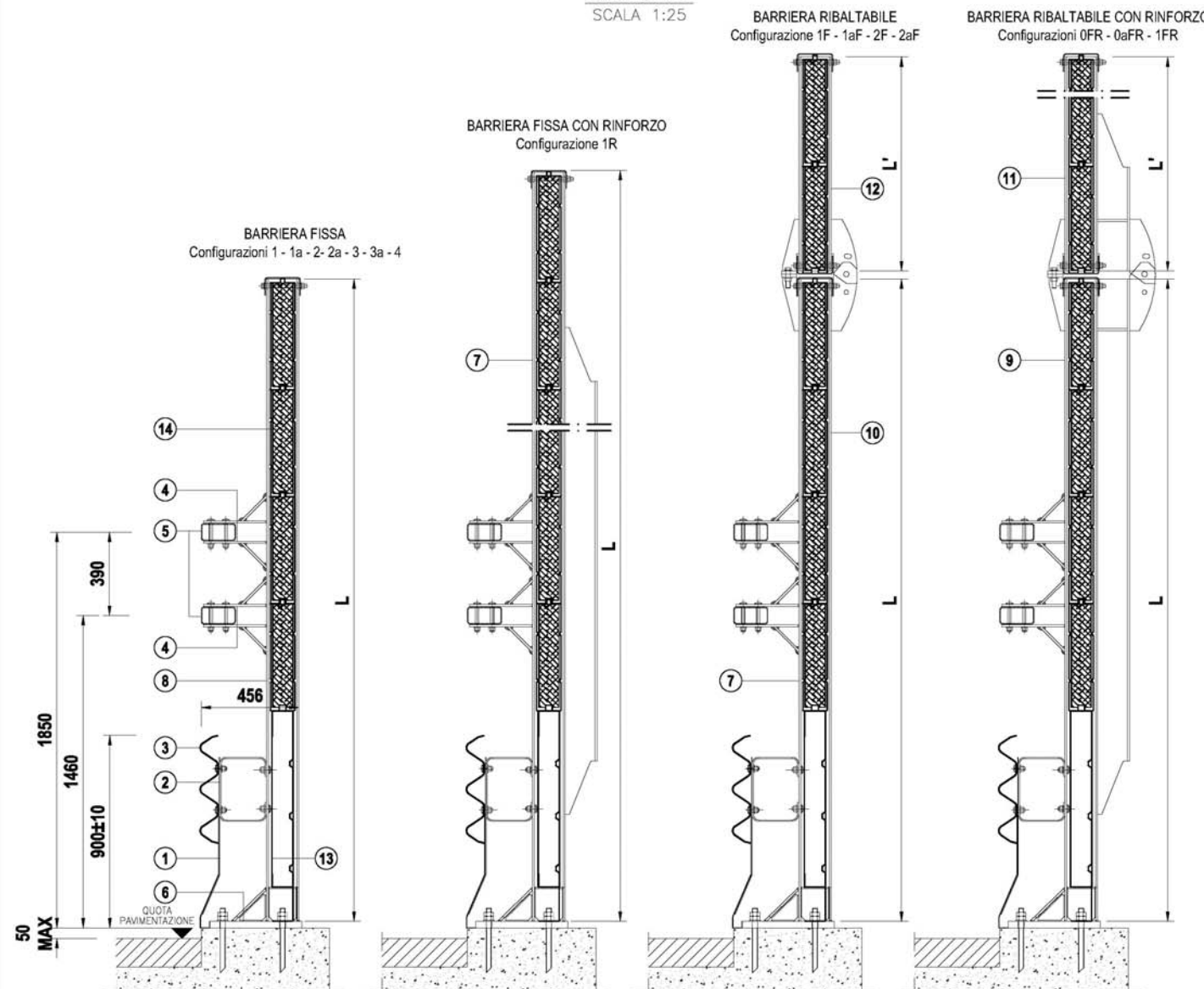
BARRIERA INTEGRATA RIBALTABILE

L = Montante HEA 160

L' = Montante HEA 160 / Profilato a "U"

Config.	Altezza nominale (mm)	L (mm)	L' (mm)	Altezza complessiva (mm)
2aF	3500	3000	500	3584
2F	4000	3000	1000	4084
1aF	4500	3000	1500	4584
1F	5000	3000	2000	5084
1FR	5000	3000	2000	5084
0aFR	5500	3000	2500	5584
0FR	6000	3000	3000	6084

SEZIONE SCALA 1:25



NOTE
ZINCATURA SECONDO UNI EN ISO 1461

FILE
INTEGAUTOS 2.0

DIS.DA
-

CODICE DI CONFIGURAZIONE

INTEGAUTOS - 2.0 -

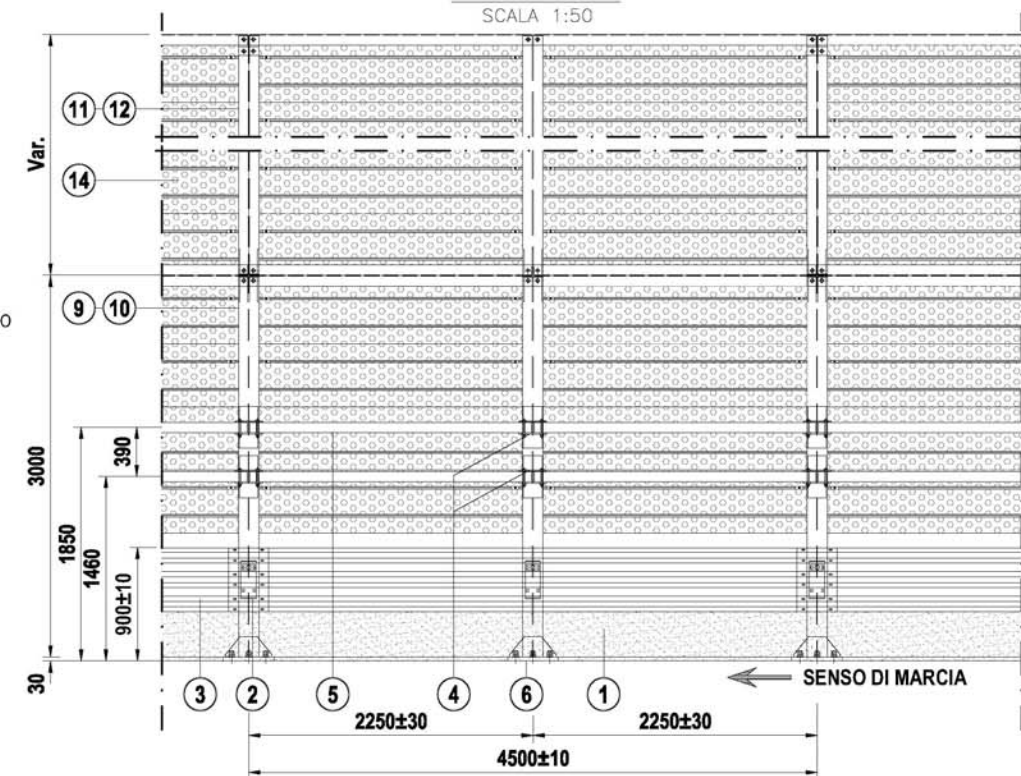
configurazione
altezza

acciaio

configurazione
ancoraggio

pannelli-rete

PROSPETTO SCALA 1:50



POS.	DESCRIZIONE COMPONENTI PRINCIPALI	MATERIALE	DISEGNO
1	CARTER PROTEZIONE MOTOCICLISTA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	3-4-5-6-7
2	DISTANZIATORE LAMA A TRIPLA ONDA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	8-9
3	NASTRO A TRIPLA ONDA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	10-11
4	PIASTRA PER TUBO CORRIMANO 220x160x294x10	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	12-13
5	TUBO CORRIMANO 160x80x4	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	14
6	PIASTRA DI BASE 400x430x30	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	16-17-18-19
7	MONTANTE HEA 160 SENZA CERNIERA CON RINFORZO	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	24
8	MONTANTE HEA 160 SENZA CERNIERA	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	25-26
9	MONTANTE HEA 160 BASE CON RINFORZO	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	28
10	MONTANTE HEA 160 BASE	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	29
11	MONTANTE ALTO CON RINFORZO laterale sx - centrale - laterale dx	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	30/32 - 37/40 - 45/48 - 53
12	MONTANTE ALTO laterale sx - centrale - laterale dx	Acciaio S355J2 (o S355JOWP)	33/37 - 41/45 - 49/53
13	PANNELLO DI BASE	Acciaio S355JR	75
14	PANNELLO FONOASSORBENTE/TRASPARENTE/FRANGIVENTO	-	76/88

BULLONERIA	MATERIALE	COPPIA DI SERRAGGIO (Nm)
Bulloni TTDE M10x35	8.8	30 ± 5
Bulloni TTDE M12x30 con esagono incassato	10.9	30 ± 5
Bulloni TTDE M16x30 - M16x50 - M16x130	8.8	80 ± 15
Bulloni TE M18x200 (M18x220)	8.8	100 ± 15
Bulloni TE M20x80	8.8	100 ± 15
Bulloni TE M24x80 con dado autobloccante	8.8	-
Barre filettate M24x350	8.8	240 ± 15

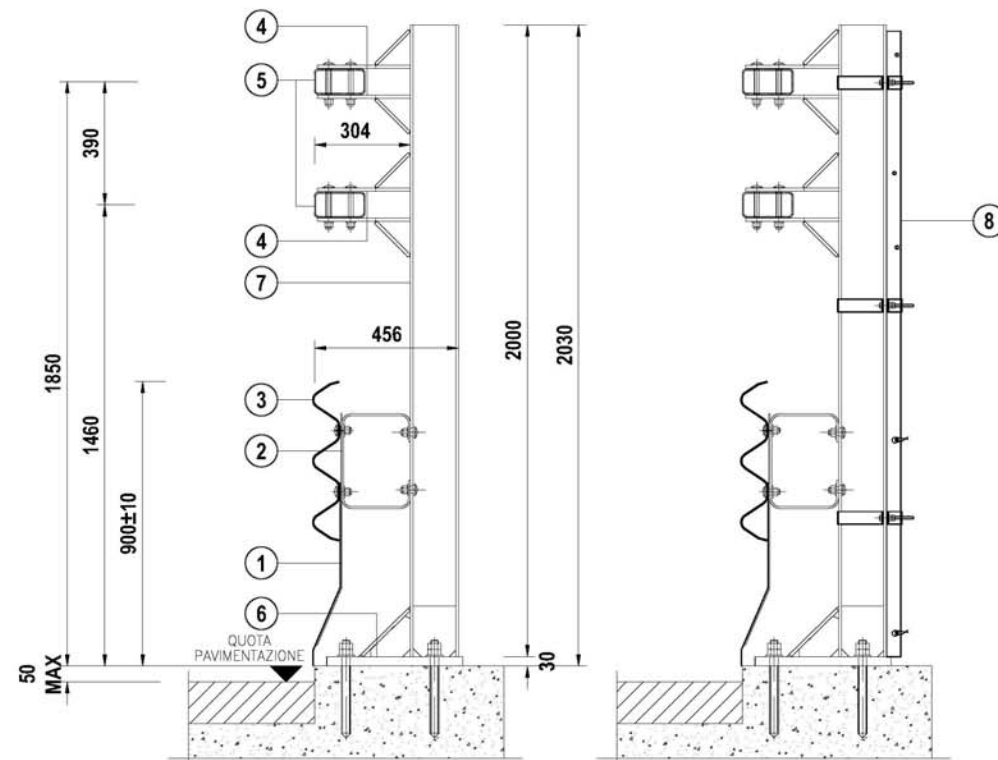
NOTA:

IL DISEGNO RAPPRESENTA IL DISPOSITIVO NELLA CONFIGURAZIONE DA BORDO LATERALE (IN DESTRA) CON PANNELLO FONOASSORBENTE CIECO. PER LE DIFFERENZE NELLA CONFIGURAZIONE IN SPARTITRAFFICO (IN SINISTRA) SI VEDANO I RELATIVI DISEGNI DI DETTAGLIO

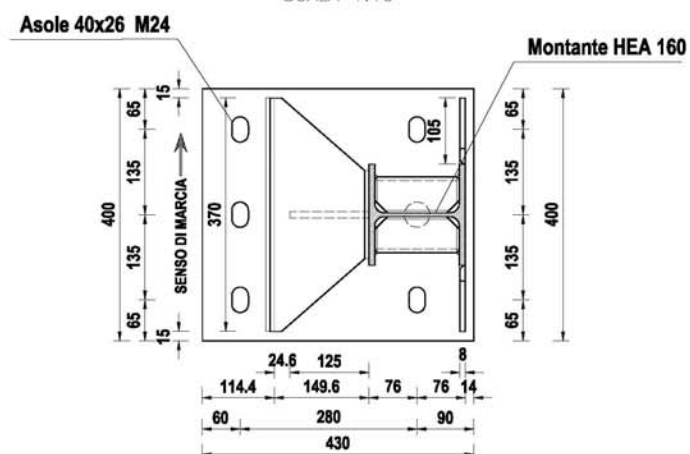
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

autostrade // per l'Italia Società per azioni	REQUISITI DEL COSTRUTTORE Certificazione di qualità ISO 9001:2015	TAVOLA 00b
	DESCRIZIONE DISEGNO D'ASSIEME "INTEGAUTOS 2.0" configurazione 4 sic	AGGIORNAMENTO APRILE 2020
	OPERE DI SICUREZZA	SCALA 1:20 - 1:50

SEZIONE
SCALA 1:20

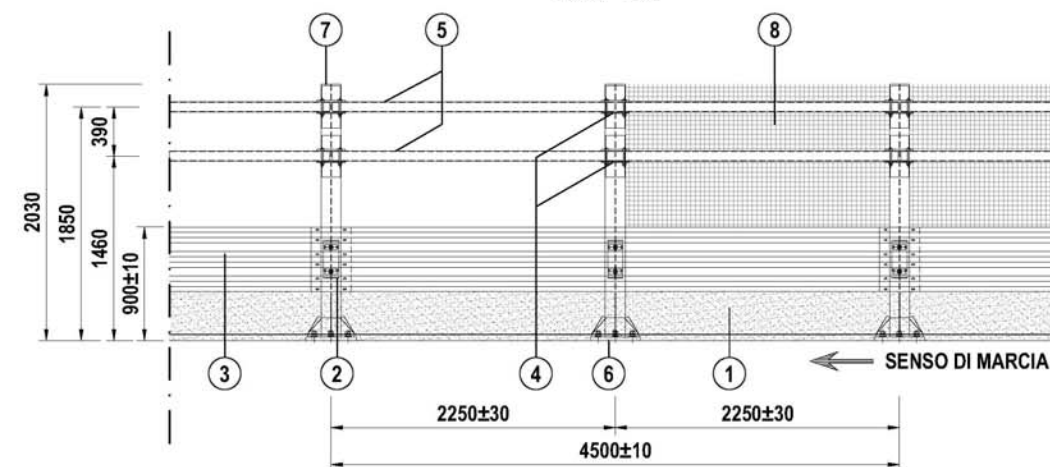


PARTICOLARE PIASTRA
SCALA 1:10

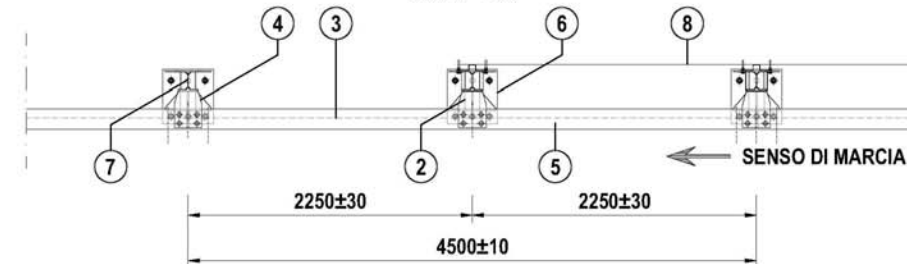


CODICE DI CONFIGURAZIONE	configurazione altezza	acciaio
INTEGAUTOS-2.0-4 s i c .	4 s i c .	N
	configurazione ancoraggio	pannelli-rete

PROSPETTO
SCALA 1:50



PIANTA
SCALA 1:50



POS.	DESCRIZIONE COMPONENTI PRINCIPALI	MATERIALE	DISEGNO
1	CARTER PROTEZIONE MOTOCICLISTA	Acciaio S235JR (o S235JOWP)	3-4-5-6-7
2	DISTANZIATORE LAMA A TRIPLA ONDA	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	8-9
3	NASTRO A TRIPLA ONDA	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	10-11
4	PIASTRA PER TUBO CORRIMANO 220x160x294x10	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	12-13
5	TUBO CORRIMANO 160x80x4	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	14
6	PIASTRA DI BASE 400x430x30	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	16-17-18-19
7	MONTANTE HEA 160	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	27
8	RETE DI PROTEZIONE H=2000mm	Acciaio S355JR (o S355JOWP)	89-90-91-92-93-94-95

BULLONERIA	MATERIALE	COPPIA DI SERRAGGIO (Nm)
Bulloni TTDE M12x30 con esagono incassato	10.9	30 ± 5
Bulloni TTDE M16x30	8.8	80 ± 15
Bulloni TTDE M16x50	8.8	80 ± 15
Bulloni TTDE M16x130	8.8	80 ± 15
Barre filettate M24x350	8.8	240 ± 15

NOTA:
IL DISEGNO RAPPRESENTA IL DISPOSITIVO
NELLA CONFIGURAZIONE DA BORDO
LATERALE (IN DESTRA). PER LE
DIFFERENZE NELLA CONFIGURAZIONE IN
SPARTITRAFFICO (IN SINISTRA) SI VEDANO
I RELATIVI DISEGNI DI DETTAGLIO

NOTE
ZINCATURA SECONDO UNI EN ISO 1461

FILE
INTEGAUTOS 2.0

DIS.DA
-

Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

24. Smontaggio e ripristino del dispositivo danneggiato

Nel caso di danneggiamento del dispositivo avvenuto a seguito di sinistro, la parte danneggiata dovrà essere smontata e rimossa.

Si dovrà avere cura di smontare completamente tutti gli elementi deformati e i nuovi elementi di barriera dovranno essere installati così come previsto dal presente manuale al capitolo “Modalità d’installazione”.

Il dispositivo è stato progettato con la finalità di localizzare il danneggiamento in caso di urto su parti sostituibili (montante) a vantaggio dell’integrità della struttura di fondazione (barre di ancoraggio e cordolo) e della richiesta di manutenzione della stessa.

Detto ciò, si riporta nel seguito la descrizione delle attività manutentive in caso di danneggiamento della struttura di fondazione (parziale o totale estrusione od alterazione dei tirafondi di ancoraggio al cordolo, danneggiamento locale del supporto cementizio).

Nel caso di adozione di ancoraggi chimici (conf. A o B) si dovrà procedere come segue al ripristino:

- rimozione dei precedenti tirafondi mediante carotaggio (\varnothing 80 mm – profondità prevista da progetto per alloggiare i tirafondi),
- irruvidimento delle pareti del foro e accurata pulizia del medesimo,
- riempimento del foro con malta reoplastica espansiva fibrorinforzata, e stagionatura per almeno 24 h (nel caso di estrusione di uno o più tirafondi verso l’esterno del cordolo si dovrà provvedere a riparare con la malta anche gli eventuali spigoli danneggiati)
- foratura del supporto come riportato nel capitolo “Modalità d’installazione”, previa esecuzione delle attività propedeutiche descritte nel medesimo capitolo,
- posa in opera della barriera come riportato nei successivi punti del medesimo capitolo.

Nel caso di adozione di ancoraggi passanti con contropiastre (conf. B o C), nel caso di urti che comportino anche il danneggiamento del supporto di fondazione, oltre alla completa sostituzione degli elementi metallici rotti o deformati, si dovrà intervenire con:

- demolizione delle porzioni ammalorate avendo cura di conservare le armature integre;
- sostituzione di eventuali armature rotte o deformate, con nuovi ferri di medesime caratteristiche meccaniche e geometriche, avendo cura di inghiassare i nuovi ferri nel calcestruzzo preesistente con resina dotata di Benestare Tecnico Europeo ETA avente tensione di adesione in calcestruzzo non fessurato ($\tau_{Rk,ucr}$) non minore di 14.0 MPa;
- ricostruzione con conglomerato cementizio reoplastico Rck 65.
- foratura del supporto come riportato nel capitolo “Modalità d’installazione”, previa esecuzione delle attività propedeutiche descritte nel medesimo capitolo,

Pagina	38 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

- posa in opera della barriera come riportato nei successivi punti del medesimo capitolo.

Nel caso di adozione di ancoraggi con tirafondi annegati nel getto (config D) nel caso di urti che comportino anche il danneggiamento del supporto di fondazione si dovrà intervenire con:

- demolizione delle porzioni ammalorate avendo cura di conservare le armature integre;
- sostituzione di eventuali armature rotte o deformate, con nuovi ferri di medesime caratteristiche meccaniche e geometriche, avendo cura di inghiassare i nuovi ferri nel calcestruzzo preesistente con resina dotata di Benestare Tecnico Europeo ETA avente tensione di adesione in calcestruzzo non fessurato ($\tau_{Rk,ucr}$) non minore di 14.0 MPa;
- posizionamento tirafondi e relative rosette con le attenzioni indicate nel capitolo “Modalità d’installazione”;
- ricostruzione con conglomerato cementizio reoplastico Rck 65.

25. Manutenzione del dispositivo

Il dispositivo in oggetto, protetto da zincatura contro le azioni corrosive o realizzato con acciai autoprotetti, in condizioni normali di utilizzo non necessita di manutenzione ordinaria perché ne venga conservato il previsto stato di buon funzionamento.

Le attività di manutenzione saranno gestite in funzione delle risultanze delle ispezioni periodiche effettuate dal Gestore, mirate a rilevare lo stato di conservazione delle installazioni (monitoraggio).

Il Gestore sarà tenuto a intervenire con ripristini localizzati, sulla base delle risultanze del predetto monitoraggio, con opportuni approfondimenti, laddove necessari in funzione delle specificità dei luoghi. Nelle tabelle seguenti si riportano le indicazioni relative alle attività di controllo e azioni conseguenti, quali riferimento per i Progettisti e i Direttori lavori per la predisposizione/implementazione dei piani di manutenzione delle opere in cui i dispositivi verranno installati.

Pagina	39 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Requisito	Tipologia Controllo	Frequenza	Risorse
INTEGRITA'	Visivo(*)	Quinquennale; ogni volta in caso di urti	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito
ALLINEAMENTO E POSIZIONE	Visivo(*)	Quinquennale; ogni volta in caso di urti	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito
CORROSIONE	Visivo(*)	Quinquennale, ogni volta in caso di urti, sempre contestualmente al controllo delle unioni bullonate. Controllo ossidazione dei montanti: verificare la base del montante ove si manifestino eventuali ristagni di acqua Controllo ossidazione di lamiera a contatto: verificare che nei punti di contatto e in corrispondenza delle asole dei bulloni non si siano innescati fenomeni corrosivi Controllo ossidazione di elementi tagliati, forati o sagomati in cantiere	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito - ditta specializzata. immediato
ASSENZA DI GIOCHI NELLE UNIONI BULLONATE	Visivo/Strumentale discreto(**)	Quinquennale, ogni volta in caso di urti. Prevista rilevazione di bulloni mancanti / completamente allentati, anche per mezzo di una massa battente sul componente metallico che permetta il riscontro della presenza di giochi evidenziandoli per vibrazione anomala. Per gli ancoraggi al piede delle barriere tipo bordo ponte verifica della presenza di serraggio	Martello in gomma / /martinetto idraulico/chave dinamometrica - servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito o società terza certificata
INTEGRITA' DELLE UNIONI SALDATE	Visivo(*)/Strumentale discreto	Quinquennale, ogni volta in caso di urti. Quando necessario, il controllo visivo potrà essere supportato da strumenti più avanzati e sarà teso a verificare l'assenza di distacchi di parti di saldatura o fenomeni di espulsione o corrosione.	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito o società terza certificata
INTEGRITA' SUPPORTI IN CA	Visivo(*)/Strumentale discreto(**)	Quinquennale; ogni volta in caso di urti Prove di pull out a campione degli ancoraggi.	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito
CONTROLLO GEMME CATARIFRANGENTI	Visivo (*)	Quinquennale; ogni volta in caso di urti	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito
CONTROLLO PANNELLATURE	Visivo (*)	Quinquennale; ogni volta in caso di urti	servizio di manutenzione interno o esterno con personale qualificato e appositamente istruito - ditta specializzata.

Tabella - Prestazioni e controlli

NOTE:

Pagina	40 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

(*)

L'ispezione visiva deve consentire la copertura del 100% degli impianti nel ciclo di ispezione della durata indicata. L'ispezione visiva deve essere integrata e completata da ispezioni puntuali.

Il numero e l'ubicazione delle ispezioni puntuali deve essere stabilito in relazione alle risultanze dei rilievi visivi, all'età delle barriere installate sulla tratta elementare, alla lunghezza della tratta e alle condizioni ambientali e di esercizio.

In ogni caso, anche in assenza di evidenze derivanti dalle ispezioni visive, deve essere prevista almeno un'ispezione puntuale con un minimo di n.2 punti di ispezione per ogni impianto.

Ciascuna ispezione puntuale dovrà prevedere controlli approfonditi; qualora l'esito non sia positivo, si dovrà provvedere all'estensione della verifica a un ulteriore tratto di riferimento (pari ad almeno 100 m), secondo un criterio di escalation. Ulteriori escalation dovranno essere valutate caso per caso.

(**)

Durante l'ispezione puntuale, oltre alla verifica del buono stato di conservazione della barriera nel suo complesso, della piastra e relativi tirafondi (completezza del numero dei tirafondi e dei dadi, integrità delle rondelle), dell'aderenza tra la piastra di base e la fondazione, deve essere verificata a campione la presenza di serraggio per i bulloni delle barre di ancoraggio ed effettuate prove di pull-out sugli ancoraggi chimici (da eseguire tramite martinetto idraulico).

Il campione minimo da monitorare per il serraggio sarà pari al 10% dei montanti con un minimo numero di tre montanti, opportunamente distribuiti nel tratto oggetto di ispezione; si sottoporranno a verifica tutti i 5 ancoranti presenti nei montanti individuati.

Il campione minimo per l'esecuzione delle prove di pull-out da effettuarsi in caso di impiego di ancoraggi chimici (configurazioni A e B) sarà pari al 10% dei montanti, con un minimo numero di tre punti, opportunamente distribuiti nel tratto oggetto di ispezione; si sottoporranno a prova di pull out almeno due ancoranti per montante, di cui almeno uno sul lato interno (rivolto al traffico) e almeno uno sul lato esterno.

Le due tipologie di prove non dovranno essere eseguite negli stessi punti di fissaggio.

Qualora l'esito non sia positivo, si dovrà provvedere all'estensione della verifica a un ulteriore tratto di indagine, secondo un criterio di escalation. Ulteriori escalation dovranno essere valutate caso per caso.

Il valore di controllo delle prove di serraggio sarà il medesimo indicato al capitolo "Coppie di serraggio". I valori di controllo delle prove di pull out saranno i medesimi indicati al capitolo "Verifica sul sistema di ancoraggio".

Prestazione	Parametro	Requisito	Azioni conseguenti
-------------	-----------	-----------	--------------------

Pagina	41 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

INTEGRITA'	-	Assenza di componenti mancanti	Ripristino componenti
ALLINEAMENTO E POSIZIONE	-	Allineamento e verticalità	In presenza di perdita dell'allineamento e/o della verticalità, è necessario procedere al ripristino delle condizioni iniziali secondo le modalità descritte nel presente manuale
CORROSIONE	-	Presenza di corrosione	In presenza di difetti o danneggiamenti della zincatura o alla comparsa di fenomeni corrosivi (ruggine rossa) si deve innanzitutto valutare l'estensione del problema. Ciò detto, se le aree prive del necessario rivestimento, o già ossidate, sono limitate a singoli punti è possibile ripristinare il rivestimento facendo uso di appositi prodotti zincanti a freddo (zincanti inorganici o con matrici organiche a pennello o a spruzzo; spray ricchi di zinco o zinco-alluminio): la superficie da trattare deve essere priva di olii, grassi, condensa e prodotti di corrosione, i quali vanno preventivamente rimossi. Se la corrosione è maggiormente estesa o non sono verificate le condizioni anzidette, è necessario procedere alla sostituzione del pezzo.
ASSENZA DI GIOCHI NELLE UNIONI BULLONATE	Rilevazione visiva o assenza di vibrazioni in caso di percussione con massa battente (martelli in gomma) Rilevazione Coppia di Serraggio per i tirafondi di fissaggio al cordolo	Le coppie di serraggio dei bulloni sono indicate nel paragrafo "coppie di serraggio" del presente Manuale per ciascuna delle tipologie di barriere impiegate nei lavori	I bulloni mancanti debbono essere immediatamente reintegrati. I bulloni lenti devono essere immediatamente serrati, riportandoli alla coppia indicata nel paragrafo "coppie di serraggio" del presente Manuale Per le attività in "escalation" in caso di esito negativo delle verifiche vedi note alla tabella precedente.
INTEGRITA' DELLE UNIONI SALDATE	Visivo(*)/Strumentale discreto	perfetta integrità di tutte le saldature	In presenza di distacchi di parti di saldatura o fenomeni di espulsione o corrosione provvedere alla sostituzione dell'elemento
INTEGRITA' SUPPORTI IN CA	-	Assenza distacchi, rigonfiamenti, fessurazioni diffuse Prove di pull out : resistenza ai carichi previsti dal presente Manuale.	In caso di distacchi superficiali è necessario provvedere al ripristino previa demolizione delle parti ammalorate fino a scoprire il calcestruzzo sano e i ferri di armatura, questi devono essere spazzolati per l'eliminazione di ogni traccia di ossidazione ed essere trattati con prodotti passivanti prima del ripristino del cordolo con malte specifiche per ripristini strutturali. Pull out : per il ripristino vedi paragrafo 24 Per le attività in "escalation" in caso di esito negativo delle verifiche vedi note alla tabella precedente.
CONTROLLO GEMME CATARIFRANGENTI	-	Pulizia, presenza, integrità	Pulizia delle gemme sporche, sostituzione di quelle danneggiate, reintegro di quelle mancanti.
CONTROLLO PANNELLATURE	-	Pulizia, presenza, integrità	Pulizia degli elementi sporchi, sostituzione di quelli danneggiati, reintegro di quelli mancanti.

Tabella - Prestazioni, requisiti e azioni conseguenti

Pagina	42 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

26. Risultati delle prove in scala reale

Il dispositivo INTEGAUTOS 2.0 è un prodotto modificato a partire dal dispositivo INTEGAUTOS 2 in conformità a quanto previsto al punto A.3 della EN1317-5:2012.

I risultati riportati nel presente paragrafo si riferiscono alle prove in scala reale (ITT) effettuate sul dispositivo INTEGAUTOS 2, ma sono da ritenersi generalmente validi anche per il dispositivo INTEGAUTOS 2.0. Fanno eccezione i valori, riferiti all'urto TB81, di deflessione dinamica, Larghezza Operativa e Vehicle Intrusion per i quali, in relazione alla differente altezza del dispositivo, si rimanda direttamente al certificato CE.

Prova n. 1697 del 9 Agosto 2018 (Fiat UNO)

Velocità di prova	100.1 Km/h
Angolo d'impatto	20.1°
Valore Indice ASI	1.1
Valore Indice THIV	33 (Km/h)
Deflessione dinamica normalizzata:	0.2 m
Larghezza operativa del dispositivo normalizzata	0.5 m (W1)
Deflessione statica permanente:	0,20m

Prova n. 1699 del 10 Agosto 2018 (Autoarticolato)

Velocità di prova	65.20 Km/h
Angolo d'impatto	20.0°
Deflessione dinamica normalizzata	0,50m
Larghezza operativa del dispositivo normalizzata	1,50m (W5)
Intrusione del veicolo normalizzata	1,00m (VI3)
Deflessione statica permanente	0,40m

Pagina	43 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

27. Conformità dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali e loro installazione

Si ricorda che in base a quanto previsto all'art. 5 del DM n° 2367 del 21.6.04:

- Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta devono avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.
- Per la produzione di serie delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, i materiali e i componenti dovranno avere le caratteristiche costruttive descritte nel progetto del prototipo allegato ai report di crash, nei limiti delle tolleranze previste dalle norme vigenti o dal progettista del dispositivo all'atto della richiesta di marcatura CE, come eventualmente variati con modifiche di prodotto ai sensi della UNI-EN 1317-5;
- All'atto dell'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali, le caratteristiche costitutive dei materiali impiegati dovranno essere certificate mediante prove di laboratorio.
- Dovranno inoltre essere allegate le corrispondenti dichiarazioni di prestazione.
- Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta installati su strada dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera (almeno uno ogni 100 metri di installazione) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo certificato, il numero di marcatura CE e il nome del produttore.
- Alla fine della posa in opera dei dispositivi, dovrà essere effettuata una verifica in contraddittorio da parte della ditta installatrice, nella persona del suo Responsabile Tecnico, e da parte del committente, nella persona del direttore lavori anche in riferimento ai materiali costituenti il dispositivo. Tale verifica dovrà risultare da un certificato di corretta posa in opera sottoscritto dalle parti.

Il Progettista
ing. Massimo Giulio Fornaci



Precedenti emissioni
Rev. 0: ottobre 2018

Emissione: Roma, rev.1 aprile 2020

Pagina	44 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Appendice A – Micro dettaglio – Azioni sulle barre di ancoraggio

URTO DEL VEICOLO IN SVIO

L'azione flessionale a base montante è pari al momento plastico del montante stesso incrementato del momento di trasporto dovuto all'altezza della zona di base rinforzata.

Si considera la quota di applicazione dell'azione da urto a 1.00m dal piano stradale in accordo con le indicazioni riportate al par. 3.6.3.3.2 delle NTC.

Si richiede inoltre al sistema di ancoraggio un fattore di sovrarresistenza rispetto alla resistenza del montante pari a 1.50 in accordo con l'assetto normativo italiano ed europeo.

Si ha quindi:

$$\begin{aligned} M_{\text{plastico}} &= 245'000 \text{ mm}^3 \times 355 \text{ MPa} = 87.01 \text{ kNm} \\ T_{\text{urto}} &= 87.01 \text{ kNm} / (1.00 - (0.05+0.03+0.16)) = 114.49 \text{ kN} \\ M_{\text{urto base}} &= 114.49 \text{ kN} \times (1.00 - 0.05) = 108.76 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Trazione massima sollecitante per urto su ciascuno dei tre ancoranti M24 tesi da analisi FEM non lineare:

$$\begin{aligned} N_{\text{M24 laterale urto}} &= 92 \text{ kN} \\ N_{\text{M24 centrale urto}} &= 122 \text{ kN} \end{aligned}$$

Dalle analisi FEM il rapporto tra il valore di trazione determinato mediante modello agli elementi finiti e la trazione calcolata con la teoria delle sezioni piane per le tre barre M24 anteriori risulta:

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ Ancoraggi M24 laterali} & \quad N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 0.85 \\ \checkmark \text{ Ancoraggio M24 centrale} & \quad N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 1.14 \end{aligned}$$

Che corrisponde ad un rapporto complessivo per il gruppo di 3 ancoranti:

$$\checkmark \text{ Gruppo di 3 ancoraggi M24} \quad N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = (2 \times 0.85 + 1.14) / 3 = 0.95$$

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
URTO									
URTO	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali			FEM barra centrale		FEM valore medio	
kN	kNm	kN	kN	FEM/sez piane		kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane
114.49	108.76	107.03	91.50	0.85		122.00	1.14	101.67	0.95

Pagina	45 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Applicando il fattore 1.50 di sovrarresistenza richiesto dalle NTC si ottiene:

$$\begin{aligned} T_{\text{urto base 1.50}} &= 114.49 \times 1.50 = 171.74 \text{ kN} \\ M_{\text{urto base 1.50}} &= 108.76 \times 1.50 = 163.14 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Trazione massima sollecitante per urto su ciascuno dei tre ancoranti M24 tesi da analisi FEM non lineare compreso il fattore di sovrarresistenza di 1.50:

$$\begin{aligned} N_{\text{M24 laterale urto 1.50}} &= 138 \text{ kN} \\ N_{\text{M24 centrale urto 1.50}} &= 183 \text{ kN} \end{aligned}$$

Pagina	46 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE

Vengono riportate in forma tabellare, per ciascuna delle altezze del dispositivo, le seguenti quantità in funzione della pressione del vento:

- ✓ Momento fattorizzato SLU a base montante;
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU su ciascuna delle tre barre anteriori tese calcolata mediante la teoria delle sezioni piane;
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU su ciascuna delle due barre anteriori laterali tese calcolata mediante analisi FEM e rapporto tra l'azione assiale calcolata mediante analisi FEM e l'azione calcolata mediante sezioni piane;
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU sulla barra anteriore centrale tesa calcolata mediante analisi FEM e rapporto tra l'azione assiale calcolata mediante analisi FEM e l'azione calcolata mediante sezioni piane;
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU mediata sulle tre barre anteriori tese calcolata mediante analisi FEM e rapporto tra il valor medio delle azioni calcolate mediante analisi FEM e l'azione assiale calcolata mediante sezioni piane;

Per le altezze minori, quando non sia raggiunto prima il limite di resistenza della sezione di base del montante, si è comunque arrestato il calcolo alla pressione di 4.00 kN/m^2 che appare già ampiamente superiore ai massimi valori riscontrabili nelle installazioni sulla rete autostradale.

Risulta dalle analisi FEM il seguente rapporto tra valore di trazione determinato mediante modello agli elementi finiti e trazione calcolata con la teoria delle sezioni piane per le tre barre M24 anteriori:

- ✓ Ancoraggi M24 laterali $N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 0.85$
- ✓ Ancoraggio M24 centrale $N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 1.14$

Che corrisponde ad un rapporto complessivo per il gruppo di 3 ancoranti:

- ✓ Gruppo di 3 ancoraggi M24 $N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = (2 \times 0.85 + 1.14)/3 = 0.95$

Pagina	47 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
H = 2.00 m									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali			FEM barra centrale		FEM valore medio	
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane		kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane
0.60	4.05	3.99	3.40	0.85		4.56	1.14	3.78	0.95
0.70	4.73	4.65	3.96	0.85		5.32	1.14	4.41	0.95
0.80	5.40	5.31	4.53	0.85		6.08	1.14	5.05	0.95
0.90	6.08	5.98	5.10	0.85		6.83	1.14	5.68	0.95
1.00	6.75	6.64	5.66	0.85		7.59	1.14	6.31	0.95
1.10	7.43	7.31	6.23	0.85		8.35	1.14	6.94	0.95
1.20	8.10	7.97	6.80	0.85		9.11	1.14	7.57	0.95
1.30	8.78	8.63	7.36	0.85		9.87	1.14	8.20	0.95
1.40	9.45	9.30	7.93	0.85		10.63	1.14	8.83	0.95
1.50	10.13	9.96	8.49	0.85		11.39	1.14	9.46	0.95
1.60	10.80	10.63	9.06	0.85		12.15	1.14	10.09	0.95
1.70	11.48	11.29	9.63	0.85		12.91	1.14	10.72	0.95
1.80	12.15	11.96	10.19	0.85		13.67	1.14	11.35	0.95
1.90	12.83	12.62	10.76	0.85		14.43	1.14	11.98	0.95
2.00	13.50	13.28	11.33	0.85		15.19	1.14	12.61	0.95
2.10	14.18	13.95	11.89	0.85		15.95	1.14	13.24	0.95
2.20	14.85	14.61	12.46	0.85		16.71	1.14	13.87	0.95
2.30	15.53	15.28	13.03	0.85		17.47	1.14	14.51	0.95
2.40	16.20	15.94	13.59	0.85		18.23	1.14	15.14	0.95
2.50	16.88	16.61	14.16	0.85		18.98	1.14	15.77	0.95
2.60	17.55	17.27	14.72	0.85		19.74	1.14	16.40	0.95
2.70	18.23	17.93	15.29	0.85		20.50	1.14	17.03	0.95
2.80	18.90	18.60	15.86	0.85		21.26	1.14	17.66	0.95
2.90	19.58	19.26	16.42	0.85		22.02	1.14	18.29	0.95
3.00	20.25	19.93	16.99	0.85		22.78	1.14	18.92	0.95
3.10	20.93	20.59	17.56	0.85		23.54	1.14	19.55	0.95
3.20	21.60	21.25	18.12	0.85		24.30	1.14	20.18	0.95
3.30	22.28	21.92	18.69	0.85		25.06	1.14	20.81	0.95
3.40	22.95	22.58	19.26	0.85		25.82	1.14	21.44	0.95
3.50	23.63	23.25	19.82	0.85		26.58	1.14	22.07	0.95
3.60	24.30	23.91	20.39	0.85		27.34	1.14	22.70	0.95
3.70	24.98	24.58	20.95	0.85		28.10	1.14	23.33	0.95
3.80	25.65	25.24	21.52	0.85		28.86	1.14	23.97	0.95
3.90	26.33	25.90	22.09	0.85		29.62	1.14	24.60	0.95
4.00	27.00	26.57	22.65	0.85		30.38	1.14	25.23	0.95

Pagina	48 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
H = 2.50 m									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	6.33	6.23	5.31	0.85	7.12	1.14	5.91	0.95	
0.70	7.38	7.26	6.19	0.85	8.31	1.14	6.90	0.95	
0.80	8.44	8.30	7.08	0.85	9.49	1.14	7.88	0.95	
0.90	9.49	9.34	7.96	0.85	10.68	1.14	8.87	0.95	
1.00	10.55	10.38	8.85	0.85	11.87	1.14	9.85	0.95	
1.10	11.60	11.42	9.73	0.85	13.05	1.14	10.84	0.95	
1.20	12.66	12.45	10.62	0.85	14.24	1.14	11.83	0.95	
1.30	13.71	13.49	11.50	0.85	15.42	1.14	12.81	0.95	
1.40	14.77	14.53	12.39	0.85	16.61	1.14	13.80	0.95	
1.50	15.82	15.57	13.27	0.85	17.80	1.14	14.78	0.95	
1.60	16.88	16.61	14.16	0.85	18.98	1.14	15.77	0.95	
1.70	17.93	17.64	15.04	0.85	20.17	1.14	16.75	0.95	
1.80	18.98	18.68	15.93	0.85	21.36	1.14	17.74	0.95	
1.90	20.04	19.72	16.81	0.85	22.54	1.14	18.72	0.95	
2.00	21.09	20.76	17.70	0.85	23.73	1.14	19.71	0.95	
2.10	22.15	21.79	18.58	0.85	24.92	1.14	20.69	0.95	
2.20	23.20	22.83	19.47	0.85	26.10	1.14	21.68	0.95	
2.30	24.26	23.87	20.35	0.85	27.29	1.14	22.66	0.95	
2.40	25.31	24.91	21.24	0.85	28.48	1.14	23.65	0.95	
2.50	26.37	25.95	22.12	0.85	29.66	1.14	24.64	0.95	
2.60	27.42	26.98	23.01	0.85	30.85	1.14	25.62	0.95	
2.70	28.48	28.02	23.89	0.85	32.04	1.14	26.61	0.95	
2.80	29.53	29.06	24.78	0.85	33.22	1.14	27.59	0.95	
2.90	30.59	30.10	25.66	0.85	34.41	1.14	28.58	0.95	
3.00	31.64	31.13	26.55	0.85	35.60	1.14	29.56	0.95	
3.10	32.70	32.17	27.43	0.85	36.78	1.14	30.55	0.95	
3.20	33.75	33.21	28.32	0.85	37.97	1.14	31.53	0.95	
3.30	34.80	34.25	29.20	0.85	39.16	1.14	32.52	0.95	
3.40	35.86	35.29	30.09	0.85	40.34	1.14	33.50	0.95	
3.50	36.91	36.32	30.97	0.85	41.53	1.14	34.49	0.95	
3.60	37.97	37.36	31.86	0.85	42.71	1.14	35.48	0.95	
3.70	39.02	38.40	32.74	0.85	43.90	1.14	36.46	0.95	
3.80	40.08	39.44	33.63	0.85	45.09	1.14	37.45	0.95	
3.90	41.13	40.47	34.51	0.85	46.27	1.14	38.43	0.95	
4.00	42.19	41.51	35.40	0.85	47.46	1.14	39.42	0.95	

Pagina	49 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
H = 3.00 m									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	9.11	8.97	7.65	0.85	10.25	1.14	8.51	0.95	
0.70	10.63	10.46	8.92	0.85	11.96	1.14	9.93	0.95	
0.80	12.15	11.96	10.19	0.85	13.67	1.14	11.35	0.95	
0.90	13.67	13.45	11.47	0.85	15.38	1.14	12.77	0.95	
1.00	15.19	14.94	12.74	0.85	17.09	1.14	14.19	0.95	
1.10	16.71	16.44	14.02	0.85	18.79	1.14	15.61	0.95	
1.20	18.23	17.93	15.29	0.85	20.50	1.14	17.03	0.95	
1.30	19.74	19.43	16.57	0.85	22.21	1.14	18.45	0.95	
1.40	21.26	20.92	17.84	0.85	23.92	1.14	19.87	0.95	
1.50	22.78	22.42	19.11	0.85	25.63	1.14	21.29	0.95	
1.60	24.30	23.91	20.39	0.85	27.34	1.14	22.70	0.95	
1.70	25.82	25.41	21.66	0.85	29.05	1.14	24.12	0.95	
1.80	27.34	26.90	22.94	0.85	30.75	1.14	25.54	0.95	
1.90	28.86	28.39	24.21	0.85	32.46	1.14	26.96	0.95	
2.00	30.38	29.89	25.48	0.85	34.17	1.14	28.38	0.95	
2.10	31.89	31.38	26.76	0.85	35.88	1.14	29.80	0.95	
2.20	33.41	32.88	28.03	0.85	37.59	1.14	31.22	0.95	
2.30	34.93	34.37	29.31	0.85	39.30	1.14	32.64	0.95	
2.40	36.45	35.87	30.58	0.85	41.01	1.14	34.06	0.95	
2.50	37.97	37.36	31.86	0.85	42.71	1.14	35.48	0.95	
2.60	39.49	38.86	33.13	0.85	44.42	1.14	36.89	0.95	
2.70	41.01	40.35	34.40	0.85	46.13	1.14	38.31	0.95	
2.80	42.53	41.84	35.68	0.85	47.84	1.14	39.73	0.95	
2.90	44.04	43.34	36.95	0.85	49.55	1.14	41.15	0.95	
3.00	45.56	44.83	38.23	0.85	51.26	1.14	42.57	0.95	
3.10	47.08	46.33	39.50	0.85	52.97	1.14	43.99	0.95	
3.20	48.60	47.82	40.78	0.85	54.68	1.14	45.41	0.95	
3.30	50.12	49.32	42.05	0.85	56.38	1.14	46.83	0.95	
3.40	51.64	50.81	43.32	0.85	58.09	1.14	48.25	0.95	
3.50	53.16	52.31	44.60	0.85	59.80	1.14	49.67	0.95	
3.60	54.68	53.80	45.87	0.85	61.51	1.14	51.08	0.95	
3.70	56.19	55.29	47.15	0.85	63.22	1.14	52.50	0.95	
3.80	57.71	56.79	48.42	0.85	64.93	1.14	53.92	0.95	
3.90	59.23	58.28	49.70	0.85	66.64	1.14	55.34	0.95	
4.00	60.75	59.78	50.97	0.85	68.34	1.14	56.76	0.95	

Pagina	50 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
H = 3.50 m									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	12.40	12.20	10.41	0.85	13.95	1.14	11.59	0.95	
0.70	14.47	14.24	12.14	0.85	16.28	1.14	13.52	0.95	
0.80	16.54	16.27	13.87	0.85	18.60	1.14	15.45	0.95	
0.90	18.60	18.31	15.61	0.85	20.93	1.14	17.38	0.95	
1.00	20.67	20.34	17.34	0.85	23.26	1.14	19.31	0.95	
1.10	22.74	22.38	19.08	0.85	25.58	1.14	21.25	0.95	
1.20	24.81	24.41	20.81	0.85	27.91	1.14	23.18	0.95	
1.30	26.87	26.44	22.55	0.85	30.23	1.14	25.11	0.95	
1.40	28.94	28.48	24.28	0.85	32.56	1.14	27.04	0.95	
1.50	31.01	30.51	26.02	0.85	34.88	1.14	28.97	0.95	
1.60	33.08	32.55	27.75	0.85	37.21	1.14	30.90	0.95	
1.70	35.14	34.58	29.48	0.85	39.53	1.14	32.83	0.95	
1.80	37.21	36.61	31.22	0.85	41.86	1.14	34.77	0.95	
1.90	39.28	38.65	32.95	0.85	44.19	1.14	36.70	0.95	
2.00	41.34	40.68	34.69	0.85	46.51	1.14	38.63	0.95	
2.10	43.41	42.72	36.42	0.85	48.84	1.14	40.56	0.95	
2.20	45.48	44.75	38.16	0.85	51.16	1.14	42.49	0.95	
2.30	47.55	46.78	39.89	0.85	53.49	1.14	44.42	0.95	
2.40	49.61	48.82	41.62	0.85	55.81	1.14	46.35	0.95	
2.50	51.68	50.85	43.36	0.85	58.14	1.14	48.29	0.95	
2.60	53.75	52.89	45.09	0.85	60.47	1.14	50.22	0.95	
2.70	55.81	54.92	46.83	0.85	62.79	1.14	52.15	0.95	
2.80	57.88	56.96	48.56	0.85	65.12	1.14	54.08	0.95	
2.90	59.95	58.99	50.30	0.85	67.44	1.14	56.01	0.95	
3.00	62.02	61.02	52.03	0.85	69.77	1.14	57.94	0.95	
3.10	64.08	63.06	53.77	0.85	72.09	1.14	59.87	0.95	
3.20	66.15	65.09	55.50	0.85	74.42	1.14	61.81	0.95	
3.30	68.22	67.13	57.23	0.85	76.74	1.14	63.74	0.95	
3.40	70.28	69.16	58.97	0.85	79.07	1.14	65.67	0.95	
3.50	72.35	71.19	60.70	0.85	81.40	1.14	67.60	0.95	
3.60	74.42	73.23	62.44	0.85	83.72	1.14	69.53	0.95	
3.70	76.49	75.26	64.17	0.85	86.05	1.14	71.46	0.95	
3.80	78.55	77.30	65.91	0.85	88.37	1.14	73.39	0.95	
3.90	80.62	79.33	67.64	0.85	90.70	1.14	75.33	0.95	
4.00	82.69	81.36	69.37	0.85	93.02	1.14	77.26	0.95	

Pagina	51 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
H = 4.00 m									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piano	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piano	kN	FEM/sez piano	kN	FEM/sez piano	
0.60	16.20	15.94	13.59	0.85	18.23	1.14	15.14	0.95	
0.70	18.90	18.60	15.86	0.85	21.26	1.14	17.66	0.95	
0.80	21.60	21.25	18.12	0.85	24.30	1.14	20.18	0.95	
0.90	24.30	23.91	20.39	0.85	27.34	1.14	22.70	0.95	
1.00	27.00	26.57	22.65	0.85	30.38	1.14	25.23	0.95	
1.10	29.70	29.22	24.92	0.85	33.41	1.14	27.75	0.95	
1.20	32.40	31.88	27.18	0.85	36.45	1.14	30.27	0.95	
1.30	35.10	34.54	29.45	0.85	39.49	1.14	32.80	0.95	
1.40	37.80	37.20	31.71	0.85	42.53	1.14	35.32	0.95	
1.50	40.50	39.85	33.98	0.85	45.56	1.14	37.84	0.95	
1.60	43.20	42.51	36.24	0.85	48.60	1.14	40.36	0.95	
1.70	45.90	45.17	38.51	0.85	51.64	1.14	42.89	0.95	
1.80	48.60	47.82	40.78	0.85	54.68	1.14	45.41	0.95	
1.90	51.30	50.48	43.04	0.85	57.71	1.14	47.93	0.95	
2.00	54.00	53.14	45.31	0.85	60.75	1.14	50.45	0.95	
2.10	56.70	55.79	47.57	0.85	63.79	1.14	52.98	0.95	
2.20	59.40	58.45	49.84	0.85	66.83	1.14	55.50	0.95	
2.30	62.10	61.11	52.10	0.85	69.86	1.14	58.02	0.95	
2.40	64.80	63.76	54.37	0.85	72.90	1.14	60.54	0.95	
2.50	67.50	66.42	56.63	0.85	75.94	1.14	63.07	0.95	
2.60	70.20	69.08	58.90	0.85	78.98	1.14	65.59	0.95	
2.70	72.90	71.73	61.16	0.85	82.01	1.14	68.11	0.95	
2.80	75.60	74.39	63.43	0.85	85.05	1.14	70.64	0.95	
2.90	78.30	77.05	65.69	0.85	88.09	1.14	73.16	0.95	
3.00	81.00	79.70	67.96	0.85	91.13	1.14	75.68	0.95	
3.07	82.89	81.56	69.54	0.85	93.25	1.14	77.45	0.95	

Pagina	52 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
H = 4.50 m									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	20.50	20.18	17.20	0.85	23.07	1.14	19.16	0.95	
0.70	23.92	23.54	20.07	0.85	26.91	1.14	22.35	0.95	
0.80	27.34	26.90	22.94	0.85	30.75	1.14	25.54	0.95	
0.90	30.75	30.26	25.80	0.85	34.60	1.14	28.74	0.95	
1.00	34.17	33.63	28.67	0.85	38.44	1.14	31.93	0.95	
1.10	37.59	36.99	31.54	0.85	42.29	1.14	35.12	0.95	
1.20	41.01	40.35	34.40	0.85	46.13	1.14	38.31	0.95	
1.30	44.42	43.71	37.27	0.85	49.98	1.14	41.51	0.95	
1.40	47.84	47.08	40.14	0.85	53.82	1.14	44.70	0.95	
1.50	51.26	50.44	43.01	0.85	57.67	1.14	47.89	0.95	
1.60	54.68	53.80	45.87	0.85	61.51	1.14	51.08	0.95	
1.70	58.09	57.16	48.74	0.85	65.35	1.14	54.28	0.95	
1.80	61.51	60.53	51.61	0.85	69.20	1.14	57.47	0.95	
1.90	64.93	63.89	54.47	0.85	73.04	1.14	60.66	0.95	
2.00	68.34	67.25	57.34	0.85	76.89	1.14	63.86	0.95	
2.10	71.76	70.61	60.21	0.85	80.73	1.14	67.05	0.95	
2.20	75.18	73.98	63.07	0.85	84.58	1.14	70.24	0.95	
2.30	78.60	77.34	65.94	0.85	88.42	1.14	73.43	0.95	
2.40	82.01	80.70	68.81	0.85	92.26	1.14	76.63	0.95	
2.42	82.70	81.37	69.38	0.85	93.03	1.14	77.27	0.95	

Pagina	53 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione		N SLU M24							
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	25.31	24.91	21.24	0.85	28.48	1.14	23.65	0.95	
0.70	29.53	29.06	24.78	0.85	33.22	1.14	27.59	0.95	
0.80	33.75	33.21	28.32	0.85	37.97	1.14	31.53	0.95	
0.90	37.97	37.36	31.86	0.85	42.71	1.14	35.48	0.95	
1.00	42.19	41.51	35.40	0.85	47.46	1.14	39.42	0.95	
1.10	46.41	45.66	38.93	0.85	52.21	1.14	43.36	0.95	
1.20	50.63	49.82	42.47	0.85	56.95	1.14	47.30	0.95	
1.30	54.84	53.97	46.01	0.85	61.70	1.14	51.24	0.95	
1.40	59.06	58.12	49.55	0.85	66.45	1.14	55.18	0.95	
1.50	63.28	62.27	53.09	0.85	71.19	1.14	59.13	0.95	
1.60	67.50	66.42	56.63	0.85	75.94	1.14	63.07	0.95	
1.70	71.72	70.57	60.17	0.85	80.68	1.14	67.01	0.95	
1.80	75.94	74.72	63.71	0.85	85.43	1.14	70.95	0.95	
1.90	80.16	78.87	67.25	0.85	90.18	1.14	74.89	0.95	
1.96	82.69	81.36	69.37	0.85	93.02	1.14	77.26	0.95	

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
pressione		N SLU M24							
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	30.63	30.14	25.70	0.85	34.46	1.14	28.62	0.95	
0.70	35.73	35.16	29.98	0.85	40.20	1.14	33.39	0.95	
0.80	40.84	40.18	34.26	0.85	45.94	1.14	38.16	0.95	
0.90	45.94	45.21	38.55	0.85	51.68	1.14	42.93	0.95	
1.00	51.05	50.23	42.83	0.85	57.43	1.14	47.69	0.95	
1.10	56.15	55.25	47.11	0.85	63.17	1.14	52.46	0.95	
1.20	61.26	60.28	51.39	0.85	68.91	1.14	57.23	0.95	
1.30	66.36	65.30	55.68	0.85	74.66	1.14	62.00	0.95	
1.40	71.47	70.32	59.96	0.85	80.40	1.14	66.77	0.95	
1.50	76.57	75.35	64.24	0.85	86.14	1.14	71.54	0.95	
1.60	81.68	80.37	68.53	0.85	91.88	1.14	76.31	0.95	
1.62	82.70	81.37	69.38	0.85	93.03	1.14	77.27	0.95	

Pagina	54 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2									
VENTO DA STRADA VERSO RICETTORE									
H = 6.00 m									
pressione	N SLU M24								
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		FEM barra centrale		FEM valore medio		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane	
0.60	36.45	35.87	30.58	0.85	41.01	1.14	34.06	0.95	
0.70	42.53	41.84	35.68	0.85	47.84	1.14	39.73	0.95	
0.80	48.60	47.82	40.78	0.85	54.68	1.14	45.41	0.95	
0.90	54.68	53.80	45.87	0.85	61.51	1.14	51.08	0.95	
1.00	60.75	59.78	50.97	0.85	68.34	1.14	56.76	0.95	
1.10	66.83	65.76	56.07	0.85	75.18	1.14	62.44	0.95	
1.20	72.90	71.73	61.16	0.85	82.01	1.14	68.11	0.95	
1.30	78.98	77.71	66.26	0.85	88.85	1.14	73.79	0.95	
1.36	82.62	81.30	69.32	0.85	92.95	1.14	77.19	0.95	

Pagina	55 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA

Vengono riportate in forma tabellare, per ciascuna delle altezze del dispositivo, le seguenti quantità in funzione della pressione del vento:

- ✓ Momento fattorizzato SLU a base montante
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU su ciascuna delle due barre posteriori tese calcolata mediante la teoria delle sezioni piane
- ✓ Azione assiale in combinazione SLU su ciascuna delle due barre posteriori tese calcolata mediante analisi FEM e rapporto tra l'azione assiale calcolata mediante analisi FEM e l'azione calcolata mediante sezioni piane;

Per le altezze minori, quando non sia raggiunto prima il limite di resistenza della sezione di base del montante, si è comunque arrestato il calcolo alla pressione di 4.00 kN/m^2 che appare già ampiamente superiore ai massimi valori riscontrabili nelle installazioni sulla rete autostradale.

Risulta dalle analisi FEM il seguente rapporto tra valore di trazione determinato mediante modello agli elementi finiti e trazione calcolata con la teoria delle sezioni piane per ciascuna delle due barre M24 posteriori:

- ✓ Ancoraggi M24 laterali $N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 1.37$

Che corrisponde ad un rapporto complessivo per il gruppo di 2 ancoranti:

- ✓ Gruppo di 2 ancoraggi M24 $N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = (2 \times 1.37)/2 = 1.37$

Pagina	56 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 2.00 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	
0.60	4.05	6.43	8.82	1.37	
0.70	4.73	7.50	10.29	1.37	
0.80	5.40	8.57	11.76	1.37	
0.90	6.08	9.64	13.23	1.37	
1.00	6.75	10.72	14.70	1.37	
1.10	7.43	11.79	16.17	1.37	
1.20	8.10	12.86	17.64	1.37	
1.30	8.78	13.93	19.11	1.37	
1.40	9.45	15.00	20.58	1.37	
1.50	10.13	16.07	22.05	1.37	
1.60	10.80	17.15	23.52	1.37	
1.70	11.48	18.22	24.99	1.37	
1.80	12.15	19.29	26.46	1.37	
1.90	12.83	20.36	27.93	1.37	
2.00	13.50	21.43	29.40	1.37	
2.10	14.18	22.50	30.87	1.37	
2.20	14.85	23.57	32.34	1.37	
2.30	15.53	24.65	33.81	1.37	
2.40	16.20	25.72	35.28	1.37	
2.50	16.88	26.79	36.75	1.37	
2.60	17.55	27.86	38.22	1.37	
2.70	18.23	28.93	39.69	1.37	
2.80	18.90	30.00	41.16	1.37	
2.90	19.58	31.08	42.63	1.37	
3.00	20.25	32.15	44.10	1.37	
3.10	20.93	33.22	45.57	1.37	
3.20	21.60	34.29	47.04	1.37	
3.30	22.28	35.36	48.51	1.37	
3.40	22.95	36.43	49.98	1.37	
3.50	23.63	37.50	51.45	1.37	
3.60	24.30	38.58	52.92	1.37	
3.70	24.98	39.65	54.39	1.37	
3.80	25.65	40.72	55.87	1.37	
3.90	26.33	41.79	57.34	1.37	
4.00	27.00	42.86	58.81	1.37	

Pagina	57 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 2.50 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	
0.60	6.33	10.05	13.78	1.37	
0.70	7.38	11.72	16.08	1.37	
0.80	8.44	13.39	18.38	1.37	
0.90	9.49	15.07	20.67	1.37	
1.00	10.55	16.74	22.97	1.37	
1.10	11.60	18.42	25.27	1.37	
1.20	12.66	20.09	27.56	1.37	
1.30	13.71	21.77	29.86	1.37	
1.40	14.77	23.44	32.16	1.37	
1.50	15.82	25.11	34.46	1.37	
1.60	16.88	26.79	36.75	1.37	
1.70	17.93	28.46	39.05	1.37	
1.80	18.98	30.14	41.35	1.37	
1.90	20.04	31.81	43.64	1.37	
2.00	21.09	33.49	45.94	1.37	
2.10	22.15	35.16	48.24	1.37	
2.20	23.20	36.83	50.54	1.37	
2.30	24.26	38.51	52.83	1.37	
2.40	25.31	40.18	55.13	1.37	
2.50	26.37	41.86	57.43	1.37	
2.60	27.42	43.53	59.72	1.37	
2.70	28.48	45.21	62.02	1.37	
2.80	29.53	46.88	64.32	1.37	
2.90	30.59	48.56	66.62	1.37	
3.00	31.64	50.23	68.91	1.37	
3.10	32.70	51.90	71.21	1.37	
3.20	33.75	53.58	73.51	1.37	
3.30	34.80	55.25	75.80	1.37	
3.40	35.86	56.93	78.10	1.37	
3.50	36.91	58.60	80.40	1.37	
3.60	37.97	60.28	82.69	1.37	
3.70	39.02	61.95	84.99	1.37	
3.80	40.08	63.62	87.29	1.37	
3.90	41.13	65.30	89.59	1.37	
4.00	42.19	66.97	91.88	1.37	

Pagina	58 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 3.50 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane		FEM barre laterali	
kN/m ²	kNm	kN		kN	FEM/sez piane
0.60	12.40	19.69		27.01	1.37
0.70	14.47	22.97		31.52	1.37
0.80	16.54	26.25		36.02	1.37
0.90	18.60	29.53		40.52	1.37
1.00	20.67	32.82		45.02	1.37
1.10	22.74	36.10		49.53	1.37
1.20	24.81	39.38		54.03	1.37
1.30	26.87	42.66		58.53	1.37
1.40	28.94	45.94		63.03	1.37
1.50	31.01	49.22		67.53	1.37
1.60	33.08	52.51		72.04	1.37
1.70	35.14	55.79		76.54	1.37
1.80	37.21	59.07		81.04	1.37
1.90	39.28	62.35		85.54	1.37
2.00	41.34	65.63		90.05	1.37
2.10	43.41	68.91		94.55	1.37
2.20	45.48	72.20		99.05	1.37
2.30	47.55	75.48		103.55	1.37
2.40	49.61	78.76		108.05	1.37
2.50	51.68	82.04		112.56	1.37
2.60	53.75	85.32		117.06	1.37
2.70	55.81	88.60		121.56	1.37
2.80	57.88	91.89		126.06	1.37
2.90	59.95	95.17		130.57	1.37
3.00	62.02	98.45		135.07	1.37
3.10	64.08	101.73		139.57	1.37
3.20	66.15	105.01		144.07	1.37
3.30	68.22	108.29		148.58	1.37
3.40	70.28	111.58		153.08	1.37
3.50	72.35	114.86		157.58	1.37
3.60	74.42	118.14		162.08	1.37
3.70	76.49	121.42		166.58	1.37
3.80	78.55	124.70		171.09	1.37
3.90	80.62	127.98		175.59	1.37
4.00	82.69	131.27		180.09	1.37

Pagina	59 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 4.00 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	
0.60	16.20	25.72	35.28	1.37	
0.70	18.90	30.00	41.16	1.37	
0.80	21.60	34.29	47.04	1.37	
0.90	24.30	38.58	52.92	1.37	
1.00	27.00	42.86	58.81	1.37	
1.10	29.70	47.15	64.69	1.37	
1.20	32.40	51.44	70.57	1.37	
1.30	35.10	55.72	76.45	1.37	
1.40	37.80	60.01	82.33	1.37	
1.50	40.50	64.29	88.21	1.37	
1.60	43.20	68.58	94.09	1.37	
1.70	45.90	72.87	99.97	1.37	
1.80	48.60	77.15	105.85	1.37	
1.90	51.30	81.44	111.73	1.37	
2.00	54.00	85.73	117.61	1.37	
2.10	56.70	90.01	123.49	1.37	
2.20	59.40	94.30	129.37	1.37	
2.30	62.10	98.58	135.25	1.37	
2.40	64.80	102.87	141.13	1.37	
2.50	67.50	107.16	147.01	1.37	
2.60	70.20	111.44	152.89	1.37	
2.70	72.90	115.73	158.77	1.37	
2.80	75.60	120.02	164.65	1.37	
2.90	78.30	124.30	170.54	1.37	
3.00	81.00	128.59	176.42	1.37	
3.06	82.62	131.16	179.94	1.37	

Pagina	60 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 4.50 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione		N SLU M24			
	base montante	sez. piane		FEM barre laterali	
kN/m ²	kNm	kN		kN	FEM/sez piane
0.60	20.50	32.55		44.66	1.37
0.70	23.92	37.97		52.10	1.37
0.80	27.34	43.40		59.54	1.37
0.90	30.75	48.82		66.98	1.37
1.00	34.17	54.25		74.43	1.37
1.10	37.59	59.67		81.87	1.37
1.20	41.01	65.10		89.31	1.37
1.30	44.42	70.52		96.75	1.37
1.40	47.84	75.95		104.20	1.37
1.50	51.26	81.37		111.64	1.37
1.60	54.68	86.80		119.08	1.37
1.70	58.09	92.22		126.52	1.37
1.80	61.51	97.65		133.97	1.37
1.90	64.93	103.07		141.41	1.37
2.00	68.34	108.50		148.85	1.37
2.10	71.76	113.92		156.29	1.37
2.20	75.18	119.35		163.74	1.37
2.30	78.60	124.77		171.18	1.37
2.40	82.01	130.19		178.62	1.37
2.42	82.70	131.28		180.11	1.37

Pagina	61 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 5.00 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali		
kN/m ²	kNm	kN	kN	FEM/sez piane	
0.60	25.31	40.18	55.13	1.37	
0.70	29.53	46.88	64.32	1.37	
0.80	33.75	53.58	73.51	1.37	
0.90	37.97	60.28	82.69	1.37	
1.00	42.19	66.97	91.88	1.37	
1.10	46.41	73.67	101.07	1.37	
1.20	50.63	80.37	110.26	1.37	
1.30	54.84	87.06	119.45	1.37	
1.40	59.06	93.76	128.64	1.37	
1.50	63.28	100.46	137.82	1.37	
1.60	67.50	107.16	147.01	1.37	
1.70	71.72	113.85	156.20	1.37	
1.80	75.94	120.55	165.39	1.37	
1.90	80.16	127.25	174.58	1.37	
1.96	82.69	131.27	180.09	1.37	

Pagina	62 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 5.50 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione	N SLU M24				
	base montante	sez. piane		FEM barre laterali	
kN/m ²	kNm	kN		kN	FEM/sez piane
0.60	30.63	48.62		66.71	1.37
0.70	35.73	56.73		77.83	1.37
0.80	40.84	64.83		88.94	1.37
0.90	45.94	72.93		100.06	1.37
1.00	51.05	81.04		111.18	1.37
1.10	56.15	89.14		122.30	1.37
1.20	61.26	97.24		133.41	1.37
1.30	66.36	105.35		144.53	1.37
1.40	71.47	113.45		155.65	1.37
1.50	76.57	121.56		166.77	1.37
1.60	81.68	129.66		177.89	1.37
1.62	82.70	131.28		180.11	1.37

Pagina	63 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 5.50 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione		N SLU M24			
	base montante	sez. piane		FEM barre laterali	
kN/m ²	kNm	kN		kN	FEM/sez piane
0.60	30.63	48.62		66.71	1.37
0.70	35.73	56.73		77.83	1.37
0.80	40.84	64.83		88.94	1.37
0.90	45.94	72.93		100.06	1.37
1.00	51.05	81.04		111.18	1.37
1.10	56.15	89.14		122.30	1.37
1.20	61.26	97.24		133.41	1.37
1.30	66.36	105.35		144.53	1.37
1.40	71.47	113.45		155.65	1.37
1.50	76.57	121.56		166.77	1.37
1.60	81.68	129.66		177.89	1.37
1.62	82.70	131.28		180.11	1.37

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2					
H= 6.00 m					
VENTO DA RICETTORE VERSO STRADA					
pressione		N SLU M24			
	base montante	sez. piane		FEM barre laterali	
kN/m ²	kNm	kN		kN	FEM/sez piane
0.60	36.45	57.86		79.39	1.37
0.70	42.53	67.51		92.62	1.37
0.80	48.60	77.15		105.85	1.37
0.90	54.68	86.80		119.08	1.37
1.00	60.75	96.44		132.31	1.37
1.10	66.83	106.08		145.54	1.37
1.20	72.90	115.73		158.77	1.37
1.30	78.98	125.37		172.01	1.37
1.36	82.62	131.16		179.94	1.37

Pagina	64 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

RIMOZIONE DELLA NEVE DALLA CARREGGIATA

L'azione flessionale a base montante dovuta al carico dinamico da rimozione della neve dalla carreggiata è determinata, in accordo con le disposizioni presenti in EN 1794-1, considerando un carico orizzontale statico equivalente funzione della distanza della barriera dal bordo della superficie spazzata.

Si considera cautelativamente un carico di 15kN applicati su una superficie di 2.00m x 2.00m con baricentro a 1.50m al di sopra del livello stradale.

Ipotizzando tutto il carico assorbito da un unico montante si ha:

$T_{\text{neve base}} =$		15.00 kN
$M_{\text{neve base SLU}} =$	$15 \text{ kN} \times 1.50 \text{ m} =$	22.50 kNm
$T_{\text{neve base SLU}} =$	$15 \text{ kN} \times 1.50 =$	22.50 kN
$M_{\text{neve base SLU}} =$	$22.50 \text{ kNm} \times 1.50 =$	33.75 kNm

Si assume che il carico dinamico causato dalla rimozione della neve non sia contemporaneo al carico da vento.

Si ha quindi la trazione massima sollecitante SLU per effetto della rimozione della neve dalla carreggiata su ciascuno dei tre ancoranti M24 tesi:

$N_{\text{M24 laterale neve SLU}} =$	28.30 kN
$N_{\text{M24 centrale neve SLU}} =$	38.00 kN

Dalle analisi FEM il rapporto tra il valore di trazione determinato mediante modello agli elementi finiti e la trazione calcolata con la teoria delle sezioni piane per le tre barre M24 anteriori risulta:

✓	Ancoraggi M24 laterali	$N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 0.85$
✓	Ancoraggio M24 centrale	$N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = 1.14$

Che corrisponde ad un rapporto complessivo per il gruppo di 3 ancoranti:

✓	Gruppo di 3 ancoraggi M24	$N_{\text{FEM}}/N_{\text{sez piane}} = (2 \times 0.85 + 1.14)/3 = 0.95$
---	---------------------------	---

SOLLECITAZIONI INGHISAGGI INTEGAUTOS 2 RIMOZIONE NEVE DALLA CARREGGIATA									
NEVE		N SLU M24							
	base montante	sez. piane	FEM barre laterali			FEM barra centrale		FEM valore medio	
kN	kNm	kN	kN	FEM/sez piane		kN	FEM/sez piane	kN	FEM/sez piane
22.50	33.75	33.21	28.30	0.85		38.00	1.14	31.53	0.95

Pagina	65 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Appendice B – Medio dettaglio - Azioni locali sul supporto**URTO DEL VEICOLO IN SVIO**

Le azioni flessionale e tagliante a base montante per le verifiche locali del cordolo di fondazione (o della soletta di impalcato o del muro di sostegno) derivano dal momento plastico del montante stesso incrementato del momento di trasporto dovuto all'altezza della zona di base rinforzata.

Si considera la quota di applicazione dell'azione da urto a 1.00m dal piano stradale in accordo con le indicazioni riportate al par. 3.6.3.3.2 delle NTC.

Si richiede inoltre al sistema di ancoraggio un fattore di sovrarresistenza rispetto alla resistenza del montante pari a 1.50 in accordo con l'assetto normativo italiano e d europeo.

Si ha quindi:

$$M_{\text{plastico}} = 245'000 \text{ mm}^3 \times 355 \text{ MPa} = 87.01 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{urto}} = 87.01 \text{ kNm} / (1.00 - (0.05 + 0.03 + 0.16)) = 114.49 \text{ kN}$$

$$M_{\text{urto base}} = 114.49 \text{ kN} \times (1.00 - 0.05) = 108.76 \text{ kNm}$$

Le sollecitazioni di progetto per urto sulla struttura di ancoraggio risultano:

$$T_{\text{urto base 1.50}} = 114.49 \times 1.50 = 171.74 \text{ kN}$$

$$M_{\text{urto base 1.50}} = 108.76 \times 1.50 = 163.14 \text{ kNm}$$

Pagina	66 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

VENTO

Le azioni flessionale e tagliante a base montante in condizioni di vento (valide sia nel caso da ricettore verso strada, sia nel caso da strada verso ricettore) per le verifiche locali della struttura di supporto sono riportati in forma tabellare per le diverse altezze. Per le altezze minori si è comunque arrestato il calcolo alla pressione di 4.00 kN/m^2 .

H 2.00m								
vento	0.60	kN/m ²	T _{SLU base}	4.05	kN	M _{SLU base}	4.05	kNm
	0.70	kN/m ²		4.73	kN		4.73	kNm
	0.80	kN/m ²		5.40	kN		5.40	kNm
	0.90	kN/m ²		6.08	kN		6.08	kNm
	1.00	kN/m ²		6.75	kN		6.75	kNm
	1.10	kN/m ²		7.43	kN		7.43	kNm
	1.20	kN/m ²		8.10	kN		8.10	kNm
	1.30	kN/m ²		8.78	kN		8.78	kNm
	1.40	kN/m ²		9.45	kN		9.45	kNm
	1.50	kN/m ²		10.13	kN		10.13	kNm
	1.60	kN/m ²		10.80	kN		10.80	kNm
	1.70	kN/m ²		11.48	kN		11.48	kNm
	1.80	kN/m ²		12.15	kN		12.15	kNm
	1.90	kN/m ²		12.83	kN		12.83	kNm
	2.00	kN/m ²		13.50	kN		13.50	kNm
	2.10	kN/m ²		14.18	kN		14.18	kNm
	2.20	kN/m ²		14.85	kN		14.85	kNm
	2.30	kN/m ²		15.53	kN		15.53	kNm
	2.40	kN/m ²		16.20	kN		16.20	kNm
	2.50	kN/m ²		16.88	kN		16.88	kNm
	2.60	kN/m ²		17.55	kN		17.55	kNm
	2.70	kN/m ²		18.23	kN		18.23	kNm
	2.80	kN/m ²		18.90	kN		18.90	kNm
	2.90	kN/m ²		19.58	kN		19.58	kNm
	3.00	kN/m ²		20.25	kN		20.25	kNm
	3.10	kN/m ²		20.93	kN		20.93	kNm
	3.20	kN/m ²		21.60	kN		21.60	kNm
	3.30	kN/m ²		22.28	kN		22.28	kNm
	3.40	kN/m ²		22.95	kN		22.95	kNm
	3.50	kN/m ²		23.63	kN		23.63	kNm
	3.60	kN/m ²		24.30	kN		24.30	kNm
	3.70	kN/m ²		24.98	kN		24.98	kNm
	3.80	kN/m ²		25.65	kN		25.65	kNm
	3.90	kN/m ²		26.33	kN		26.33	kNm
	4.00	kN/m ²		27.00	kN		27.00	kNm

Pagina	67 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 2.50m								
vento	0.60	kN/m ²	T _{SLU base}	5.06	kN	M _{SLU base}	6.33	kNm
	0.70	kN/m ²		5.91	kN		7.38	kNm
	0.80	kN/m ²		6.75	kN		8.44	kNm
	0.90	kN/m ²		7.59	kN		9.49	kNm
	1.00	kN/m ²		8.44	kN		10.55	kNm
	1.10	kN/m ²		9.28	kN		11.60	kNm
	1.20	kN/m ²		10.13	kN		12.66	kNm
	1.30	kN/m ²		10.97	kN		13.71	kNm
	1.40	kN/m ²		11.81	kN		14.77	kNm
	1.50	kN/m ²		12.66	kN		15.82	kNm
	1.60	kN/m ²		13.50	kN		16.88	kNm
	1.70	kN/m ²		14.34	kN		17.93	kNm
	1.80	kN/m ²		15.19	kN		18.98	kNm
	1.90	kN/m ²		16.03	kN		20.04	kNm
	2.00	kN/m ²		16.88	kN		21.09	kNm
	2.10	kN/m ²		17.72	kN		22.15	kNm
	2.20	kN/m ²		18.56	kN		23.20	kNm
	2.30	kN/m ²		19.41	kN		24.26	kNm
	2.40	kN/m ²		20.25	kN		25.31	kNm
	2.50	kN/m ²		21.09	kN		26.37	kNm
	2.60	kN/m ²		21.94	kN		27.42	kNm
	2.70	kN/m ²		22.78	kN		28.48	kNm
	2.80	kN/m ²		23.63	kN		29.53	kNm
	2.90	kN/m ²		24.47	kN		30.59	kNm
	3.00	kN/m ²		25.31	kN		31.64	kNm
	3.10	kN/m ²		26.16	kN		32.70	kNm
	3.20	kN/m ²		27.00	kN		33.75	kNm
	3.30	kN/m ²		27.84	kN		34.80	kNm
	3.40	kN/m ²		28.69	kN		35.86	kNm
	3.50	kN/m ²		29.53	kN		36.91	kNm
	3.60	kN/m ²		30.38	kN		37.97	kNm
	3.70	kN/m ²		31.22	kN		39.02	kNm
	3.80	kN/m ²		32.06	kN		40.08	kNm
	3.90	kN/m ²		32.91	kN		41.13	kNm
	4.00	kN/m ²		33.75	kN		42.19	kNm

Pagina	68 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 3.00m								
vento	0.60	kN/m ²	T _{SLU base}	6.08	kN	M _{SLU base}	9.11	kNm
	0.70	kN/m ²		7.09	kN		10.63	kNm
	0.80	kN/m ²		8.10	kN		12.15	kNm
	0.90	kN/m ²		9.11	kN		13.67	kNm
	1.00	kN/m ²		10.13	kN		15.19	kNm
	1.10	kN/m ²		11.14	kN		16.71	kNm
	1.20	kN/m ²		12.15	kN		18.23	kNm
	1.30	kN/m ²		13.16	kN		19.74	kNm
	1.40	kN/m ²		14.18	kN		21.26	kNm
	1.50	kN/m ²		15.19	kN		22.78	kNm
	1.60	kN/m ²		16.20	kN		24.30	kNm
	1.70	kN/m ²		17.21	kN		25.82	kNm
	1.80	kN/m ²		18.23	kN		27.34	kNm
	1.90	kN/m ²		19.24	kN		28.86	kNm
	2.00	kN/m ²		20.25	kN		30.38	kNm
	2.10	kN/m ²		21.26	kN		31.89	kNm
	2.20	kN/m ²		22.28	kN		33.41	kNm
	2.30	kN/m ²		23.29	kN		34.93	kNm
	2.40	kN/m ²		24.30	kN		36.45	kNm
	2.50	kN/m ²		25.31	kN		37.97	kNm
	2.60	kN/m ²		26.33	kN		39.49	kNm
	2.70	kN/m ²		27.34	kN		41.01	kNm
	2.80	kN/m ²		28.35	kN		42.53	kNm
	2.90	kN/m ²		29.36	kN		44.04	kNm
	3.00	kN/m ²		30.38	kN		45.56	kNm
	3.10	kN/m ²		31.39	kN		47.08	kNm
	3.20	kN/m ²		32.40	kN		48.60	kNm
	3.30	kN/m ²		33.41	kN		50.12	kNm
	3.40	kN/m ²		34.43	kN		51.64	kNm
	3.50	kN/m ²		35.44	kN		53.16	kNm
	3.60	kN/m ²		36.45	kN		54.68	kNm
	3.70	kN/m ²		37.46	kN		56.19	kNm
	3.80	kN/m ²		38.48	kN		57.71	kNm
	3.90	kN/m ²		39.49	kN		59.23	kNm
	4.00	kN/m ²		40.50	kN		60.75	kNm

Pagina	69 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 3.50m								
vento	0.60	kN/m ²	T _{SLU base}	7.09	kN	M _{SLU base}	12.40	kNm
	0.70	kN/m ²		8.27	kN		14.47	kNm
	0.80	kN/m ²		9.45	kN		16.54	kNm
	0.90	kN/m ²		10.63	kN		18.60	kNm
	1.00	kN/m ²		11.81	kN		20.67	kNm
	1.10	kN/m ²		12.99	kN		22.74	kNm
	1.20	kN/m ²		14.18	kN		24.81	kNm
	1.30	kN/m ²		15.36	kN		26.87	kNm
	1.40	kN/m ²		16.54	kN		28.94	kNm
	1.50	kN/m ²		17.72	kN		31.01	kNm
	1.60	kN/m ²		18.90	kN		33.08	kNm
	1.70	kN/m ²		20.08	kN		35.14	kNm
	1.80	kN/m ²		21.26	kN		37.21	kNm
	1.90	kN/m ²		22.44	kN		39.28	kNm
	2.00	kN/m ²		23.63	kN		41.34	kNm
	2.10	kN/m ²		24.81	kN		43.41	kNm
	2.20	kN/m ²		25.99	kN		45.48	kNm
	2.30	kN/m ²		27.17	kN		47.55	kNm
	2.40	kN/m ²		28.35	kN		49.61	kNm
	2.50	kN/m ²		29.53	kN		51.68	kNm
	2.60	kN/m ²		30.71	kN		53.75	kNm
	2.70	kN/m ²		31.89	kN		55.81	kNm
	2.80	kN/m ²		33.08	kN		57.88	kNm
	2.90	kN/m ²		34.26	kN		59.95	kNm
	3.00	kN/m ²		35.44	kN		62.02	kNm
	3.10	kN/m ²		36.62	kN		64.08	kNm
	3.20	kN/m ²		37.80	kN		66.15	kNm
	3.30	kN/m ²		38.98	kN		68.22	kNm
	3.40	kN/m ²		40.16	kN		70.28	kNm
	3.50	kN/m ²		41.34	kN		72.35	kNm
	3.60	kN/m ²		42.53	kN		74.42	kNm
	3.70	kN/m ²		43.71	kN		76.49	kNm
	3.80	kN/m ²		44.89	kN		78.55	kNm
	3.90	kN/m ²		46.07	kN		80.62	kNm
	4.00	kN/m ²		47.25	kN		82.69	kNm

Pagina	70 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 4.00m								
vento	0.60	kN/m ²	T _{SLU base}	8.10	kN	M _{SLU base}	16.20	kNm
	0.70	kN/m ²		9.45	kN		18.90	kNm
	0.80	kN/m ²		10.80	kN		21.60	kNm
	0.90	kN/m ²		12.15	kN		24.30	kNm
	1.00	kN/m ²		13.50	kN		27.00	kNm
	1.10	kN/m ²		14.85	kN		29.70	kNm
	1.20	kN/m ²		16.20	kN		32.40	kNm
	1.30	kN/m ²		17.55	kN		35.10	kNm
	1.40	kN/m ²		18.90	kN		37.80	kNm
	1.50	kN/m ²		20.25	kN		40.50	kNm
	1.60	kN/m ²		21.60	kN		43.20	kNm
	1.70	kN/m ²		22.95	kN		45.90	kNm
	1.80	kN/m ²		24.30	kN		48.60	kNm
	1.90	kN/m ²		25.65	kN		51.30	kNm
	2.00	kN/m ²		27.00	kN		54.00	kNm
	2.10	kN/m ²		28.35	kN		56.70	kNm
	2.20	kN/m ²		29.70	kN		59.40	kNm
	2.30	kN/m ²		31.05	kN		62.10	kNm
	2.40	kN/m ²		32.40	kN		64.80	kNm
	2.50	kN/m ²		33.75	kN		67.50	kNm
	2.60	kN/m ²		35.10	kN		70.20	kNm
	2.70	kN/m ²		36.45	kN		72.90	kNm
	2.80	kN/m ²		37.80	kN		75.60	kNm
	2.90	kN/m ²		39.15	kN		78.30	kNm
	3.00	kN/m ²		40.50	kN		81.00	kNm

Pagina	71 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 4.50m							
vento	0.60	kN/m²	T_{SLU base}	9.11	kN	M_{SLU base}	20.50 kNm
	0.70	kN/m²		10.63	kN		23.92 kNm
	0.80	kN/m²		12.15	kN		27.34 kNm
	0.90	kN/m²		13.67	kN		30.75 kNm
	1.00	kN/m²		15.19	kN		34.17 kNm
	1.10	kN/m²		16.71	kN		37.59 kNm
	1.20	kN/m²		18.23	kN		41.01 kNm
	1.30	kN/m²		19.74	kN		44.42 kNm
	1.40	kN/m²		21.26	kN		47.84 kNm
	1.50	kN/m²		22.78	kN		51.26 kNm
	1.60	kN/m²		24.30	kN		54.68 kNm
	1.70	kN/m²		25.82	kN		58.09 kNm
	1.80	kN/m²		27.34	kN		61.51 kNm
	1.90	kN/m²		28.86	kN		64.93 kNm
	2.00	kN/m²		30.38	kN		68.34 kNm
	2.10	kN/m²		31.89	kN		71.76 kNm
	2.20	kN/m²		33.41	kN		75.18 kNm
	2.30	kN/m²		34.93	kN		78.60 kNm
	2.40	kN/m²		36.45	kN		82.01 kNm

Pagina	72 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 5.00m							
vento	0.60	kN/m ²	T_{SLU base}	10.13	kN	M_{SLU base}	25.31 kNm
	0.70	kN/m ²		11.81	kN		29.53 kNm
	0.80	kN/m ²		13.50	kN		33.75 kNm
	0.90	kN/m ²		15.19	kN		37.97 kNm
	1.00	kN/m ²		16.88	kN		42.19 kNm
	1.10	kN/m ²		18.56	kN		46.41 kNm
	1.20	kN/m ²		20.25	kN		50.63 kNm
	1.30	kN/m ²		21.94	kN		54.84 kNm
	1.40	kN/m ²		23.63	kN		59.06 kNm
	1.50	kN/m ²		25.31	kN		63.28 kNm
	1.60	kN/m ²		27.00	kN		67.50 kNm
	1.70	kN/m ²		28.69	kN		71.72 kNm
	1.80	kN/m ²		30.38	kN		75.94 kNm
	1.90	kN/m ²		32.06	kN		80.16 kNm

H 5.50m							
vento	0.60	kN/m ²	T_{SLU base}	11.14	kN	M_{SLU base}	30.63 kNm
	0.70	kN/m ²		12.99	kN		35.73 kNm
	0.80	kN/m ²		14.85	kN		40.84 kNm
	0.90	kN/m ²		16.71	kN		45.94 kNm
	1.00	kN/m ²		18.56	kN		51.05 kNm
	1.10	kN/m ²		20.42	kN		56.15 kNm
	1.20	kN/m ²		22.28	kN		61.26 kNm
	1.30	kN/m ²		24.13	kN		66.36 kNm
	1.40	kN/m ²		25.99	kN		71.47 kNm
	1.50	kN/m ²		27.84	kN		76.57 kNm
	1.60	kN/m ²		29.70	kN		81.68 kNm

H 6.00m							
vento	0.60	kN/m ²	T_{SLU base}	12.15	kN	M_{SLU base}	36.45 kNm
	0.70	kN/m ²		14.18	kN		42.53 kNm
	0.80	kN/m ²		16.20	kN		48.60 kNm
	0.90	kN/m ²		18.23	kN		54.68 kNm
	1.00	kN/m ²		20.25	kN		60.75 kNm
	1.10	kN/m ²		22.28	kN		66.83 kNm
	1.20	kN/m ²		24.30	kN		72.90 kNm
	1.30	kN/m ²		26.33	kN		78.98 kNm

Pagina	73 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

RIMOZIONE DELLA NEVE DALLA CARREGGIATA

Le azioni flessionale e tagliante a base montante per le verifiche locali del cordolo di fondazione (o della soletta di impalcato o del muro di sostegno) dovute al carico dinamico da rimozione della neve dalla carreggiata sono determinate, in accordo con le disposizioni presenti in EN 1794-1, considerando un carico orizzontale statico equivalente funzione della distanza della barriera dal bordo della superficie spazzata.

Si considera cautelativamente un carico di 15kN applicati su una superficie di 2.00m x 2.00m con baricentro a 1.50m al di sopra del livello stradale.

Ipotizzando tutto il carico assorbito da un unico montante si ha:

$$\begin{aligned} T_{\text{neve base}} &= 15.00 \text{ kN} \\ M_{\text{neve base SLU}} &= 15 \text{ kN} \times 1.50 \text{ m} = 22.50 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Le sollecitazioni di progetto per rimozione della neve dalla carreggiata sulla struttura di ancoraggio risultano quindi:

$$\begin{aligned} T_{\text{neve base SLU}} &= 15 \text{ kN} \times 1.50 = 22.50 \text{ kN} \\ M_{\text{neve base SLU}} &= 22.50 \text{ kNm} \times 1.50 = 33.75 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Si assume che il carico dinamico causato dalla rimozione della neve non sia contemporaneo al carico da vento.

Pagina	74 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Appendice C – Macro dettaglio - Azioni globali sul supporto**URTO DEL VEICOLO IN SVIO**

L'azione globale esercitata sulla struttura di supporto dall'urto del veicolo in svio è cautelativamente stimabile considerando snervati per flessione 3 montanti adiacenti.

L'assunzione di 3 montanti snervati deriva dall'analisi dei risultati del crash test e delle simulazioni numeriche relative (si veda anche report AISICO MC194/18 di ottobre 2018, pag. 44 in cui è riportata una sequenza di immagini che rappresentano la tensione secondo Von Mises plottata sui montanti durante la dinamica del crash simulato).

Le azioni flessionale e tagliante complessive per le verifiche globali del cordolo di fondazione (o della soletta di impalcato o del muro di sostegno) derivano quindi dal momento plastico del montante stesso incrementato del momento di trasporto dovuto all'altezza della zona di base rinforzata.

Si considera la quota di applicazione dell'azione da urto a 1.00m dal piano stradale in accordo con le indicazioni riportate al par. 3.6.3.3.2 delle NTC.

Si richiede inoltre al sistema di ancoraggio un fattore di sovraresistenza rispetto alla resistenza del montante pari a 1.50 in accordo con l'assetto normativo italiano ed europeo.

Si ha quindi:

$$M_{\text{plastico singolo montante}} = 245'000 \text{ mm}^3 \times 355 \text{ MPa} = 87.01 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{urto singolo montante}} = 87.01 \text{ kNm} / (1.00 - (0.05+0.03+0.16)) = 114.49 \text{ kN}$$

$$M_{\text{urto base singolo montante}} = 114.49 \text{ kN} \times (1.00 - 0.05) = 108.76 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{urto singolo montante } 1.50} = 114.49 \times 1.50 = 171.74 \text{ kN}$$

$$M_{\text{urto base singolo mont } 1.50} = 108.76 \times 1.50 = 163.14 \text{ kNm}$$

Le sollecitazioni globali di progetto per urto sulla struttura di ancoraggio risultano:

$$T_{\text{urto base globale } 1.50} = 171.74 \times 3 = 515.22 \text{ kN}$$

$$M_{\text{urto base globale } 1.50} = 163.14 \times 3 = 489.42 \text{ kNm}$$

applicate su un tratto di struttura corrispondente ai 3 montanti plasticizzati.

Pagina	75 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

VENTO

Poiché il vento è una azione distribuita lungo lo sviluppo planimetrico della barriera, le azioni flessionale e tagliante a base montante in condizioni di vento (valide sia nel caso da ricettore verso strada, sia nel caso da strada verso ricettore) per le verifiche globali del cordolo di fondazione (o della soletta di impalcato o del muro di sostegno) sono le stesse utilizzate per le verifiche locali.

Si rimanda quindi ai prospetti corrispondenti contenuti nell'Appendice B.

RIMOZIONE DELLA NEVE DALLA CARREGGIATA

Le azioni flessionale e tagliante a base montante per le verifiche globali del cordolo di fondazione (o della soletta di impalcato o del muro di sostegno) dovute al carico dinamico da rimozione della neve dalla carreggiata non differiscono da quelle calcolate per verifiche locali: la superficie interessata dall'azione dinamica della neve presenta convenzionalmente una impronta di 2.00m x 2.00m e interessa quindi sempre solo 1 montante per volta senza subire un incremento per fattore scala nelle verifiche globali.

Si rimanda quindi al calcolo corrispondente riportato nell'Appendice B.

Pagina	76 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

Appendice D – Deformabilità del montante

Si riporta, per le altezze consentite dalla resistenza del montante all'azione del vento, il valore di spostamento in sommità al montante stesso per effetto dell'azione del vento considerata al valore caratteristico.

I valori sono stati determinati tramite analisi FEM non lineare per tenere conto della variabilità della sezione del montante (in presenza dell'elemento di rinforzo).

Pagina	77 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 2.00m – montante HE160A – $h/75 = 27\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 2.00 m			
H / 75 = 26.7 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	0.8
0.70		1.575	0.9
0.80		1.800	1.0
0.90		2.025	1.2
1.00		2.250	1.3
1.10		2.475	1.4
1.20		2.700	1.5
1.30		2.925	1.7
1.40		3.150	1.8
1.50		3.375	1.9
1.60		3.600	2.0
1.70		3.825	2.2
1.80		4.050	2.3
1.90		4.275	2.4
2.00		4.500	2.6
2.10		4.725	2.7
2.20		4.950	2.8
2.30		5.175	2.9
2.40		5.400	3.1
2.50		5.625	3.2
2.60		5.850	3.3
2.70		6.075	3.5
2.80		6.300	3.6
2.90		6.525	3.7
3.00		6.750	3.8
3.10		6.975	4.0
3.20		7.200	4.1
3.30		7.425	4.2
3.40		7.650	4.4
3.50		7.875	4.5
3.60		8.100	4.6
3.70		8.325	4.7
3.80		8.550	4.9
3.90		8.775	5.0
4.00		9.000	5.1

Pagina	78 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 2.50m – montante HE160A – $h/75 = 33\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 2.50 m			
H / 75 = 33.3 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	1.9
0.70		1.575	2.2
0.80		1.800	2.5
0.90		2.025	2.8
1.00		2.250	3.1
1.10		2.475	3.4
1.20		2.700	3.8
1.30		2.925	4.1
1.40		3.150	4.4
1.50		3.375	4.7
1.60		3.600	5.0
1.70		3.825	5.3
1.80		4.050	5.6
1.90		4.275	5.9
2.00		4.500	6.3
2.10		4.725	6.6
2.20		4.950	6.9
2.30		5.175	7.2
2.40		5.400	7.5
2.50		5.625	7.8
2.60		5.850	8.1
2.70		6.075	8.4
2.80		6.300	8.8
2.90		6.525	9.1
3.00		6.750	9.4
3.10		6.975	9.7
3.20		7.200	10.0
3.30		7.425	10.3
3.40		7.650	10.6
3.50		7.875	10.9
3.60		8.100	11.3
3.70		8.325	11.6
3.80		8.550	11.9
3.90		8.775	12.2
4.00		9.000	12.5

Pagina	79 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 3.00m – montante HE160A – h/75 = 40mm

DEFORMABILITA' H 3.00 m			
H / 75 = 40.0 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	3.9
0.70		1.575	4.5
0.80		1.800	5.2
0.90		2.025	5.8
1.00		2.250	6.5
1.10		2.475	7.1
1.20		2.700	7.8
1.30		2.925	8.4
1.40		3.150	9.1
1.50		3.375	9.7
1.60		3.600	10.4
1.70		3.825	11.0
1.80		4.050	11.7
1.90		4.275	12.3
2.00		4.500	13.0
2.10		4.725	13.6
2.20		4.950	14.3
2.30		5.175	14.9
2.40		5.400	15.6
2.50		5.625	16.2
2.60		5.850	16.9
2.70		6.075	17.5
2.80		6.300	18.2
2.90		6.525	18.8
3.00		6.750	19.5
3.10		6.975	20.1
3.20		7.200	20.7
3.30		7.425	21.4
3.40		7.650	22.0
3.50		7.875	22.7
3.60		8.100	23.3
3.70		8.325	24.0
3.80		8.550	24.6
3.90		8.775	25.3
4.00		9.000	25.9

Pagina	80 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 3.50m – montante HE160A – $h/75 = 47\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 3.50 m			
H / 75 = 46.7 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	7.2
0.70		1.575	8.4
0.80		1.800	9.6
0.90		2.025	10.8
1.00		2.250	12.0
1.10		2.475	13.2
1.20		2.700	14.4
1.30		2.925	15.6
1.40		3.150	16.8
1.50		3.375	18.0
1.60		3.600	19.2
1.70		3.825	20.4
1.80		4.050	21.6
1.90		4.275	22.8
2.00		4.500	24.0
2.10		4.725	25.2
2.20		4.950	26.4
2.30		5.175	27.6
2.40		5.400	28.8
2.50		5.625	30.0
2.60		5.850	31.2
2.70		6.075	32.4
2.80		6.300	33.6
2.90		6.525	34.8
3.00		6.750	36.0
3.10		6.975	37.2
3.20		7.200	38.4
3.30		7.425	39.6
3.40		7.650	40.8
3.50		7.875	42.0
3.60		8.100	43.2
3.70		8.325	44.4
3.80		8.550	45.6
3.90		8.775	46.9
4.00		9.000	48.1

Pagina	81 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 4.00m – montante HE160A – $h/75 = 53\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 4.00 m			
H / 75 = 53.3 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	12.3
0.70		1.575	14.3
0.80		1.800	16.4
0.90		2.025	18.4
1.00		2.250	20.5
1.10		2.475	22.5
1.20		2.700	24.6
1.30		2.925	26.6
1.40		3.150	28.7
1.50		3.375	30.7
1.60		3.600	32.8
1.70		3.825	34.8
1.80		4.050	36.9
1.90		4.275	38.9
2.00		4.500	41.0
2.10		4.725	43.0
2.20		4.950	45.1
2.30		5.175	47.1
2.40		5.400	49.2
2.50		5.625	51.2
2.60		5.850	53.3
2.70		6.075	55.3
2.80		6.300	57.4
2.90		6.525	59.4
3.00		6.750	61.5
3.07		6.908	62.9

Pagina	82 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 4.50m – montante HE160A – $h/75 = 60\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 4.50 m			
H / 75 = 60.0 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	19.7
0.70		1.575	23.0
0.80		1.800	26.3
0.90		2.025	29.5
1.00		2.250	32.8
1.10		2.475	36.1
1.20		2.700	39.4
1.30		2.925	42.7
1.40		3.150	46.0
1.50		3.375	49.2
1.60		3.600	52.5
1.70		3.825	55.8
1.80		4.050	59.1
1.90		4.275	62.4
2.00		4.500	65.7
2.10		4.725	68.9
2.20		4.950	72.2
2.30		5.175	75.5
2.40		5.400	78.8
2.42		5.445	79.4

Pagina	83 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 5.00m – montante HE160A – $h/75 = 67\text{mm}$

DEFORMABILITA' H 5.00 m			
H / 75 = 66.7 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	30.0
0.70		1.575	35.0
0.80		1.800	40.0
0.90		2.025	45.0
1.00		2.250	50.0
1.10		2.475	55.0
1.20		2.700	60.0
1.30		2.925	65.0
1.40		3.150	70.0
1.50		3.375	75.0
1.60		3.600	80.1
1.70		3.825	85.1
1.80		4.050	90.1
1.90		4.275	95.1
1.96		4.410	98.1

Pagina	84 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 5.00m – montante HE160A + rinforzo ½ IPE300 – h/75 = 67mm

DEFORMABILITA' H 5.00 m			
H / 75 = 66.7 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	18.0
0.70		1.575	21.0
0.80		1.800	24.0
0.90		2.025	27.0
1.00		2.250	30.0
1.10		2.475	33.0
1.20		2.700	36.0
1.30		2.925	39.0
1.40		3.150	42.0
1.50		3.375	45.0
1.60		3.600	48.0
1.70		3.825	51.0
1.80		4.050	54.0
1.90		4.275	57.0
1.96		4.410	58.8

Pagina	85 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 5.50m – montante HE160A + rinforzo ½ IPE300 – h/75 = 73mm

DEFORMABILITA' H 5.50 m			
H / 75 = 73.3 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	25.3
0.70		1.575	29.5
0.80		1.800	33.8
0.90		2.025	38.0
1.00		2.250	42.2
1.10		2.475	46.4
1.20		2.700	50.6
1.30		2.925	54.8
1.40		3.150	59.1
1.50		3.375	63.3
1.60		3.600	67.5
1.62		3.645	68.3

Pagina	86 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma

H 6.00m – montante HE160A + rinforzo ½ IPE300 – h/75 = 80mm

DEFORMABILITA' H 6.00 m			
H / 75 = 80.0 mm			
pressione		carico sul montante SLE	freccia SLE
kN/m ²		kN/m	mm
0.60		1.350	34.2
0.70		1.575	39.8
0.80		1.800	45.5
0.90		2.025	51.2
1.00		2.250	56.9
1.10		2.475	62.6
1.20		2.700	68.3
1.30		2.925	74.0
1.36		3.060	77.4

Pagina	87 / 87
Nome file	INTEGAUTOS-2.0_MI_rev.1
Revisioni	N°1 di aprile 2020
N° certif.CE	708/2131/CPR/2018
CE Rilasciato da	Aisico S.r.l. Viale Bruno Buozzi,47 00197 Roma