

Concessionaria per la progettazione, realizzazione e gestione del collegamento stabile tra la Sicilia e il Continente Organismo di Diritto Pubblico  
(Legge n° 1158 del 17 dicembre 1971, modificata dal D.Lgs. n°114 del 24 aprile 2003)

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)  
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>IL PROGETTISTA<br/>Ing E.M.Veje<br/><b>COWI</b><br/>Dott. Ing. E. Pagani<br/>Ordine Ingegneri Milano<br/>n° 15408</p>  | <p>IL CONTRAENTE GENERALE<br/><br/>Project Manager<br/>(Ing. P.P. Marcheselli)</p> | <p>STRETTO DI MESSINA<br/>Direttore Generale e<br/>RUP Validazione<br/>(Ing. G. Fiammenghi)</p> | <p>STRETTO DI MESSINA<br/><br/>Amministratore Delegato<br/>(Dott. P. Ciucci)</p> |
|--|--|---|--|

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| <p><i>Unità Funzionale</i><br/><i>Tipo di sistema</i><br/><i>Raggruppamento di opere/attività</i><br/><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i><br/><i>Titolo del documento</i></p> | <p>OPERA DI ATTRAVERSAMENTO<br/>SISTEMI SECONDARI<br/>PIATTAFORMA<br/>Ferroviaria<br/>Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario</p> | <p>PS0252_F0</p> |
|---|--|------------------|

|        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|--------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| CODICE | <table border="1"> <tr> <td>C</td><td>G</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>P</td><td>1</td><td>S</td><td>D</td><td>P</td><td>S</td><td>S</td><td>P</td><td>2</td><td>F</td><td>E</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>F0</td> </tr> </table> | C | G | 1 | 0 | 0 | 0 | P | 1 | S | D | P | S | S | P | 2 | F | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 2 | F0 |
| C      | G  | 1 | 0 | 0 | 0 | P | 1 | S | D | P | S | S | P | 2 | F | E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | F0 |   |    |

| REV | DATA       | DESCRIZIONE      | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|------------|------------------|---------|------------|-----------|
| F0  | 20-06-2011 | EMISSIONE FINALE | JNF     | SOLA       | JNF/SOLA  |
|     |            |                  |         |            |           |
|     |            |                  |         |            |           |



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    |   | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                       | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20-06-2011 |

## INDICE

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| INDICE ..... |  | 3  |
| 1            | Introduzione .....                                       | 5  |
| 1.1          | Il Progetto .....  | 5  |
| 1.2          | Scopo .....  | 5  |
| 1.3          | Riferimenti .....  | 5  |
| 1.3.1        | Specifiche di Progetto .....                             | 5  |
| 1.3.2        | Norme di progetto.....                                   | 6  |
| 1.3.3        | Specifiche dei materiali .....                           | 6  |
| 1.3.4        | Documenti di riferimento .....                           | 6  |
| 1.3.5        | Disegni .....  | 7  |
| 2            | Progetto di base.....                                    | 7  |
| 2.1          | Prestazione richiesta per le categorie di linea II ..... | 7  |
| 2.2          | Scopo geografico e tecnico .....                         | 7  |
| 2.3          | Parametri generali .....                                 | 8  |
| 3            | Requisiti funzionali e tecnici.....                      | 9  |
| 4            | Descrizione dei parametri di base .....                  | 12 |
| 5            | Prestazioni .....  | 14 |



|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

# 1 Introduzione

## 1.1 Il Progetto

Il Ponte sullo stretto di Messina collegherà lo stretto tra la Calabria sul continente italiano e la Sicilia. L'attraversamento del ponte sospeso si avvarrà di una campata principale di 3.300 m che sarà la più lunga al mondo mai costruita.

Il ponte sarà costituito da quattro corsie contrassegnate per il traffico stradale, due corsie di emergenza e due linee ferroviarie. La superstruttura del ponte comprende tre cassoni metallici indipendenti sull'impalcato ortotropico, uno per ciascuna delle strade che collegano la Sicilia all'Italia ed uno per la ferrovia. I tre cassoni sono collegati da traversi metallici intervallati ad una distanza di 30 m. La superstruttura è sostenuta da coppie di pendini collegati a ciascuna estremità dei traversi. I pendini sono collegati a coppie di cavi principali su ciascun lato del ponte (quattro cavi principali), dove ciascun cavo principale ha un diametro di 1,24 m. I cavi principali sono ancorati a ciascuna estremità del ponte con pesanti blocchi di ancoraggio di cemento armato. I cavi principali sono supportati da due torri in acciaio principali, ciascuna alta 399 m al di sopra del livello del mare. Le torri principali poggiano su fondazioni post-tese in cemento armato, che poggiano a loro volta su formazioni rocciose sottostanti.

## 1.2 Scopo

La presente specifica di prestazione contiene i requisiti previsti per il sistema ferroviario sul Ponte di Messina. La linea ferroviaria che attraversa il Ponte sullo Stretto di Messina costituisce il collegamento tra la futura linea ad alta velocità Salerno-Reggio Calabria e le linee siciliane Messina-Palermo e Messina-Catania, che fanno parte della rete tradizionale.

## 1.3 Riferimenti

### 1.3.1 Specifiche di Progetto

GCG.G.02.02 Realizzazione dei collegamenti stradali e ferroviari: Norma per l'esecuzione dei lavori civili - infrastrutture stradali e ferroviarie. Stretto di Messina, 6 luglio 2004.

|   |   |   |                                  |  |
|---|---|---|----------------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                                  |  |
| <b>Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario</b>                             | <i>Codice documento</i><br><i>PS0252_F0_ITA.docx</i>                              | <i>Rev</i><br><i>F0</i>   | <i>Data</i><br><i>20-06-2011</i> |  |

GCG.F.04.01 “Ingegneria – Progettazione finale e di dettaglio: Progetto di base e Livelli di prestazione previsti” Stretto di Messina, 27 ottobre 2004.

CG.10.00-P-RG-D-P-GE-00-00-00-00-02 – Manuale applicativo riferito ai fondamenti progettuali

European Union, Directive 96/48/EC - Interoperabilità del Sistema Ferroviario ad Alta Velocità Trans europeo, Specifica tecnica di interoperabilità, 2008.

Raccomandazione UIC per la progettazione ed il calcolo di binari non zavorrati, UIC 2008

### **1.3.2 Norme di progetto**

EN 13481 part 1and 5: Railway applications - Track - Performance requirements for fastening systems

EN 13146 part 1 - 8: Railway applications - Track - Test methods for fastening systems.

EN 13232 part 1 - 9: Railway applications - Track - Switches and crossings (expansion devices).

ENV 13803 part 1: Railway applications - Track alignment design parameters - Track gauges 1435 mm and wider - Part 1 : Plain line

EN 13848 Part 1 - 5: Railway applications - Track geometry quality

### **1.3.3 Specifiche dei materiali**

EN 13232 part 1 - 9: Railway applications - Track - Switches and crossings (expansion devices).

EN 13674 part 1 : Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46kg/m and above

### **1.3.4 Documenti di riferimento**

CG.10.00-P-RF-D-P-SS-P2-FE-00-00-00-01 - Relazione tecnica di progetto specialistica - Sistema ferroviario

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

### 1.3.5 Disegni

|  |  |
|--|--|
| CG.10.00-P-BX-D-P-SS-P2-FE-00-00-00-01 | Sistema ferroviario, Disposizione Generale |
| CG.10.00-P-BX-D-P-SS-P2-FE-00-00-00-02 | Sistema ferroviario, Dettagli (1)          |
| CG.10.00-P-BX-D-P-SS-P2-FE-00-00-00-03 | Sistema ferroviario, Dettagli (2)          |

## 2 Progetto di base

Nel documento contrattuale GCG.E.01.11, articolo 4.2 si stabilisce che l'infrastruttura ferroviaria venga progettata e costruita secondo le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (TSI) del Sistema Ferroviario Europeo ad Alta Velocità (HS). Inoltre, nel documento GCG.F.03.03, articolo 3.2 si richiede che la linea concordi con i requisiti della categoria II della TSI per l'Alta Velocità (linee particolarmente adatte all'alta velocità) che prevede  $V=200\text{km/h}$ .

Nella TSI, in particolare nel capitolo 4, vengono descritte le condizioni da osservare per il raggiungimento delle prestazioni specifiche previste per una linea di categoria II, che in questo caso è una linea ad alta velocità riqualificata in modo particolare per velocità dell'ordine di  $200\text{km/h}$ .


La TSI stabilisce inoltre gli elementi e le interfacce di interoperabilità che devono essere trattati nelle specifiche e nelle norme europee e che sono necessari per raggiungere l'interoperabilità richiesta all'interno del sistema ferroviario ad alta velocità trans-europeo.

### 2.1 Prestazione richiesta per le categorie di linea II

Tutti i livelli e le specifiche di prestazione indicati nella HS TSI INF si applicano alle linee che presentano uno scartamento standard europeo di 1435 mm ed operano in condizioni di servizio normali.

### 2.2 Scopo geografico e tecnico

I parametri di prestazione citati nel presente documento si riferiscono solo al binario sul ponte sospeso ed ai binari sulle strutture terminali. Sono esclusi i binari sui viadotti adiacenti. Nei punti di

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

transizione tra il ponte sospeso e le strutture terminali e tra le strutture terminali ed i viadotti verranno installati dei dispositivi di dilatazione a terra inclusi nel presente scopo di lavoro.

Questa parte di binario è una linea elettrificata aperta a doppio binario diritto sul piano orizzontale senza binari secondari, deviatori, attraversamenti, banchine, stazioni, ecc., per i quali la specifica funzionale e tecnica non è quindi applicabile.

I parametri di prestazione del materiale rotabile e delle strutture di supporto del binario non sono inclusi nel presente documento.

## 2.3 Parametri generali

I parametri generali del Ponte di Messina sono specificati nel Progetto di Base come segue:

- scartamento cinematico: GC
- carico per asse: max. 250kN
- velocità della linea: 120km/h
- lunghezza del treno: 750m
- allineamento orizzontale: rettilineo,  $R = \infty$
- allineamento verticale:  $R = 30000m$

L'involucro libero da utilizzare è in generale il P.M.O No.1 (Gabarit C – Nuovo Impianto) ma sul ponte, come richiesto da RFI su tutti i ponti ferroviari, vi deve essere uno spazio libero aggiuntivo di 300 mm e 500 mm nell'area sopra il livello PF + 700 mm. L'involucro libero risultante è mostrato nella figura sottostante.



|   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                    |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | Codice documento<br>PS0252_F0_ITA.docx  | Rev<br>F0   | Data<br>20-06-2011 |

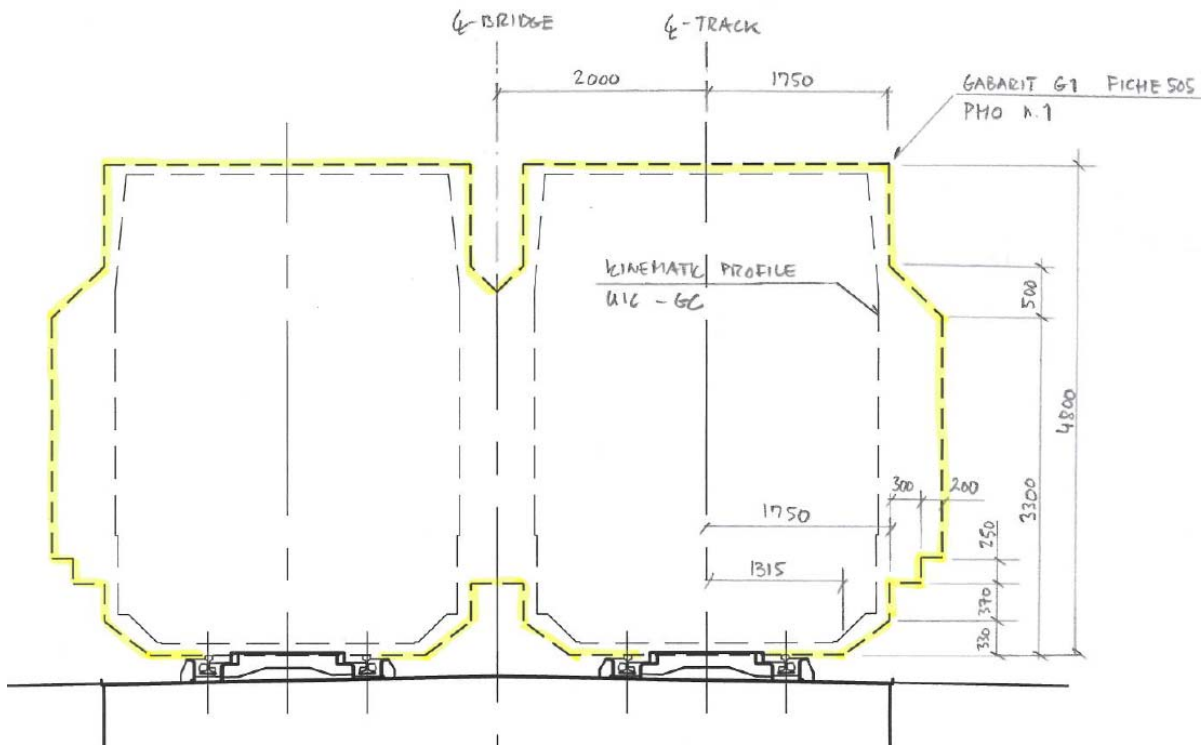


Figura 1: Involucro libero sul Ponte

### 3 Requisiti funzionali e tecnici

Nella HS TSI relativa all'infrastruttura sono citati a carattere generale i seguenti parametri essenziali.

I requisiti essenziali sono contrassegnati con "X". Una serie di parametri tra quelli citati non è rilevante per la presente linea ferroviaria. Detti parametri sono contrassegnati in rosso. I parametri contrassegnati in verde sono specificati nei documenti di progetto, mentre quelli in giallo devono essere forniti dai fornitori od ottenuti eseguendo delle prove.

| Parametro            | Riferimento TSI | Sicurezza | Compatibilità tecnica |
|----------------------|-----------------|-----------|-----------------------|
| Scartamento nominale | 4.2.2           |           | X                     |

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

|  |                |   |   |
|--|----------------|---|---|
| Scartamento min. con le infrastrutture                     | 4.2.3          | X | X |
| Distanza tra gli assi del binario                          | 4.2.4          |   | X |
| Gradienti max. di sollevamento e caduta                    | 4.2.5          |   | X |
| Raggio di curvatura min.                                   | 4.2.6          | X | X |
| Sopraelevazione del binario                                | 4.2.7          | X |   |
| Carenza di sopraelevazione                                 | 4.2.8          | X | X |
| Conicità equivalente                                       | 4.2.9          | X | X |
| Qualità geometrica del binario e limiti di difetti isolati | 4.2.10         | X |   |
| Inclinazione delle rotaie                                  | 4.2.11         | X | X |
| Profilo rotaie   | 5.3.1          | X | X |
| Deviatoi ed attraversamenti                                | 4.2.12 - 5.3.4 | X | X |
| Resistenza del binario                                     | 4.2.13         | X |   |
| Carico del traffico sulle strutture                        | 4.2.14         | X |   |
| Rigidità globale del binario                               | 4.2.15 - 5.3.2 |   | X |
| Variazione massima della pressione nelle gallerie          | 4.2.16         |   |   |
| Effetto sul vento di traverso                              | 4.2.17         | X |   |
| Caratteristiche elettriche                                 | 4.2.18         | X | X |
| Rumore e vibrazioni  | 4.2.19         |   |   |

|   |   |   |                           |  |
|---|---|---|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

|   |        |   |   |
|---|--------|---|---|
| Banchine  | 4.2.20 | X | X |
| Sicurezza antincendio e sicurezza nelle gallerie ferroviarie                            | 4.2.21 | X |   |
| Accesso o intrusione negli impianti di linea  | 4.2.22 | X |   |
| Spazio laterale per i passeggeri ed il personale a bordo in caso di abbandono del treno | 4.2.23 | X |   |
| Binari di servizio ed altri punti a velocità molto bassa                                | 4.2.25 |   | X |
| Installazioni fisse per la manutenzione dei treni                                       | 4.2.26 |   |   |
| Distacco della zavorra  | 4.2.27 | X | X |
| Avviamento - Esecuzione dei lavori  | 4.4.1  |   |   |
| Protezione dei lavoratori nei confronti degli effetti aerodinamici                      | 4.4.3  | X |   |
| Regole per la manutenzione  | 4.5    |   |   |
| Competenze professionali  | 4.6    |   |   |
| Condizioni igieniche e di sicurezza   | 4.7    | X |   |

Tabella 1 Parametri infrastrutturali delle linee di categoria II

Legenda:

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    |   | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                       | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20-06-2011 |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Requisito da specificare nel progetto |  |
| Il fatto del parametro da stabilire   |  |
| Non rilevante per questo progetto     |  |

## 4 Descrizione dei parametri di base

I seguenti parametri dovranno essere presi in considerazione per la progettazione della ferrovia sul Ponte di Messina.

| Parametro  | Riferimento TSI | Parametro sec. TSI     | Specifica  |
|--|-----------------|------------------------|--|
| Scartamento nominale                                       | 4.2.2           | 1435 mm                | 1435mm   |
| Scartamento infrastrutturale minimo                        | 4.2.3           | GC                     | GC, cfr. 2.3                                       |
| Distanza tra gli assi del binario                          | 4.2.4           | Min. 4.00 m            | 4.00 m   |
| Gradienti max. di sollevamento e caduta                    | 4.2.5           | < 35 mm/m              | Sicilia: ≤ 15.0 mm/m<br>Calabria: ≤ 9.2 mm/m       |
| Sopraelevazione del binario                                | 4.2.7           | < 180 mm               | 0 mm   |
| Conicità equivalente                                       | 4.2.9           | 0.20                   | Non applicabile pr<br>velocità linea ≤ 160<br>km/h |
| Qualità geometrica del binario e limiti di difetti isolati | 4.2.10          | X                      |  |
| - torsione del binario                                     | 4.2.10.4.1      | 20/L + 3<br>max. 7mm/m |  |
| - variazione dello scartamento                             | 4.2.10.4.2      | -7 mm<br>+28 mm        |  |

|   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                           |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0  | <i>Data</i><br>20-06-2011 |

|  |                |                        |  |
|--|----------------|------------------------|--|
| Inclinazione delle rotaie  | 4.2.11         | 1 : 20                 | 1 : 20   |
| Profilo rotaie   | 5.3.1          | UIC 60 E2              | UIC 60 E2<br>classe d'acciaio R260                     |
| Resistenza del binario   | 4.2.13         | EN 1991                | Inclusa nella<br>progettazione di base                 |
| Carico del traffico sulle<br>strutture   | 4.2.14         | EN 1991                | Incluso nella<br>progettazione di base                 |
| Rigidità complessiva del<br>binario  | 4.2.15 - 5.3.2 | EN 13481 + EN<br>13146 |  |
| Effetti sul vento di traverso  | 4.2.17         | Requisiti RFI          | Inclusi nella<br>progettazione di base                 |
| Caratteristiche elettriche   | 4.2.18         | > 3 kΩ                 |  |
| Rumore e vibrazioni  | 4.2.19         | Norme nazionali        |  |
| Spazio laterale per i<br>passeggeri ed il personale a<br>bordo in caso di abbandono<br>del treno | 4.2.23         | RFI                    | Camminamento<br>d'emergenza disposto<br>lungo i binari |
| Avviamento - Esecuzione dei<br>lavori  | 4.4.1          | RFI                    |  |
| Protezione dei lavoratori nei<br>confronti degli effetti<br>aerodinamici                         | 4.4.3          | RFI                    |  |

Tabella 2 Parametri infrastrutturali per la linea di Messina

Legenda:

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Requisito da specificare nel progetto |  |
|---------------------------------------|--|

|   |   |  |                           |  |
|---|---|--|---------------------------|--|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br>PROGETTO DEFINITIVO |                           |  |
| Specifiche prestazionali - Sistema ferroviario                                    | <i>Codice documento</i><br>PS0252_F0_ITA.docx                                     | <i>Rev</i><br>F0   | <i>Data</i><br>20-06-2011 |  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Il fatto del parametro da stabilire |  |
| Non rilevante per questo progetto   |  |

## 5 Prestazioni

Tutti i parametri di prestazione descritti nella HS TSI INF dovranno essere soddisfatti nella progettazione di dettaglio del sistema ferroviario come sopra riportato.

Alcuni dei parametri della TSI verranno ricavati dalle norme nazionali e non avranno alcuna influenza diretta sul funzionamento dei treni.

Tutti i parametri tecnici che influenzano il progetto delle strutture permanenti dovranno essere soddisfatti nel progetto.

I fornitori del sistema di rotaie incassate dovranno fornire la documentazione che attesta che il sistema delle rotaie è conforme con le relative norme.