



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



FERROVIENORD

FNMGROUP



NORD_ING

FNMGROUP

CODICE
COMMESSA

Q 0 3

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

b

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 1

CATEGORIA
OPERA

I G

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 1

SCALA

-

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO

Progetto definitivo

ELABORATI GRAFICI

AMPLIAMENTO STAZIONE DI BOVISA

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' STI

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1	Apr. 2022	NUOVO LAYOUT FABBRICATO VIAGGIATORI		
	0	Ott. 2020	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

FERROVIENORD

Progettista



NORD_ING
FNMGROUP

Collaborazione



Via Squero, 12 - 35042 Monselice (PD)

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
C.MARCHETTI	M.FRANCHIN	C.VANALI	04/22
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
1191D06			

SOMMARIO

1. VERIFICA PARAMETRI SPECIFICHE TECNICHE INTEROPERABILITÀ (STI)	2
1.1. SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA	2
1.2. SOTTOSISTEMA PERSONE A MOBILITÀ RIDOTTA	7
1.3. SOTTOSISTEMA CONTROLLO-COMANDO E SEGNALAMENTO	9
1.4. SOTTOSISTEMA ENERGIA	10

1. VERIFICA PARAMETRI SPECIFICHE TECNICHE INTEROPERABILITÀ (STI)

Ai fini della verifica dell'applicabilità e della successiva compatibilità dell'intervento oggetto della presente relazione con le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI), vengono di seguito elencati i parametri fondamentali che caratterizzano il sottosistema "Infrastruttura", l'accessibilità per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, il sottosistema "Controllo-comando e segnalamento" ed il sottosistema "Energia".

(N.A. = Non applicabilità in quanto non vengono modificati i parametri della linea esistente)

1.1. SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA

Parametri	STI	Intervento di potenziamento Nodo di Bovisa
4.2.3 Tracciato della linea		
4.2.3.1 Sagoma limite	input progettuale	GA
4.2.3.2 Interasse	min. 3,80m (160<V<200)	n.a.
4.2.3.3 Pendenze massime		
marciapiedi passeggeri	< 2,5mm/m	0mm/m
linea passeggeri	<35mm/m	20,9mm/m
linea merci	<25mm/m	n.a.
4.2.3.4 Raggio minimo di curvatura orizzontale	> 150 m	230m
4.2.3.5 Raggio minimo di curvatura verticale	Dossi > 500 m – Avvallamenti > 900 m	2.000 m – 2.000 m
4.2.4 Parametri dei binari		
4.2.4.1 Scartamento nominale	1435 mm	1435 mm
4.2.4.2 Sopraelevazione	180 mm	Max 100 mm
4.2.4.3 Insufficienza di sopraelevazione	153 mm	91 mm
4.2.4.4 Cambio brusco dell'insufficienza di sopraelevazione	125 mm (per 60<V<200)	71 mm
4.2.4.5 Conicità equivalente	-	Standard RFI
4.2.4.6 Profilo del fungo della rotaia per il binario di corsa	-	Standard RFI

4.2.4.7 Inclinazione della rotaia	-	Standard RFI
4.2.5 Dispositivi di armamento		
4.2.5.1 Geometria di progetto dei dispositivi di armamento		Standard RFI
4.2.5.2 Utilizzo di deviatori con cuore a punta mobile		Standard RFI
4.2.5.3 Lunghezza massima dello spazio non guidato dei cuori doppi delle intersezioni		Standard RFI
4.2.6 Resistenza del binario ai carichi applicati		
4.2.6.1 Resistenza del binario ai carichi verticali	Il binario deve essere progettato tenendo conto: - del carico per asse secondo la categoria di linea; - le forze statiche verticali delle ruote definite al punto 5.3.2.3 della norma EN 14363:2005; - le forze quasi statiche verticali delle ruote definite al punto 5.3.2.3 della norma EN 14363:2005.	Standard RFI
4.2.6.2 Resistenza longitudinale del binario	Il binario deve essere progettato tenendo conto: - delle forze longitudinali derivanti da frenatura di 2,5 m/s ² a seconda della categoria di linea appartenente; - che devono essere compatibili con sistemi di frenatura magnetica.	Standard RFI
4.2.6.3 Resistenza laterale del binario	Il binario deve essere progettato tenendo conto: - delle forze laterali della sala montata definite al punto 5.3.2.2 della norma EN 14363:2005; - delle forze di guida quasi statiche definite al punto 5.3.2.3 della norma EN 14363:2005.	Standard RFI

4.2.7 Resistenza delle strutture ai carichi del traffico																	
4.2.7.1. Resistenza dei ponti nuovi ai carichi del traffico	I requisiti di cui alla norma EN 1991-2:2003/AC:2010 e all'allegato A2 della norma EN 1990:2002 pubblicato come EN 1990:2002/A1:2005.	Le azioni dei carichi variabili da traffico sono state determinate in ottemperanza a quanto disposto dalle NTC2018 cap. 5 “Ponti”, par. 5.2.2 “Azioni sulle opere”															
4.2.7.2. Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra		Sono stati considerati gli effetti di un consono sovraccarico sul rilevato, determinati in ottemperanza con quanto riportato nelle NTC2018 cap. 5 “Ponti”, par. 5.2.2.2.1.5 “Distribuzione dei carichi verticali per i rilevati a tergo delle spalle”															
4.2.7.3. Resistenza di strutture nuove sovrastanti i binari o adiacenti ai binari		N.A.															
4.2.7.4. Resistenza dei ponti e delle opere in terra esistenti ai carichi del traffico		N.A.															
4.2.8 Limite di azione immediata su difetti della geometria del binario																	
4.2.8.1 Limite di azione immediata per allineamento	I limiti di azione immediata sono definiti al punto 8.5 della norma EN 13848-5:2008+A1:2010. I difetti isolati non devono superare i limiti dell'intervallo di lunghezza d'onda D1, quali indicati nella tabella 6 della norma EN.	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD															
4.2.8.2 Limite di azione immediata per livellamento longitudinale	I limiti di azione immediata sono definiti al punto 8.3 della norma EN 13848-5:2008+A1:2010. I difetti isolati non devono superare i limiti dell'intervallo di lunghezza d'onda D1, quali indicati nella tabella 5 della norma EN.	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD															
4.2.8.3 Limite di azione immediata per lo sghembo del binario	Il limite dello sghembo di binario è una funzione della base di misurazione applicata conformemente al punto 8.6 della norma EN 13848-5:2008 + A1:2010. La lunghezza di base della misurazione deve includere almeno una base compresa fra 2 e 5 m.	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD															
4.2.8.4 Limite di azione immediata per lo scartamento in quanto difetto isolato	<div>Limite di Azione immediata</div> <table><thead><tr><th>[km/h]</th><th>Scart. MIN</th><th>Scart. MAX</th></tr></thead><tbody><tr><td>v ≤ 120 -></td><td>1426</td><td>1470</td></tr><tr><td>120< v ≤ 160 -></td><td>1427</td><td>1470</td></tr><tr><td>160< v ≤ 230 -></td><td>1428</td><td>1470</td></tr><tr><td>v > 230 -></td><td>1430</td><td>1463</td></tr></tbody></table>	[km/h]	Scart. MIN	Scart. MAX	v ≤ 120 ->	1426	1470	120< v ≤ 160 ->	1427	1470	160< v ≤ 230 ->	1428	1470	v > 230 ->	1430	1463	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD
[km/h]	Scart. MIN	Scart. MAX															
v ≤ 120 ->	1426	1470															
120< v ≤ 160 ->	1427	1470															
160< v ≤ 230 ->	1428	1470															
v > 230 ->	1430	1463															
4.2.8.5 Limite di azione immediata per la sopraelevazione	La sopraelevazione massima consentita in servizio è 190 mm su linee destinate al	Procedure e istruzione operativa per															

	traffico passeggeri.	manutenzione FERROVIENORD
4.2.8.6 Limite di azione immediata per dispositivi di armamento	<p>Le caratteristiche tecniche dei dispositivi di armamento devono essere conformi ai seguenti valori in condizioni di esercizio:</p> <p>a) valore massimo dello spazio di libero passaggio tra gli aghi: 1380 mm.</p> <p>b) Valore minimo della protezione della punta fissa del cuore dei deviatori: 1 392 mm.</p> <p>c) Valore massimo dello spazio di libero passaggio nella zona del cuore d'incrocio: 1 356 mm.</p> <p>d) Valore massimo dello spazio di libero passaggio all'ingresso controrotaia/zampa di lepre: 1 380 mm.</p> <p>e) Larghezza minima della gola: 38 mm.</p> <p>f) Profondità minima della gola: 40 mm.</p> <p>g) Altezza massima della controrotaia: 70 mm.</p>	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD
4.2.9. Marciapiedi		
4.2.9.1. Lunghezza utile dei marciapiedi	La lunghezza utile di un marciapiede è stabilita conformemente al punto 4.2.1.	218 m
4.2.9.2. Altezza dei marciapiedi	L'altezza nominale di un marciapiede è pari a 550 mm o a 760 mm al di sopra della superficie di rotolamento per raggi di 300 m o più.	550 mm
4.2.9.3. Distanza dei marciapiedi	<p>La distanza tra l'asse del binario e il bordo del marciapiede parallelo al piano di rotolamento (b_q), secondo la definizione del capitolo 13 della norma EN 15273-3:2013, è stabilita sulla base della sagoma limite di installazione (b_{qlim}). La sagoma limite di installazione è calcolata sulla base della sagoma G1.</p> <p>Il marciapiede deve essere costruito in prossimità della sagoma con una tolleranza massima di 50 mm. Il valore di b_q deve pertanto corrispondere a: $b_{qlim} \leq b_q \leq b_{qlim} + 50$ mm.</p>	1680 mm
4.2.9.4. Tracciato di posa dei binari lungo i marciapiedi	<p>Di preferenza, per le nuove linee il binario adiacente ai marciapiedi deve essere dritto; in nessun caso comunque deve presentare un raggio inferiore a 300 m.</p> <p>Non sono specificati valori per i binari esistenti lungo marciapiedi nuovi, rinnovati o ristrutturati.</p>	Retta

4.2.10. Salute, sicurezza e ambiente		
4.2.10.1. Variazione massima della pressione nelle gallerie	<p>Tutte le gallerie o strutture sotterranee destinate alla circolazione a velocità superiori o uguali a 200 km/h devono garantire che la variazione della pressione massima in galleria, causata dal passaggio di un treno che viaggia alla velocità massima consentita, non sia superiore a 10 kPa durante il tempo che il treno impiega a percorrere la galleria.</p> <p>Tale requisito deve essere rispettato lungo l'esterno di qualsiasi treno conforme alle STI «Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri».</p>	N.A.
4.2.10.2. Effetto dei venti trasversali	<p>Una linea è interoperabile per quanto riguarda i venti trasversali se la sicurezza è garantita per un treno di riferimento che circola su tale linea nelle condizioni di esercizio più critiche.</p> <p>Le norme di verifica della conformità tengono conto delle curve caratteristiche del vento dei treni di riferimento di cui alla STI LOC&PAS.</p>	N.A.
4.2.10.3. Sollevamento del ballast	<p>I requisiti del sottosistema infrastruttura finalizzati a limitare il rischio di «sollevamento del ballast» si applicano esclusivamente alle linee dove la velocità massima è pari o superiore a 250 km/h.</p>	N.A.

1.2. SOTTOSISTEMA PERSONE A MOBILITÀ RIDOTTA

Parametri	Elaborati di riferimento	Note
4.2.1.1. Parcheggi per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta	N.A.	
4.2.1.2. Percorso privo di ostacoli	Q03Dd311FB—R1 Q03Dd312FB—R1	Garantito percorso minimo > 160 cm ad eccezione dei tratti in banchina in corrispondenza di scale e ascensore dove è garantito un percorso libero di larghezza > 120 cm.
4.2.1.2.1. Circolazione orizzontale	Q03Dd311FB—R1 Q03Dd312FB—R1	
4.2.1.2.2. Circolazione verticale	Q03Dd311FB—R1 Q03Dd312FB—R1 Q03Dd292FB—R1 Q03Dd294FB—R1 Q03Dd296FB—R1 Q03Dd298FB—R1	Circolazione verticale è garantita dalle rampe scale (L>160 cm), scale mobili ed ascensori distribuiti su ciascuna banchina che consentono l'accesso al piano atrio. L'accesso al piano atrio di stazione è garantito anche dall'esterno da rampe scale con larghezza netta >160 cm ed ascensori tipo 3.
4.2.1.2.3. Identificazione del percorso	Q03Dd311FB—R1 Q03Dd312FB—R1	
4.2.1.3. Porte e accessi	Q03Dd296FB—R1 Q03Dd298FB—R1	Porte di accesso (L>90 cm)
4.2.1.4. Rivestimenti dei pavimenti	Q03Dd306FB—R1 Q03Dd307FB—R1 Q03Dd308FB—R1	
4.2.1.5. Evidenziazione degli ostacoli trasparenti	Q03Dd301FB—R1 Q03Dd302FB—R1 Q03Dd303FB—R1 Q03Dd304FB—R1 Q03Dd305FB—R1	
4.2.1.6. Servizi igienici e nursery	Q03Dd297FB—R1 Q03Dd298FB—R1	Previsto servizio igienico disabili con funzione di nursery.
4.2.1.7. Arredo ed elementi isolati	N.A.	Linee guida FERROVIENORD: Manuale della segnaletica di stazione (LG 7.5-02 A Rev. 01) e Manuale degli arredi di stazione (LG 7.5-02 B Rev. 00)
4.2.1.8. Biglietterie, uffici informazioni e punti di assistenza per i passeggeri	Q03Dd295FB—R1 Q03Dd296FB—R1	
4.2.1.9. Illuminazione	Q03Dd417IM—R0 Q03Dd419IM—R0	
4.2.1.10. Informazioni visive: segnaletica, pittogrammi, informazioni dinamiche o a stampa	Q03Dd336FB—R0 Q03Dd337FB—R0 Q03Dd422IM—R0 Q03Dd423IM—R0	
4.2.1.11. Informazioni sonore	Q03Dd422IM—R0 Q03Dd423IM—R0	

	Q03Dd429IM—R0	
4.2.1.12. Larghezza e bordo dei marciapiedi	Q03Dd290FB—R1 Q03Dd292FB—R1 Q03Dd301FB—R1 Q03Dd302FB—R1	Garantito percorso minimo > 160 cm ad eccezione dei tratti in banchina in corrispondenza di scale e ascensore dove è garantito un percorso libero di larghezza > 120 cm.
4.2.1.13. Estremità dei marciapiedi	Q03Dd290FB—R1 Q03Dd292FB—R1	
4.2.1.14. Dispositivi di ausilio per la salita a bordo depositati sui marciapiedi	N.A.	
4.2.1.15. Attraversamento a livello dei binari per i passeggeri verso i marciapiedi	N.A.	

1.3. SOTTOSISTEMA CONTROLLO-COMANDO E SEGNALAMENTO

La STI CCS (rif. 2012/88/UE e modifiche introdotte con le Decisioni 2012/696/UE e 2015/14/UE) riporta i requisiti che è necessario soddisfare per assicurare il rispetto dei requisiti essenziali con riferimento ai sottosistemi di terra:

- Classe A (rif. ETCS, GSM-R ...)
- Classe B (rif. sistemi di distanziamento treno nazionali preesistenti ed in uso prima del 20/04/2001, così come tracciato nel documento ERA/TD/2011-11, version 2.0).

Il progetto degli impianti di segnalamento non prevede in questa fase l'adozione di una architettura conforme a quanto previsto dalla STI Controllo-Comando e Segnalamento per i sistemi di classe A.

Viceversa gli impianti IS di distanziamento treno previsti a progetto rientrano tra i sistemi di classe B ammessi.

1.4. SOTTOSISTEMA ENERGIA

Parametri	Elaborati di riferimento	Note
4.2.3 Tensione e frequenza	N.A.	Alimentazione a 3kVcc
4.2.5 Capacità di corrente, sistemi CC, con treni in stazionamento	Studio del Politecnico	Valori rispettati
4.2.6 Frenatura a recupero	N.A.	Nella rete FN è previsto lo scambio con altri treni
4.2.7 Disposizioni per il coordinamento della protezione elettrica	Studio del Politecnico	/
4.2.9.1. Altezza del filo di contatto	Q03Dd500TE--R0	H≥5.00 m.
4.2.9.2 Spostamento laterale massimo	N.A.	Tiri catenaria e lunghezza campate come da capitolato RFI
4.2.10 Sagoma del pantografo	N.A.	Tiri catenaria e lunghezza campate come da capitolato RFI
4.2.11 Forza media di contatto	N.A.	Tiri catenaria e lunghezza campate come da capitolato RFI
4.2.12 Comportamento dinamico e qualità di captazione di corrente	N.A.	Tiri catenaria e lunghezza campate come da capitolato RFI
4.2.13 Distanza tra i pantografi per la progettazione della catenaria	N.A.	Tiri catenaria e lunghezza campate come da capitolato RFI
4.2.14 Materiale del filo di contatto	N.A.	Utilizzata per il filo di contatto una lega rame-argento
4.2.18 Disposizioni relative alla protezione contro le scosse elettriche	N.A.	Mantenimento dei franchi elettrici di 15cm tra punto in tensione in sospensione e opere civili (o parti a terra) e di 30cm tra punto in tensione in campata libera e opere civili (o parti a terra). Indicata la necessità di effettuare le misure di passo, di contatto e di potenziale di rotaia prima della messa in servizio dell'impianto
4.5 Norme di manutenzione	N.A.	Procedure e istruzione operativa per manutenzione FERROVIENORD