



|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Agenzia ferroviaria europea</b>  |                     |
| <b>Guida all'applicazione della specifica tecnica di interoperabilità (STI) ENE</b> |                     |
| <b>in forza del mandato di riferimento C(2010)2576 definitivo del 29/04/2010</b>    |                     |
| <b>Riferimento ERA:</b>   | ERA/GUI/07-2011/INT |
| <b>Versione ERA:</b>  | 2.00                |
| <b>Data:</b>  | 16 ottobre 2014     |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Documento elaborato da:</b> | Agenzia ferroviaria europea<br>Rue Marc Lefrancq, 120<br>BP 20392<br>F-59307 Valenciennes Cedex<br>Francia |
| <b>Tipo documento:</b> di      | Guida  |
| <b>Stato documento:</b> del    | Pubblico   |

## Indice

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA GUIDA</b>  | <b>3</b> |
| 1.1. Ambito di applicazione   | 3        |
| 1.2. Contenuto della guida  | 3        |
| 1.3. Documenti di riferimento   | 3        |
| 1.4. Definizioni, abbreviazioni e acronimi  | 3        |
| <b>2. GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLA STI ENE</b>  | <b>4</b> |
| 2.1. Premessa   | 4        |
| 2.2. Requisiti essenziali   | 4        |
| 2.3. Caratteristiche del sottosistema   | 4        |
| 2.3.1. Tensione e frequenza (punto 4.2.3)   | 5        |
| 2.3.2. Parametri relativi alle prestazioni del sistema di alimentazione (punto 4.2.4)               | 5        |
| 2.3.3. Capacità di corrente, sistemi CC, con treni in stazionamento (punto 4.2.5)                   | 6        |
| 2.3.4. Frenatura a recupero (punto 4.2.6)   | 7        |
| 2.3.5. Disposizioni per il coordinamento della protezione elettrica (punto 4.2.7)                   | 7        |
| 2.3.6. Armoniche ed effetti dinamici dei sistemi CA (punto 4.2.8)                                   | 7        |
| 2.3.7. Geometria della catenaria (punto 4.2.9)  | 8        |
| 2.3.8. Sagoma del pantografo (punto 4.2.10)   | 9        |
| 2.3.9. Forza media di contatto (punto 4.2.11)   | 10       |
| 2.3.10. Comportamento dinamico e qualità della captazione di corrente (punto 4.2.12)                | 10       |
| 2.3.11. Distanza tra i pantografi (punto 4.2.13)  | 11       |
| 2.3.12. Tratti a separazione (punti 4.2.15 e 4.2.16)  | 12       |
| 2.3.13. Sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (punto 4.2.17)                            | 13       |
| 2.4. Interfacce   | 13       |
| 2.4.1. Interfaccia con il sottosistema "Materiale rotabile"   | 13       |
| 2.4.2. Esercizio e gestione del traffico  | 16       |
| 2.5. Componenti di interoperabilità (IC)  | 16       |
| 2.6. Valutazione della conformità   | 16       |
| 2.6.1. Indicazioni generali   | 16       |
| 2.6.2. Componente di interoperabilità - Catenaria   | 17       |
| 2.6.3. Sottosistema "Energia"   | 18       |
| 2.6.4. Valutazione dei progetti esistenti di catenarie - Chiarimenti                                | 19       |
| 2.6.5. Valutazione delle disposizioni relative alla protezione contro le scosse elettriche (4.2.18) | 21       |
| 2.6.6. Ulteriori chiarimenti relativi alla tabella B.1 – Verifica CE del sottosistema "Energia"     | 22       |
| 2.7. Attuazione   | 22       |
| 2.7.1. Indicazioni generali   | 22       |
| 2.7.2. Piano di attuazione per tensione e frequenza (punto 7.2.2)                                   | 22       |
| 2.7.3. Piano di attuazione per la geometria della catenaria (punto 7.2.3)                           | 23       |
| 2.7.4. Attuazione del sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (punto 7.2.4)               | 23       |

## **1. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA GUIDA**

### **1.1. Ambito di applicazione**

1.1.1. Il presente documento è un allegato alla “Guida di applicazione delle STI”. Esso contiene informazioni sull’applicazione della specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema “Energia – Locomotive e materiale rotabile per il trasporto di passeggeri”, adottata con regolamento della Commissione (regolamento della Commissione 1301/2014 (UE) (in appresso “STI ENE”).

1.1.2. La guida deve essere letta e utilizzata solo congiuntamente alla STI ENE. Il suo scopo è quello di agevolarne l’applicazione senza sostituirla. Si deve altresì tener conto della parte generale della “Guida per l’applicazione delle STI”.

### **1.2. Contenuto della guida**

1.2.1. Nel capitolo 2 del presente documento le parti estratte dal testo originale della STI ENE sono riportate in riquadri ombreggiati seguiti da un testo esplicativo.

1.2.2. La presente guida non affronta determinati punti qualora la STI ENE originale non richieda ulteriori delucidazioni.

1.2.3. L’applicazione della guida è volontaria. La guida non contiene requisiti obbligatori in aggiunta a quelli previsti dalla STI ENE.

### **1.3. Documenti di riferimento**

I documenti di riferimento sono indicati come nota a piè di pagina nel regolamento della Commissione e relativi allegati (STI ENE), nonché nella parte generale della “Guida per l’applicazione delle STI”.

### **1.4. Definizioni, abbreviazioni e acronimi**

Le definizioni, le abbreviazioni e gli acronimi sono contenuti nell’appendice G della STI ENE e nella parte generale della “Guida per l’applicazione delle STI”.

## **2. GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLA STI ENE**

### **2.1. Premessa**

L'ambito di applicazione geografico della STI ENE è la rete dell'intero sistema ferroviario dell'Unione così come definito all'articolo 2 del regolamento.

A titolo generale va sottolineato che la STI non dovrebbe essere considerata un manuale di progettazione. Non è neppure un elenco completo delle valutazioni da eseguire prima di mettere in servizio il sottosistema. La procedura di messa in servizio delle installazioni fisse è soggetta alle norme edilizie e alle procedure di avviamento nazionali che riguardano tutti gli elementi, anche quelli non compresi nell'ambito di applicazione della STI.

I requisiti indicati nella STI comprendono soltanto gli elementi che sono rilevanti in termini di interoperabilità ai fini della compatibilità del sottosistema "Energia" (come definito nella direttiva Interoperabilità) con un veicolo ferroviario conforme alla STI.

Per quanto riguarda le linee esistenti, si considera che eventuali lavori da eseguire saranno finalizzati a conseguire la piena conformità alla STI ENE. Tali lavori possono essere eseguiti elemento per elemento in un arco di tempo esteso, come indicato al punto 7.3.2(1).

### **2.2. Requisiti essenziali**

I requisiti essenziali riguardano:

- la sicurezza,
- l'affidabilità e la disponibilità,
- la salute,
- la protezione dell'ambiente,
- la compatibilità tecnica,
- l'accessibilità

e sono esaminati nel capitolo 3 della STI.

### **2.3. Caratteristiche del sottosistema**

I punti seguenti si riferiscono ai rispettivi punti della STI.

### 2.3.1. Tensione e frequenza (punto 4.2.3)

- (1) *La tensione e la frequenza del sottosistema “Energia” devono essere uno dei quattro sistemi specificati in conformità alla sezione 7:*
- CA 25 kV, 50 Hz;
  - CA 15 kV, 16,7 Hz;
  - CC 3 kV;
  - CC 1,5 kV.
- (2) *I valori e i limiti di tensione e frequenza sono conformi alla norma EN 50163:2004, punto 4, per il sistema selezionato.*

Vista l'ampia estensione dei sistemi di alimentazione esistenti per la corrente di trazione e considerato che i veicoli progettati per l'uso in più di un sistema di trazione rappresentano lo stato dell'arte attuale, la migrazione a un sistema unico non è economicamente valida.

Pertanto l'applicazione di CA 25 kV, 50 Hz; CA 15 kV, 16,7 Hz; CC 3 kV o CC 1,5 kV è permessa nel caso di sottosistemi nuovi, rinnovati o ristrutturati, tenendo conto delle disposizioni di cui alla sezione 7 della STI (cfr. anche il punto 2.7.2 della presente guida).

I parametri di tensione e frequenza per questi sistemi sono standardizzati nella norma EN 50163:2004.

Sulle linee con velocità superiore a 250 km/h sono consentiti soltanto sistemi CA a causa della grande quantità di potenza richiesta dai treni (punto 7.2.2 Strategia di migrazione per tensione e frequenza della STI ENE).

Per informazioni sull'applicazione della STI ENE si rimanda al punto 2.7 della presente guida.

### 2.3.2. Parametri relativi alle prestazioni del sistema di alimentazione (punto 4.2.4)

- *Corrente massima del treno*

*Il progetto del sottosistema “Energia” assicura che l'alimentazione garantisca le prestazioni specificate e consenta il funzionamento dei treni con una potenza inferiore a 2 MW senza limitazioni di corrente o di potenza.*

Per evitare costi inutili del materiale rotabile è stato deciso che il sottosistema “Energia” dovrebbe consentire il funzionamento di treni programmati (una combinazione di materiale rotabile accoppiato insieme) con una potenza inferiore a 2 MW senza limitazioni di corrente o di potenza.

Le limitazioni di corrente o di potenza dovrebbero essere intese ai sensi del punto 7.3 (Limitatore della potenza o della corrente) della norma EN 50388:2012.

Questa limitazione della potenza si riferisce alla potenza massima assorbita dalla catenaria per un treno completo.

Le limitazioni previste al punto 7.2 della norma EN 50388:2012 (Regolazione automatica) valgono per tutti i treni a prescindere dalla potenza installata.

È stata introdotta un'interfaccia con il sottosistema "Esercizio e gestione del traffico" (Composizione del treno e Predisposizione del fascicolo percorso treno) per completare l'ambito di applicazione di questo parametro (cfr. anche il punto 2.4.2 della presente guida).

La corrente massima ammissibile del treno è indicata al punto 1.1.1.2.2.2 del registro dell'infrastruttura.

- *Tensione utile media*

*La tensione utile media "al pantografo" calcolata deve essere conforme alla norma EN 50388:2012, punto 8 (con l'eccezione del punto 8.3 che è sostituito dal punto C.1, dell'appendice C).*

*La simulazione tiene conto dei valori del reale fattore di potenza dei treni.*

*Il punto C.2 dell'appendice C fornisce informazioni complementari a quelle del punto 8.2 della norma EN 50388:2012.*

La tensione utile media in quanto indice di qualità del sistema di alimentazione di energia è l'unico indice proposto nella norma EN 50388:2012 per il dimensionamento del sistema "Energia". Questo parametro è calcolato in conformità del punto 8 della norma EN 50388:2012 (Requisiti relativi alle prestazioni dell'alimentazione di energia). A titolo di integrazione è stata aggiunta l'appendice C, per fornire maggiori informazioni dettagliate sul metodo di calcolo.

Nel calcolare la qualità dell'alimentazione di energia è importante ricordare che l'obiettivo è quello di realizzare un sistema di alimentazione, che in condizioni di normale esercizio, sia in grado di alimentare ogni treno con la potenza necessaria per rispettare l'orario di servizio a costi ragionevoli.

### **2.3.3. Capacità di corrente, sistemi CC, con treni in stazionamento (punto 4.2.5)**

*La catenaria di sistemi CC deve essere progettata in modo da supportare 300 A (per un sistema di alimentazione a 1,5 kV) e 200 A (per un sistema di alimentazione a 3 kV) per pantografo quando il treno è in stazionamento.*

*La capacità di corrente a treno in stazionamento è ottenuta per il valore di prova della forza statica di contatto di cui alla tabella 4 del punto 7.2 della norma EN 50367:2012.*

*La catenaria deve essere progettata tenendo conto dei limiti di temperatura conformemente al punto 5.1.2 della norma EN 50119:2009.*

Lo scopo di questo requisito è di prevenire il surriscaldamento dello strisciante del pantografo/del punto di contatto del filo di contatto quando il treno è in stazionamento e assorbe corrente, ad esempio per i dispositivi ausiliari.

Le informazioni relative al materiale dello strisciante usato per le prove devono essere riportate nel fascicolo tecnico.

#### 2.3.4. Frenatura a recupero (punto 4.2.6)

*I sistemi di alimentazione di energia a corrente alternata devono essere progettati in modo da permettere l'utilizzo del sistema di frenatura a recupero in grado di scambiare energia, senza soluzione di continuità, con gli altri treni o con qualsiasi altro mezzo.*

*I sistemi di alimentazione di energia a corrente continua devono essere progettati in modo da permettere l'utilizzo del sistema di frenatura a recupero almeno tramite lo scambio di energia con altri treni.*

La frenatura a recupero sia per i sistemi CA che per i sistemi CC è ampiamente utilizzata nel materiale rotabile moderno.

Le tecnologie attuali consentono, durante la frenatura a recupero, di immettere nel sistema corrente a basso contenuto armonico, riducendo così l'incidenza sulla qualità dell'energia erogata dal fornitore di energia ad altri consumatori.

L'espressione "con qualsiasi altro mezzo" comprende la reimmissione di energia nella rete pubblica, lo stoccaggio o l'uso diretto di energia per altri fini o altri consumatori.

#### 2.3.5. Disposizioni per il coordinamento della protezione elettrica (punto 4.2.7)

*La progettazione del coordinamento della protezione elettrica nel sottosistema energia deve essere conforme ai requisiti specificati nella norma EN 50388:2012, punto 11.*

Per coordinare la protezione è necessaria una visione complessiva dell'intero processo e delle interfacce tra i sottosistemi "LOC&PAS" ed "Energia".

Al riguardo la STI ENE fa riferimento al punto 11 (Coordinamento della protezione) della norma EN 50388:2012.

È importante notare che, sebbene il punto 11 della norma EN 50388:2012 descriva tutte le disposizioni per il coordinamento della protezione elettrica, ai sensi della STI ENE sono obbligatori soltanto i requisiti per le sottostazioni.

#### 2.3.6. Armoniche ed effetti dinamici dei sistemi CA (punto 4.2.8)

*L'interazione tra il sistema di alimentazione per la trazione e il materiale rotabile può determinare instabilità elettrica del sistema.*

*Per conseguire la compatibilità del sistema elettrico, le sovratensioni armoniche devono essere mantenute al di sotto dei valori critici di cui alla norma EN 50388:2012, punto 10.4.*

Questi fenomeni sono connessi alle armoniche e alle caratteristiche dinamiche degli impianti fissi di alimentazione di energia e del materiale rotabile, che possono creare sovratensioni e altri fenomeni di instabilità nel sistema di alimentazione di energia.

Particolare attenzione è richiesta al momento dell'introduzione di un elemento nuovo (cfr. il punto 10.2 della norma EN 50388:2012, Procedura di accettazione di elementi nuovi) in un ambiente elettrico esistente stabile. La STI sottolinea la necessità di effettuare in questo caso uno studio di compatibilità per valutare eventuali conseguenze dovute all'introduzione dell'elemento nuovo nel sistema. Lo studio di compatibilità è illustrato in dettaglio al punto 10 della norma EN 50388:2012 (Armoniche ed effetti dinamici), cui la STI fa riferimento.

Il ruolo dell'organismo notificato in questa materia consiste esclusivamente nel verificare il rispetto, nello studio presentato, dei criteri di cui al punto 10.4 della norma EN 50388:2012 (Metodologia e criteri di accettazione).

### 2.3.7. Geometria della catenaria (punto 4.2.9)

*La catenaria deve essere progettata per pantografi con geometria dell'archetto specificata al punto 4.2.8.2.9.2 della STI LOC & PAS, tenendo conto delle norme di cui al punto 7.2.3 della presente STI.*

- *Altezza del filo di contatto*

La geometria della catenaria è la principale interfaccia con il pantografo.

L'altezza del filo di contatto è definita nella tabella 4.2.9.1, assieme all'altezza nominale del filo di contatto, all'altezza minima di progetto del filo di contatto e all'altezza massima di progetto del filo di contatto.

Questi tre valori sono in relazione con la velocità di progetto della linea.

Per ulteriori informazioni sulle altezze di progetto minime e massime del filo di contatto si rimanda alla EN 50119:2009.

Questi valori sono riportati ai punti 1.1.1.2.2.5 e 1.1.1.2.2.6 del registro dell'infrastruttura.

Tali parametri sono stati stabiliti in modo da garantire che i valori assoluti minimi e massimi restino sempre all'interno del campo di lavoro del pantografo.

L'altezza massima del filo di contatto è inclusa per soddisfare esigenze locali (ad esempio binari di lavaggio, officine, aree di carico, ecc.) dove i treni procedono a bassa velocità, senza requisiti per il comportamento dinamico e la qualità delle prestazioni di captazione di corrente tra pantografo e catenaria.

Si tiene conto del gradiente del filo di contatto e del tasso di variazione del gradiente per garantire il giusto comportamento dinamico e la qualità della captazione di corrente (4.2.12).

Sono stati inclusi requisiti particolari di altezza per la rete con scartamento da 1 520 mm.

- *Spostamento laterale massimo*

*Lo spostamento laterale massimo del filo di contatto rispetto all'asse del binario sotto l'azione del vento trasversale è conforme alla tabella 4.2.9.2.*

*I valori sono adeguati tenendo conto del movimento del pantografo e delle tolleranze del binario conformemente all'appendice D.1.4.*

Lo spostamento laterale massimo ammissibile dipende dai profili target dell'archetto del pantografo, come indicato al punto 4.2.8.2.9.2 della STI LOC&PAS.

I valori dello spostamento laterale sono adeguati in base al movimento del pantografo e alle tolleranze del binario, tenendo conto dell'appendice D della STI ENE.

Per la rete con scartamento da 1 520 mm sono stabiliti valori particolari dello spostamento laterale.

### 2.3.8. Sagoma del pantografo (punto 4.2.10)

#### Determinazione della sagoma cinematica meccanica del pantografo

Questo punto – assieme all'appendice D della STI ENE – si basa sulla serie di norme EN 15273 relative al calcolo dettagliato della sagoma per l'infrastruttura e i veicoli.

La presente STI applica i concetti di larghezza e lunghezza dell'archetto del pantografo definiti nella figura 2.3.7.

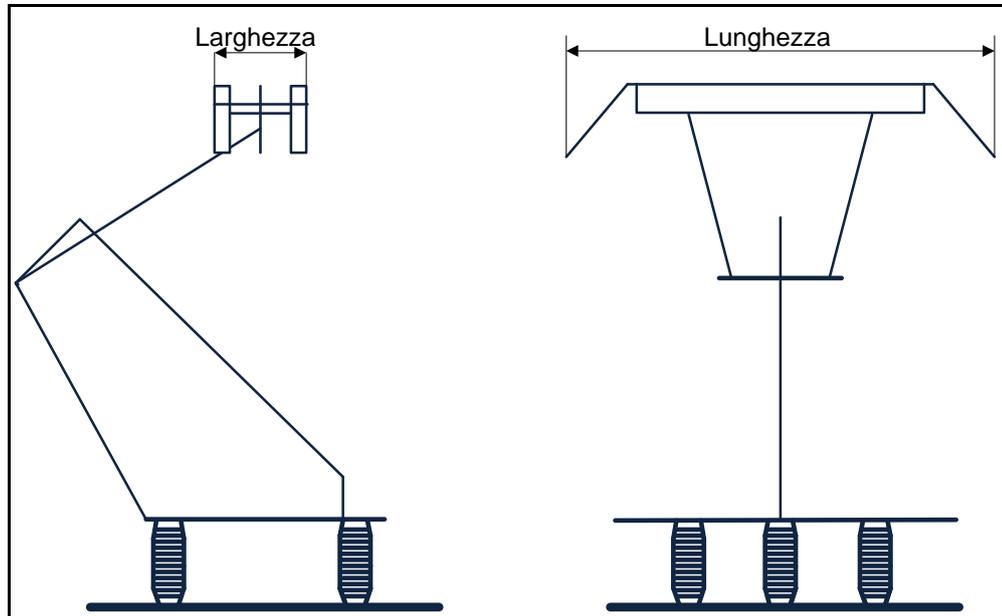


Figura 2.3.7 – Archetto del pantografo, larghezza e lunghezza (conformemente alla figura 1 della norma EN 50206-1:2010)

L'appendice D è considerata più specifica per il materiale rotabile e i pantografi conformi alla STI.

L'appendice D stabilisce il profilo di riferimento usato per calcolare la sagoma minima della struttura necessaria per consentire il libero passaggio e lo spostamento laterale massimo del filo di contatto.

#### Determinazione della sagoma statica del pantografo

L'appendice D riporta il requisito per la sagoma statica del pantografo per la rete con scartamento da 1 520 mm.

### **2.3.9. Forza media di contatto (punto 4.2.11)**

- (1) *La forza media di contatto  $F_m$  è il valore statistico medio della forza di contatto. La forza media di contatto  $F_m$  è costituita dalle componenti statiche, dinamiche ed aerodinamiche della forza di contatto del pantografo.*
- (2) *Gli intervalli di  $F_m$  per ogni sistema di alimentazione sono definiti nella tabella 6 della norma EN 50367:2012.*
- (3) *Le catenarie devono essere progettate per poter supportare il limite superiore di progetto della  $F_m$  di cui alla tabella 6 della norma EN 50367:2012.*
- (4) *Le curve si applicano per velocità fino a 320 km/h. Per velocità superiori a 320 km/h si applicano le procedure di cui al punto 6.1.3.*

Per definire i limiti della forza di contatto per le prestazioni di interazione, i grafici delle curve e le formule precedenti sono sostituiti da un riferimento alla norma EN 50367:2012 (cfr. STI ENE HS e STI ENE CR – Forza di contatto).

Le formule di cui alla tabella 6 della norma EN 50367:2012 rappresentano il limite massimo di progetto della  $F_m$  conformemente allo stesso metodo previsto dalla STI ENE CR.

Conseguentemente la catenaria dovrebbe essere progettata in modo tale da consentire il funzionamento di un veicolo con un pantografo che esercita una forza di contatto compresa nella fascia tra  $F_{m,min}$  e  $F_{m,max}$ , come indicato alla tabella 6 della norma EN 50367:2012.

La STI prescrive che la catenaria sia progettata per poter supportare il limite superiore di progetto della  $F_m$  di cui alla tabella 6 della norma EN 50367:2012. Pertanto la forza media di contatto esercitata durante la misurazione per la valutazione della catenaria è pari o superiore a  $F_{m,max}$ . Ciò è necessario perché  $F_m$  non può essere regolata esattamente per la misurazione.

### **2.3.10. Comportamento dinamico e qualità della captazione di corrente (punto 4.2.12)**

- (1) *A seconda del metodo di valutazione, la catenaria deve presentare i valori di prestazione dinamica e sollevamento del filo di contatto (alla velocità di progetto) indicati in tabella 4.2.12.*

Rispetto alle STI precedenti, i requisiti per il comportamento dinamico e la qualità della captazione di corrente sono stati distinti dai metodi di valutazione.

Per maggiori informazioni dettagliate sulla valutazione si rimanda al punto 2.6 della presente guida.

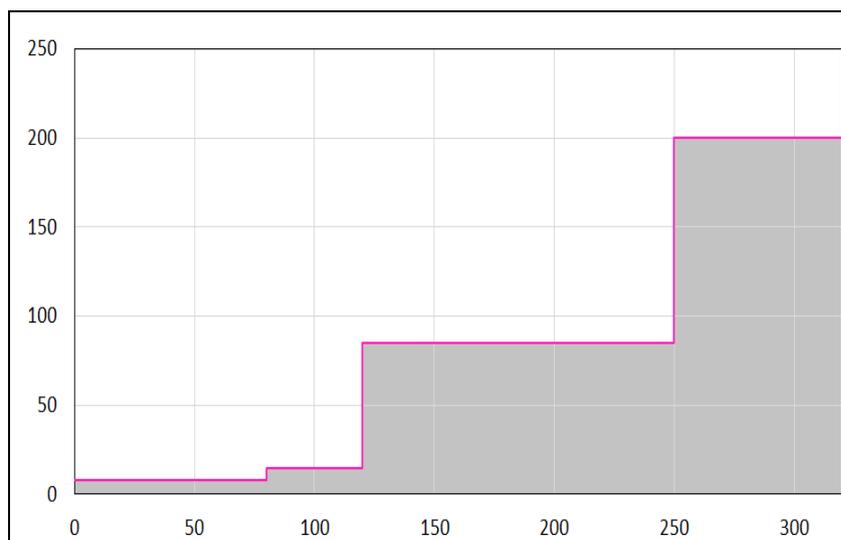
### 2.3.11. Distanza tra i pantografi (punto 4.2.13)

*La catenaria è progettata per consentire il funzionamento di almeno due pantografi adiacenti, in modo tale che la distanza minima da linea centrale a linea centrale delle teste di pantografi adiacenti sia uguale o inferiore ai valori di una delle colonne, "A", "B" o "C" selezionata dalla tabella 4.2.13.*

Per il progetto della catenaria è importante sottolineare che lo scopo dei valori indicati nella tabella 4.2.13 è di:

- stabilire che le catenarie devono essere progettate per consentire il funzionamento di almeno due pantografi;
- stabilire una classificazione delle configurazioni di progetto della catenaria (tipi A, B o C);
- stabilire la distanza massima da linea centrale a linea centrale degli archetti di pantografi adiacenti per il progetto della catenaria;
- stabilire una base di riferimento per specificare i limiti della catenaria nel registro dell'infrastruttura di cui gli operatori devono tener conto prima di mettere in servizio un treno sulla linea. Se l'operatore non è conforme ai valori indicati nel registro dell'infrastruttura si possono eseguire prove aggiuntive;
- non stabilire la distanza minima da linea centrale a linea centrale degli archetti di pantografi adiacenti nel contesto della valutazione del componente di interoperabilità o del sottosistema LOC&PAS.

### Valori di progetto per le catenarie CA di tipo B [ordinate: distanza (m), ascisse: velocità (km/h)]



La figura precedente mostra un esempio di una catenaria CA di tipo B. Il progettista della catenaria può spostare liberamente la linea di demarcazione all'interno dell'area grigia. I valori attuali sono riportati nel registro dell'infrastruttura. Quando i valori corrispondono esattamente a quelli del tipo B, l'area bianca indica i valori ammissibili per i treni.

La tabella 4.2.13 – *Distanza tra i pantografi per il progetto della catenaria* – indica la distanza minima da linea centrale a linea centrale di due pantografi adiacenti.

Le colonne “A”, “B” e “C” sono indicate specificamente come “valori di riferimento” per definire la specificazione minima delle prestazioni della catenaria relative al funzionamento di treni con due pantografi al massimo. Questi “valori di riferimento” definiscono una posizione valutabile.

La distanza effettiva di progetto può essere ridotta per consentire il funzionamento di treni con pantografi più vicini a velocità maggiore oppure il funzionamento di tre o più pantografi su un treno. In molti casi il rispetto, in fase di costruzione, dei valori minimi previsti dalla STI può non essere sufficiente per soddisfare le esigenze di determinati operatori ferroviari; pertanto, nella progettazione della catenaria il progettista dovrà tenere conto di tale aspetto.

Le informazioni relative al numero di pantografi funzionanti su un treno e alle distanze ammissibili tra due pantografi consecutivi su una data linea a una data velocità sono riportate al punto 1.1.1.2.3.3 del registro dell'infrastruttura.

### 2.3.12. Tratti a separazione (punti 4.2.15 e 4.2.16)

Lo scopo principale dei tratti a separazione è di garantire che, con il suo passaggio, un veicolo non metta in comunicazione due fasi/sistemi adiacenti.

Nelle linee con velocità  $v \geq 250$  km/h sono stati mantenuti i requisiti di progettazione della STI ENE HS. Per le altre linee la STI lascia maggiore libertà di progettazione dei tratti a separazione.

Informazioni dettagliate relative al tratto a separazione considerato sono riportate al punto 1.1.1.2.4 del registro dell'infrastruttura.

Per ulteriori informazioni si rimanda alle norme EN 50367:2012 e EN 50388:2012.

Laddove necessario per separare due sezioni di alimentazione dello stesso sistema (si verifica sfasamento senza carico), si applicano anche le norme sui tratti a separazione di fase.

La lunghezza di sezione nei tratti a separazione deve garantire che siano prese in considerazione le sovrapposizioni tra le sezioni. La lunghezza totale D garantisce che il pantografo che passa per primo sarà sicuramente uscito dalla prima sezione prima che vi entri il secondo. Non è sufficiente stabilire il valore di D all'interno di tratti a separazione per mezzo di calcoli statici; occorre infatti considerare anche gli influssi dinamici.

### 2.3.13. Sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (punto 4.2.17)

(2) *Il sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (Data Collecting System - DCS) deve essere in grado di ricevere, immagazzinare ed esportare i dati CEED senza corromperli.*

A causa dell'impatto significativo sulla redazione della STI ENE (rispetto alla STI ENE CR), l'estensione del sottosistema "Energia" introdotta dalla nuova direttiva 2011/18/UE (che modifica la direttiva 2008/57/CE) doveva comprendere anche *il sistema di misurazione del consumo di energia elettrica lato terra.*

Il sistema di misurazione della corrente di trazione è stato diviso in due parti:

- il sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (DCS), previsto dalla STI ENE,
- il sistema di misurazione dell'energia a bordo (EMS), previsto dalla STI LOC&PAS.

Per maggiori informazioni dettagliate sulla strategia di attuazione si rimanda al punto 2.7.4 della presente guida.

In sede di verifica del sottosistema "Energia" l'organismo notificato non esegue alcuna valutazione del sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra.

## 2.4. Interfacce

Le interfacce tra il sottosistema "Energia" e gli altri sottosistemi sono esaminate al punto 4.3 della STI. La presente sezione riguarda soltanto le interfacce per le quali sono necessarie maggiori spiegazioni.

Rispetto alle precedenti STI ENE è stata omessa l'attinenza con la STI SRT perché i requisiti particolari relativi al sottosistema "Energia" da considerare nelle gallerie sono previsti dalla nuova STI SRT.

### 2.4.1. Interfaccia con il sottosistema "Materiale rotabile"

L'elenco completo dei parametri corrispondenti tra la STI ENE e la STI LOC&PAS è riportato nella tabella 4.3.2. Nei punti seguenti sono esaminati alcuni aspetti particolari.

#### 2.4.1.1. Materiale del filo di contatto/Materiale dello strisciante

L'interfaccia tra i sottosistemi "Materiale rotabile" ed "Energia" e i relativi parametri in entrambe le STI ha tenuto conto dei risultati del progetto di ricerca (CoSTRIM, materiale dello strisciante) nel caso dell'approvazione dell'utilizzo di carbonio impregnato di rame sulla rete CA. Altri materiali, approvati in reti particolari, sono riportati al punto 1.1.1.2.3.4 del registro dell'infrastruttura.

#### 2.4.1.2. Sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra/sistema di misurazione dell'energia a bordo

A seguito della pubblicazione della direttiva 2011/18/UE, l'inserimento nell'ambito di applicazione del sottosistema "Energia" del sistema di misurazione del consumo di energia elettrica lato terra ha reso necessario un esame più approfondito dell'interfaccia tra il veicolo e lato terra nella trasmissione dei dati. Durante la redazione della STI ENE non è stato trovato un accordo su questa interfaccia e pertanto *le specifiche relative ai protocolli di interfaccia ed al formato dei dati trasferiti costituiscono un punto in sospeso* (cfr. appendice D della STI LOC&PAS).

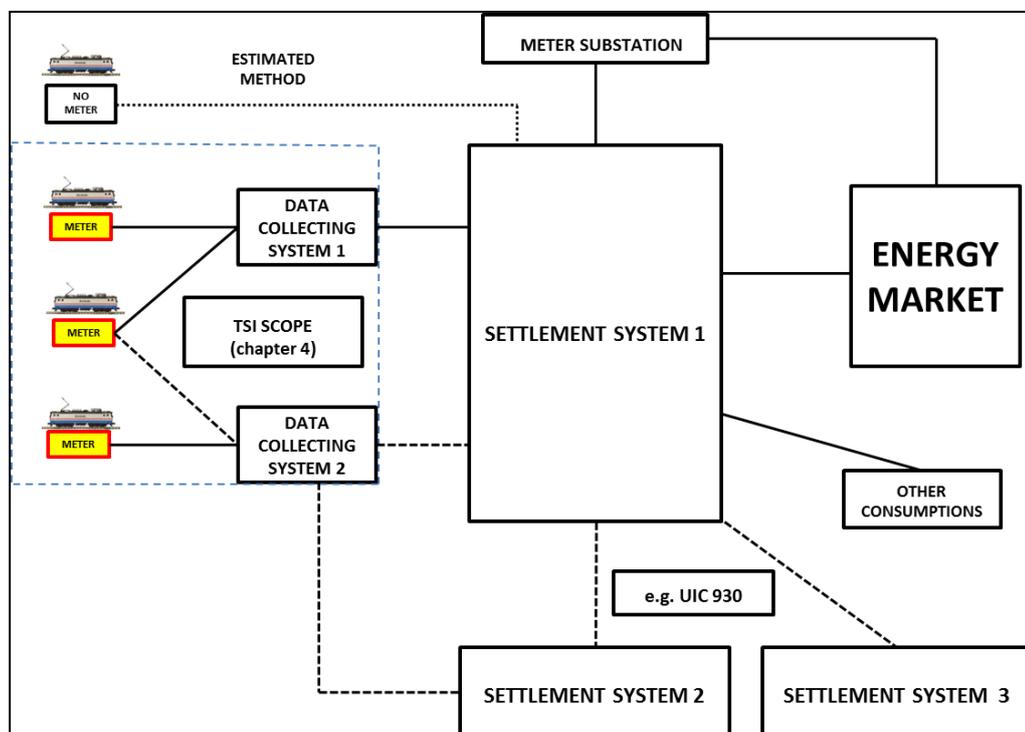
È importante distinguere il significato dei seguenti concetti:

- sistema di compensazione dell'energia,
- sistema di raccolta dei dati.

Il sistema di compensazione dell'energia è il processo grazie al quale i dati provenienti dai punti di misura sono attribuiti a un punto particolare della catena di fornitura dell'energia, unitamente a informazioni sulle tariffe, e costituisce la base per i pagamenti del volume dell'energia, per l'applicazione dei costi di sistema associati alle reti di trasmissione e distribuzione nonché per gli accordi contrattuali di natura commerciale tra i soggetti della catena dell'energia (ad esempio produttori, gestori dei sistemi di trasmissione/distribuzione, fornitori, clienti, ecc.).

Il sistema di raccolta dei dati è un servizio a terra che raccoglie i dati finalizzati alla fatturazione del consumo energetico (CEBD) da un sistema di misurazione dell'energia a bordo (EMS).

Il seguente diagramma mostra le principali relazioni:



| <i>EN</i>                    | <i>IT</i>                                     |
|------------------------------|---|
| Meter substation             | Contatore nella sottostazione                 |
| Settlement system 1          | Sistema di compensazione 1                    |
| ENERGY MARKET                | MERCATO DELL'ENERGIA                          |
| Other consumptions           | Altri consumi                                 |
| e.g. UIC 930                 | ad es. UIC 930                                |
| Settlement system 2 / 3      | Sistema di compensazione 2 / 3                |
| Estimated method             | Metodo stimato                                |
| No meter                     | Senza contatore                               |
| Meter                        | Contatore                                     |
| Data collecting system 1 / 2 | Sistema di raccolta dei dati 1 / 2            |
| TSI scope (chapter 4)        | Ambito di applicazione della STI (capitolo 4) |

Ai fini dell'interoperabilità ferroviaria è necessario che qualsiasi EMS sia in grado di scambiare dati con qualsiasi DCS.

Lo scopo della norma UIC 930 (Scambio di dati per la compensazione transfrontaliera dell'energia ferroviaria) è quello di stabilire le procedure e i protocolli per lo scambio di dati sul consumo energetico tra i gestori di infrastrutture; pertanto la STI ENE non prescrive la conformità alla norma citata.

Gli Stati membri si assicurano che, due anni dopo la chiusura del punto in sospeso di seguito indicato, sia in funzione un sistema di compensazione di terra capace di ricevere e accettare dati da qualsiasi DCS ai fini della fatturazione.

### **Punto in sospeso**

Il punto in sospeso riguarda il protocollo di comunicazione da bordo a terra e la struttura e il formato dei dati (ad esempio XML).

Il regolamento STI ENE stabilisce che questo punto in sospeso sia chiuso entro 2 anni dall'entrata in vigore del presente regolamento STI ENE.

Ai sensi dell'appendice I della STI LOC&PAS (Punti in sospeso non riguardanti la compatibilità tecnica tra il veicolo e la rete) dovrebbe essere applicata la serie normativa di cui allo standard EN 61375 (Rete di comunicazione di treno).

La soluzione riportata all'allegato A della norma EN 50463-4 2012 (Misurazione dell'energia a bordo dei treni, parte 4: Comunicazione) (contenente il protocollo e il formato dei dati) e indicata come la soluzione preferita dovrebbe essere ampiamente compatibile con la norma EN 61375.

La serie della norma EN 50463:2012 (Misurazione dell'energia a bordo dei treni) è sottoposta a revisione per stabilire il formato dei dati e garantire la piena compatibilità alla serie della norma EN 61375 (Rete di comunicazione treno).

## 2.4.2. Esercizio e gestione del traffico

Il sottosistema “Energia” si interfaccia non soltanto con un’unità singola (definita nella STI LOC&PAS) ma anche con un treno (che può consistere nella composizione di unità assemblate dall’impresa ferroviaria nell’ambito dell’esercizio). In tale contesto, alcuni parametri del sottosistema “Energia” (cfr. punto 4.3.5 della STI ENE) hanno un’interfaccia con il sottosistema “Esercizio e gestione del traffico”. Tali parametri, che esercitano un impatto sul progetto del sottosistema “Energia” e influenzano la composizione e l’esercizio dei treni, si ritrovano nel registro infrastruttura e nei documenti dell’impresa ferroviaria (fascicolo percorso treno).

## 2.5. Componenti di interoperabilità (IC)

### Catenaria come componente di interoperabilità

L’esperienza corrobora l’idea di mantenere la catenaria come un componente di interoperabilità, considerati gli importanti vantaggi che ciò comporta:

- armonizzazione di “tipi” differenti di catenaria;
- contenimento della proliferazione di versioni differenti di catenaria e di fasi di valutazione diverse per la medesima catenaria in caso di applicazione della procedura di dichiarazione intermedia di verifica (DIV);
- possibilità di offrire la catenaria sul mercato come un “prodotto”;
- semplificazione della procedura di valutazione del sottosistema quando si utilizza una catenaria già certificata.

### Catenaria, cfr. punto 5.1, paragrafo 2, della STI ENE

Per quanto riguarda la definizione della catenaria, al punto 5.1 sono compresi gli alimentatori e i ponticelli (cavallotti di continuità) nel caso in cui siano influenzati dai parametri di cui al punto 5.2 della STI ENE.

## 2.6. Valutazione della conformità

### 2.6.1. Indicazioni generali

La valutazione della conformità è effettuata a due livelli:

- la valutazione della conformità del componente di interoperabilità (catenaria) di cui al punto 6.1 della STI ENE;
- la verifica CE del sottosistema “Energia” di cui al punto 6.2 della STI ENE.

Per la valutazione della conformità della catenaria in quanto componente di interoperabilità e per la verifica CE del sottosistema “Energia” si utilizzano i moduli previsti dalla decisione 2010/713/UE della Commissione. La scelta tra i diversi moduli per il componente di interoperabilità e il sottosistema è indicata nel capitolo 6 della STI ENE.

Qualora sia necessaria una procedura di valutazione particolare, la STI ENE la descrive in sezioni specifiche (la catenaria è definita al punto 6.1.4 e il sottosistema al punto 6.2.4).

Di seguito sono illustrati alcuni aspetti della procedura di valutazione particolare.

## 2.6.2. Componente di interoperabilità - Catenaria

Lo scopo della procedura di valutazione è di confrontare il progetto della catenaria con i pertinenti requisiti di cui al punto 5.2.1 della STI ENE.

La tabella A.1 descrive le fasi di valutazione della catenaria in quanto componente di interoperabilità.

La valutazione della catenaria in quanto componente di interoperabilità è effettuata in due fasi; sono necessarie una revisione del progetto e, per taluni parametri, prove, conformemente alla procedura di valutazione particolare del componente di interoperabilità (cfr. punto 6.1.4 della STI ENE).

Un'attenzione particolare dovrebbe essere riservata alla valutazione dei progetti esistenti di catenaria usati prima della pubblicazione di questa STI (cfr. punto 2.6.4 della presente guida).

### 2.6.2.1. Procedura di valutazione particolare per il componente di interoperabilità – Catenaria

#### 2.6.2.1.1. Valutazione del comportamento dinamico e della qualità della captazione di corrente

Il comportamento dinamico e la qualità della captazione di corrente descrivono il rapporto tra la catenaria e il pantografo al fine di ottenere la giusta qualità della captazione di corrente e di evitare danni o un'usura eccessiva.

Per maggiore chiarezza, rispetto alla precedente STI ENE CR questo punto è stato riformulato in tre parti:

- metodologia (con spiegazioni di carattere generale);
- simulazione (revisione del progetto);
- misurazione (prove sul posto).

Per facilitare e accelerare la procedura di valutazione, la STI prevede la possibilità di eseguire una simulazione usando tipi di pantografo che sono sottoposti alla procedura di certificazione IC, purché soddisfino gli altri requisiti della STI LOC&PAS.

La valutazione di questo requisito è indicata al punto 6.1.4 della STI ENE e il risultato è confermato mediante simulazione per ciascuna delle combinazioni velocità/distanza tra i pantografi per le quali la catenaria è stata progettata. Per la certificazione CE del progetto della catenaria in quanto componente di

interoperabilità, vengono ripetute in una prova dinamica sul posto almeno le peggiori condizioni dei pantografi (distanza/velocità) ricavate dalla simulazione.

Nelle prove sul posto con pantografi multipli è consentita la combinazione dei due pantografi usati per la simulazione.

La procedura di valutazione del comportamento dinamico e della captazione di corrente del pantografo in quanto componente di interoperabilità non è compresa nell'ambito di applicazione della STI ENE, bensì è definita nella STI LOC&PAS.

#### 2.6.2.1.2. Valutazione della corrente a treno in stazionamento (sistemi CC)

Per i sistemi CC sono richieste valutazioni aggiuntive al fine di evitare il surriscaldamento del punto di contatto a treno in stazionamento.

Il relativo metodo è descritto all'allegato A.3 (Prove aggiuntive per i sistemi CC) della norma EN 50367:2012. Per la valutazione si dovrebbe utilizzare il valore di prova della forza statica di contatto di cui alla tabella 4 del punto 7.2 della norma EN 50367:2012.

### 2.6.3. Sottosistema “Energia”

La valutazione del sottosistema “Energia” riguarda principalmente l'integrazione della catenaria nel sottosistema.

In generale il sottosistema “Energia” deve includere un componente di interoperabilità catenaria che possieda una dichiarazione CE di conformità. In questo caso la valutazione del progetto della catenaria è già stata eseguita e la valutazione della catenaria nell'ambito del sottosistema può riguardare soltanto l'integrazione in quest'ultimo.

Se il sottosistema “Energia” è costituito da una catenaria sprovvista della dichiarazione CE di conformità (come specificato al punto 6.3 della STI ENE), la valutazione del sottosistema “Energia” sarà più impegnativa. In questo caso la catenaria deve essere valutata anche sulla base dei requisiti di cui alla tabella B della STI ENE (indicati con X<sup>2</sup>).

#### 2.6.3.1. Procedure di valutazione particolari per il sottosistema “Energia” correlate alla catenaria

Dopo essere stata certificata come componente di interoperabilità, la catenaria può essere utilizzata su linee interoperabili successivamente alla sua integrazione in un sottosistema.

##### 2.6.3.1.1. Valutazione del comportamento dinamico e della qualità della captazione di corrente (integrazione in un sottosistema)

L'obiettivo principale della valutazione del comportamento dinamico e della qualità della captazione di corrente di una catenaria certificata consiste nell'individuare eventuali errori di progettazione e di installazione.

*Tali misurazioni sono effettuate con un pantografo componente di interoperabilità, avente le caratteristiche di forza media di contatto richieste dal punto 4.2.11 della presente STI per la velocità di progetto della linea, tenendo conto degli aspetti relativi alla velocità minima e ai binari di raccordo.*

Per *velocità minima* si dovrebbe intendere la velocità di esercizio di ciascun binario. Quando la velocità di esercizio è inferiore alla velocità di progetto della catenaria in quanto componente di interoperabilità (ad esempio a causa di limitazioni imposte dal tracciato e/o dai binari e/o dal segnalamento), la prova dovrebbe essere eseguita alla velocità massima di esercizio del binario.

La velocità di esercizio massima del binario è indicata nel certificato CE di verifica rilasciato dall'organismo notificato alle condizioni di validità del certificato stesso.

Per velocità fino a 120 km/h (sistemi CA) e per velocità fino a 160 km/h (sistemi CC) la misurazione della forza di contatto generalmente non rivela la presenza di eventuali errori significativi di installazione. In questo caso si può ricorrere a metodi alternativi di individuazione degli errori di costruzione, quali la misurazione dell'altezza del filo di contatto, della pendenza e dello spazio di sollevamento. Questo metodo non può essere applicato nella procedura di certificazione IC.

#### 2.6.4. Valutazione dei progetti esistenti di catenarie - Chiarimenti

L'applicazione della STI ENE ai progetti esistenti di catenarie solleva dubbi e interrogativi in merito alla procedura di valutazione che si possono riassumere nei tre gruppi indicati di seguito.

- a) Quadro giuridico per l'ulteriore applicazione dei progetti esistenti di catenarie già in uso sulla rete considerata (per le catenarie in quanto componente di interoperabilità e per le catenarie non certificate).

Va innanzi tutto sottolineato che le STI ENE non prevedevano requisiti nuovi e, in generale, rispecchiavano lo stato dell'arte attuale. In questo senso, le catenarie esistenti in uso dovrebbero soddisfare la maggior parte dei requisiti della STI, con il supporto di esaurienti registri di esercizio e manutenzione.

Per le catenarie esistenti che sono soggette alla valutazione di conformità la procedura è eseguita conformemente al punto 6.1.2 della STI ENE. Per i componenti di interoperabilità immessi sul mercato dell'Unione europea prima dell'entrata in vigore di questa STI, il punto citato prevede l'utilizzo dei seguenti moduli: CA – Controllo interno della produzione (senza il coinvolgimento dell'organismo notificato) o CH – Conformità basata sul sistema di gestione della qualità totale (con il coinvolgimento dell'organismo notificato, che controlla il sistema di gestione della qualità di un richiedente).

Per le catenarie non certificate integrate nel sottosistema "Energia" si può applicare la procedura descritta al punto 6.3 della STI ENE, ma solo per un periodo limitato di tempo.

Ciò consente di utilizzare catenarie esistenti – generalmente all'interno della rete considerata – di provata esperienza (registri di esercizio e manutenzione).

Tale possibilità è particolarmente importante nel caso di operazioni di ristrutturazione e rinnovo, quando il progetto è in continua evoluzione durante un certo periodo di tempo sulla linea in esercizio o sull'estensione di una rete esistente. In questo caso le esperienze acquisite nell'adempimento dei requisiti di sottosistema previsti dalla STI ENE (capitolo 4) dovrebbero essere sufficienti per la messa in servizio del sottosistema. È responsabilità del richiedente decidere se sottoporre questa catenaria anche a una verifica sulla base della o delle procedure di valutazione di cui al punto 6.1 della STI ENE.

Benché sia possibile offrire come “prodotto” su altri “mercati” una catenaria in quanto componente di interoperabilità, va tuttavia rilevato che si tratta di un “prodotto particolare” che esiste come un progetto e come un vero e proprio assemblato soltanto se è integrato in un sottosistema.

Per coprire il rischio relativo a caratteristiche speciali (ad esempio gallerie, ponti, tracciato, ecc.) quando la catenaria in quanto componente di interoperabilità è integrata in un sottosistema nuovo, il richiedente può scegliere se sottoporre questa catenaria anche a una verifica sulla base della o delle procedure di valutazione di cui al punto 6.1 della STI ENE.

- b) Applicazione della procedura di certificazione IC quando non sono disponibili strumenti di simulazione, dati per simulazioni, eccetera.

Tale questione è stata sollevata al momento dell'applicazione della STI ENE CR e riguarda soltanto la valutazione del parametro del comportamento dinamico e della qualità della captazione di corrente. Nel metodo dettagliato descritto nella STI ENE CR è stato seguito l'approccio della STI ENE HS rivista, riservando particolare attenzione:

- all'uso di simulazioni per ridurre il numero delle prove sul posto, e
- alle prove di misurazione sul posto con il pantografo e il tratto di linea individuati.

I riscontri ricevuti in merito all'applicazione delle STI hanno sollevato alcuni dubbi su:

- l'accesso agli strumenti di simulazione, sviluppati in particolare per le estensioni della rete HS. Spesso si tratta di programmi informatici dedicati, fatti su misura, che sono costantemente migliorati sulla base delle esperienze acquisite;
- la disponibilità dei dati – modelli matematici dei tipi di pantografo e di catenaria (che possono essere soggetti a diritti di proprietà).

Va sottolineato che questi problemi sono di natura temporanea e dipendono dal numero limitato di componenti di interoperabilità certificati disponibili sul mercato. La

questione sarà risolta aumentando il numero di prodotti nuovi, estendendo l'applicazione delle STI e aggiornando le banche dati (come ERADIS).

Anche CENELEC sta rivedendo (nuovo progetto di lavoro per il 2014) la norma esistente EN 50318 (Convalida della simulazione dell'interazione dinamica tra pantografo e catenaria) per integrare modelli matematici delle catenarie e dei pantografi, al fine di contribuire allo sviluppo e all'applicazione degli strumenti di simulazione.

La stretta collaborazione tra il gestore dell'infrastruttura e il fabbricante dei veicoli (o l'impresa ferroviaria) accelererà la procedura di valutazione a vantaggio di entrambi.

Nel caso dei progetti esistenti di catenaria in servizio da almeno vent'anni, per facilitare la valutazione del sottosistema "Energia" e aprire il mercato è stata inserita nella STI una disposizione che riduce la valutazione a una semplice misurazione.

- c) Necessità di prove dinamiche in caso di integrazione nel sottosistema "Tipi di catenaria" per le velocità usate nella rete convenzionale.

Tale questione è affrontata al punto precedente (cfr. 2.6.3). Come già sottolineato nella STI, queste prove si basano principalmente sull'individuazione di eventuali errori di progettazione e di installazione, tenendo conto del fatto che la catenaria era stata sottoposta a verifica completa nell'ambito della procedura di certificazione IC.

Secondo questo metodo, alla luce delle esperienze e allo scopo di ridurre il numero delle prove (nonché i relativi costi) per le velocità indicate nella STI (cfr. punto 6.2.4.5, paragrafo 5, della STI ENE), la misurazione della forza di contatto dinamica è ritenuta non necessaria ai fini dell'individuazione di errori di installazione significativi. In questo caso le misurazioni statiche sono considerate sufficienti a tal fine.

#### **2.6.5. Valutazione delle disposizioni relative alla protezione contro le scosse elettriche (4.2.18)**

L'organismo notificato dovrebbe valutare le fasi del processo di produzione di cui alla tabella B.1 soltanto se nessun altro organismo indipendente lo ha fatto.

Per "organismo indipendente" s'intende in questo contesto qualsiasi ente di valutazione (organismo o persona) che in forza della legislazione nazionale (ad esempio la normativa in materia edilizia o ferroviaria) è competente a valutare le disposizioni relative alla protezione contro le scosse elettriche.

Tale organismo indipendente può essere o meno un'organizzazione che opera anche come organismo notificato o come organismo designato ai sensi della direttiva 2008/57/CE.

Per evitare inutili ripetizioni di queste prove, il soggetto che presenta domanda di verifica CE ai sensi della STI ENE dovrebbe comunicare all'organismo notificato l'esistenza di tali prove e fornire i certificati e la documentazione tecnica pertinenti.

L'organismo notificato dovrebbe includere nel fascicolo tecnico le prove delle verifiche eseguite dall'organismo indipendente e riportarle nel certificato CE.

#### **2.6.6. Ulteriori chiarimenti relativi alla tabella B.1 – Verifica CE del sottosistema “Energia”**

Ai fini della corretta interpretazione della tabella B.1 per i seguenti parametri, l'indicazione “N/A” dovrebbe essere intesa nel senso che la valutazione non viene in genere eseguita dall'organismo notificato, tranne nelle seguenti circostanze:

- geometria della catenaria (4.2.9), nella colonna “Assemblato, prima della messa in servizio”, quando si applica un metodo di valutazione alternativo come previsto al punto 6.2.4.5. della STI (Valutazione del comportamento dinamico e della qualità della captazione di corrente – integrazione in un sottosistema);
- comportamento dinamico e qualità della captazione di corrente (4.2.12), nella colonna “Omologazione in condizioni di pieno esercizio”, quando l'omologazione nella fase “Assemblato, prima della messa in servizio” non è possibile a causa, per esempio, di limitazioni operative della velocità massima o del carico necessario per la stabilità del binario.

### **2.7. Attuazione**

#### **2.7.1. Indicazioni generali**

Nel sottosistema “Energia” i due elementi più importanti per ottenere il libero accesso sono:

- il sistema di alimentazione di energia,
- la catenaria che consente il passaggio dei pantografi target.

Inoltre, il sottosistema “Energia” comprende il “sistema di misurazione del consumo di energia elettrica lato terra”; pertanto occorre riservare un'attenzione particolare anche alla sua attuazione.

#### **2.7.2. Piano di attuazione per tensione e frequenza (punto 7.2.2)**

La questione del sistema di alimentazione dovrebbe essere considerata con flessibilità, tenendo conto della situazione locale e di altri sottosistemi, quali “Controllo-comando e segnalamento” o “Infrastrutture” nonché dei progressi tecnologici per veicoli multisistema.

La decisione riguardante il sistema di alimentazione dovrebbe essere adottata a livello di Stato membro perché comporta impegni non soltanto nel settore ferroviario ma anche in altri settori, compresi gli investimenti necessari nel sistema dell'energia (trasmissione/distribuzione), lo sviluppo regionale e gli accordi internazionali.

Nel caso delle linee ad alta velocità, per le linee nuove con velocità superiori a 250 km/h la scelta è limitata ai sistemi CA tenendo conto della potenza richiesta e della riduzione delle perdite nelle installazioni fisse.

### 2.7.3. Piano di attuazione per la geometria della catenaria (punto 7.2.3)

Nell'ambito della strategia per lo Stato membro, la geometria della catenaria dovrebbe comprendere l'intera rete dello Stato membro, considerando la rete come un sistema con aree e corridoi potenziali che possono richiedere strategie differenti. Si dovrà tenere conto anche delle strategie per le aree e i corridoi di paesi confinanti.

Il piano di attuazione stabilisce le seguenti regole:

- (a) le linee nuove con velocità superiore a 250 km/h devono consentire il funzionamento di pantografi di entrambe le lunghezze (1 600 mm + 1 950 mm, come indicato ai punti 4.2.8.2.9.2.1 e 4.2.8.2.9.2.2 della STI LOC&PAS). Ove ciò non sia possibile, la catenaria deve essere progettata in modo da consentire almeno l'utilizzo del pantografo da 1600 mm.
- (b) Le linee rinnovate o ristrutturate con velocità pari o superiore a 250 km/h devono consentire almeno l'impiego del pantografo da 1600 mm.
- (c) Altri casi: la catenaria deve essere progettata in modo da consentire l'utilizzo di almeno uno dei seguenti pantografi: pantografo da 1600 mm o pantografo da 1950 mm.

Per i sistemi a scartamento diverso da 1435 mm la catenaria deve essere progettata in modo da consentire l'utilizzo di almeno uno dei seguenti pantografi:

- pantografo da 1600 mm,
- pantografo da 1950 mm,
- pantografo da 2000/2260 mm (specificato al punto 4.2.8.2.9.2.3 della STI LOC&PAS).

### 2.7.4. Attuazione del sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra (punto 7.2.4)

Il processo di attuazione del sistema di raccolta dei dati sull'energia a terra è complesso e comporta la partecipazione di soggetti esterni al settore ferroviario. Dovrebbe essere attuato in stretta collaborazione con i regolatori del mercato dell'energia e del mercato ferroviario. Va sottolineato che tale attuazione, oltre a riguardare l'adeguamento delle soluzioni tecniche, può anche influenzare l'attuale quadro giuridico nazionale per l'attuazione delle direttive relative al mercato dell'energia e alle ferrovie nonché altre norme nazionali (ad esempio in campo fiscale). È importante altresì definire il ruolo e le responsabilità delle entità ferroviarie (gestori dell'infrastruttura, imprese ferroviarie) nel mercato dell'energia. La STI impone per questo compito un tempo ristretto, ossia entro due anni dalla chiusura del "punto in sospeso" di cui al punto 4.2.17.