

## 5. TECNOLOGIE E MATERIALE ROTABILE

---

### 5.1 SEGNALAMENTO

Tenuto conto dell'entità del traffico e del prevedibile modello di esercizio, si ritiene sufficiente adottare per la regolazione della circolazione il *Blocco elettrico conta assi* (Bca), *banalizzato* per consentire la marcia anche sul binario di destra<sup>17</sup>.

Il sistema è congruente con la potenzialità che è stata ipotizzata nel paragrafo 3.2.2 di 160 - 180 treni/giorni e con un traffico di punta corrispondente ad un massimo di 8-10 treni/ora per ciascuna direzione di marcia.

La linea Crema - Milano, come del resto le altre della rete cremonese, sarà esercita con un *DCO (Dirigente Centrale Operativo)* e telecomando degli ACEI di tutti i posti di blocco (PC e PM) indicati nelle tabelle 4 e 5, estremi esclusi. Detti posti potranno pertanto essere impresenziati.

Il DCO potrà aver sede a Cremona, insieme con quelli delle altre linee che vi fanno capo, oppure a Crema, stazione attualmente presenziata.

### 5.2 ELETTRIFICAZIONE

#### 5.2.1 QUADRO GENERALE

Per l'*alimentazione a 3 kV c.c.* della nuova linea ci si può ispirare ai criteri seguiti nell'elettrificazione, relativamente recente, della rete ferroviaria

---

<sup>17</sup> Questa soluzione è prevista anche per il raddoppio e ammodernamento della Milano - Mortara [3].

cremonese, prevedendo però maggiori margini della potenza installata, in considerazione dei possibili sviluppi dei servizi ferroviari regionali e merci.

Le *sottostazioni (SSE) a 3 kV* delle linee che fanno capo a Cremona sono equipaggiate con *1 o 2 gruppi di conversione unificati da 3,6 MW* ed alimentate alla tensione di *132 kV* direttamente dalla rete ENEL. Le SSE sono ubicate in prossimità di stazioni ENEL, di modo che lo sviluppo dei tronchi di alimentazione ad alta tensione (AT) degli impianti ferroviari (le cosiddette linee "primarie") è ridotto al minimo.

La distanza fra le SSE è compresa in generale fra 25 e 31 km: si citano in quanto segue alcuni esempi, riportando tra parentesi il numero di gruppi da 3,6 MW presenti in ciascuna SSE:

- Cremona (2) - Castelleone (1) 31 km
- Castelleone (1) - Treviglio (2) 31 km
- Cremona (2) - Manerbio (1) 28 km
- Manerbio (1) - Brescia (2) 23 km
- Cremona (2) - Piadena (2) 28 km
- Piadena (2) - Curtatone (2) 30 km
- Cremona (2) - Fidenza (2) 34 km
- Cremona (2) - Casalpusterlengo (2) 31 km

Le linee, tutte a semplice binario, hanno *catenaria* con sezione di rame di *320 mm<sup>2</sup>*, normalmente impiegata nella rete FS per velocità minori di 140 - 150 km/h e intensità di traffico medie.

### **5.2.2 LINEA CREMA - MILANO**

Calcoli di verifica, in funzione degli effettivi carichi di punta, potranno essere eseguiti in sede di progetto definitivo.

Nel contesto specifico, tuttavia, può essere fin d'ora stabilita la configurazione e il dimensionamento di massima del sistema di alimentazione, seguendo criteri di similitudine con gli impianti esistenti, richiamati nel paragrafo precedente.

*Linea di contatto.* Può essere previsto lo standard normale:

- 2 fili di contatto contrappesati: sezione  $2 \times 100 \text{ mm}^2$ ;
- 1 corda portante in treccia di rame, non contrappesata: sezione  $120 \text{ mm}^2$ ;
- sezione totale:  $320 \text{ mm}^2$ ,

con la predisposizione per l'installazione di una seconda corda portante, in modo da poter aumentare in futuro, se sarà necessario, la sezione totale a  $440 \text{ mm}^2$ . In tal caso sarà prevista la contrappesatura anche delle due corde portanti.

Essendo la linea a doppio binario, le condizioni di alimentazione per quanto riguarda le *cadute di tensione* saranno sensibilmente migliori, rispetto al resto della rete cremonese.

In occasione della verifica finale potrà essere stabilita l'opportunità di prevedere un *posto di parallelo pari/dispari* a metà della tratta lato Milano, per ridurre ulteriormente le cadute in linea.

### **5.2.3 SOTTOSTAZIONE DI ALIMENTAZIONE**

La linea fra Crema e il nodo di Milano ha uno sviluppo di circa 38 km: considerata la presenza delle SSE di Castelleone, a 9,4 km da Crema, e di Treviglio, a 21,6 km da Crema, appare chiaramente sufficiente prevedere *una sola SSE* sulla nuova tratta.

Seguendo il criterio di evitare la costruzione di onerose primarie ferroviarie AT, la SSE va ubicata in vicinanza delle *stazioni ENEL a 132 kV* presenti sul territorio, cioè:

- a *Crema*, alla quale convergono linee a semplice terna per Montanaso, per Cremona e per Romanengo. Su quest'ultima è inserita a Crema la derivazione per l'"Acciaieria";
- a *Pandino*, stazione inserita sulla linea a semplice terna Montanaso - Treviglio;
- a *Caleppio* (in prossimità di Paullo), stazione inserita sulla linea a semplice terna Montanaso - Limoto.

**Pandino**, a 13,7 km da Crema, costituisce senza dubbio la collocazione ideale per la SSE, perché le distanze risultano:

- Pandino - Castelleone 23,1 km
- Pandino - nodo di Milano circa 25 km.

La SSE di Pandino deve essere equipaggiata con *2 gruppi di conversione*: si propone di adottare la taglia di maggior potenza in uso nella rete FS, cioè di *5,4 MW/gruppo*, per garantire i maggiori margini di potenza che, come già accennato, sono ritenuti necessari.

#### **5.2.4 ALTRI PROVVEDIMENTI**

Per le ragioni ora evidenziate, è opportuno prevedere un *secondo gruppo* (per uniformità da 3,6 MW) nella *SSE di Castelleone*.

A *Crema* è conveniente installare un *posto di sezionamento automatico*, per migliorare il livello delle protezioni.

Il *posto di sezionamento e di parallelo* da prevedersi a metà della tratta Pandino - Milano potrà essere ubicato a *Paullo*.

### **5.3 MATERIALE ROTABILE**

Per quanto riguarda il materiale rotabile, che dopo gli impianti di stazione rappresenta l'elemento di "interfaccia" forte con i passeggeri, oltre alle necessarie caratteristiche tecniche in termini di prestazioni (alta accelerazione e decelerazione) e di comfort (elevato numero di posti a sedere, climatizzazione dei comparti, accessibilità a raso) vanno curati l'aspetto estetico ed il livello di pulizia e manutenzione, che rappresentano elementi importanti di attrattività del sistema.

A queste esigenze rispondono piuttosto bene per le corse classificate "Regionali" i *treni ad alta frequentazione (TAF)* recentemente acquisiti sia da FS

che da FNME, le cui caratteristiche principali sono riportate nella tavola P060-13.

Un approfondimento dell'analisi della domanda sulla linea Crema - Milano potrebbe portare anche a scegliere composizioni con minor numero di posti offerti, come ad esempio gli *elettrotreni a bassa frequentazione* attualmente in costruzione per le FS.

Per i servizi classificati Diretti è logico prevedere materiale analogo a quello oggi usato sulla relazione Mantova – Milano, con carrozze ad un piano.

In proposito va tenuto presente che le migliorate condizioni di circolazione previste sulla rete cremonese e, in generale, il favorevole andamento planimetrico delle linee consigliano di adottare in futuro materiale motore e rimorchiato idoneo a raggiungere la *velocità massima di 160 km/h* ammessa per il rango B.

Ciò significa impiegare le locomotive elettroniche E 632 a 6 assi<sup>18</sup> e le nuove E 464 da 3500 kW a 4 assi, che sono state espressamente progettate per questo genere di servizi. Le carrozze dovranno essere di categoria equivalente almeno alle nB 21-78 o 21-79 (di 1<sup>a</sup> classe), oppure nA 11-78 (di 2<sup>a</sup> classe), ma a comfort migliorato (climatizzazione).

Va ricordato in proposito che, nel quadro della ormai avviata separazione tra gestore della rete e gestori del trasporto, con messa in gara delle prestazioni di questi ultimi, non può essere esclusa la possibilità che sia l'Ente affidatario del servizio ad acquistare e affittare il materiale rotabile, come già avvenuto sia all'estero che in alcune regioni italiane.

---

<sup>18</sup> Le E 632 hanno appunto la velocità massima di 160 km/h, mentre le analoghe E 633, attualmente di normale impiego sulle linee cremonesi, hanno un rapporto di trasmissione idoneo per 130 km/h.