

FERROVIE APPULO LUCANE S.R.L.
Corso Italia, 8 -70122 Bari

LAVORI DI INTERRAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FAL BARI
MATERA, A DOPPIO BINARIO A SCARTAMENTO RIDOTTO, DAL KM 9+000
AL KM 11+000 NELL'AGGREGATO URBANO DELLA CITTA' DI MODUGNO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. OBIETTIVI DA PERSEGUIRE E STRATEGIE PER IL LORO RAGGIUNGIMENTO	3
3. ESIGENZE E BISOGNI DELLE F.A.L.	4
4. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
5. REQUISITI TECNICI DEL PROGETTO	6
6. IPOTESI DI INTERVENTO - DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
7. INQUADRAMENTO URBANISTICO	9
8. GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELLA ZONA	10
9. ARMAMENTO.....	10
ELEMENTI DI TRACCIAMENTO.....	14
Poligonale d'asse	14
10. IMPIANTI DI SICUREZZA E DI SEGNALAMENTO	16
11. RIUTILIZZO DELLE MATERIE DA SCAVO PER BONIFICA FONDIARIA	17
12. ESPROPRIAZIONI.....	18
13. TEMPI DI REALIZZAZIONE	18
14. COSTI	18
15. AFFIDAMENTI.....	19

1. PREMESSA

Il Comune di Modugno attualmente è attraversato da due arterie ferroviarie, le Ferrovie Appulo Lucane e le Ferrovie dello Stato.

Negli ultimi anni l'esigenza di mobilità nella città di Modugno è andata crescendo sulla spinta di fenomeni quali lo sviluppo di attività terziarie e la diffusione di periferie urbane residenziali.

L'offerta di trasporto non si è adeguata con lo stesso ritmo; in particolare quella del trasporto su ferro non è stata convenientemente incentivata. Si è assistito, quindi, ad uno squilibrio a favore del trasporto privato su gomma, che si è tradotto in effetti negativi sulla qualità della vita in città (traffico congestionato, inquinamento acustico e atmosferico, insufficienza di spazi di parcheggio).

La situazione dell'attraversamento ferroviario della città di Modugno è resa ancora più grave dalla presenza concomitante dei binari delle F.S. e delle FAL; la vivibilità delle aree urbane poste sui due versanti del piano del ferro è fortemente compromessa da tali presenze con effetti aggravati dall'inquinamento acustico provocato dal traffico ferroviario fino a tarda ora.

2. OBIETTIVI DA PERSEGUIRE E STRATEGIE PER IL LORO RAGGIUNGIMENTO

Tra gli orientamenti delle politiche pubbliche, finalizzati ad arginare tali fenomeni, si è consolidato quello che tende a far leva sulla qualificazione del trasporto collettivo su ferro.

L'interramento della linea ferroviaria F.A.L. nel Comune di Modugno consentirà di

raggiungere i seguenti obiettivi:

- Riorganizzare e riqualificare il territorio,
- Indurre un minor impatto ambientale,
- Migliorare l'accessibilità territoriale,
- Intercettare nuovi flussi di mobilità;
- Decongestionare e snellire il traffico urbano.

Partendo da queste premesse, le FAL sono state destinatarie di un finanziamento a valere sulle risorse di cui al PO FESR Puglia 2007 – 2013.

3. ESIGENZE E BISOGNI DELLE F.A.L.

Le F.A.L. gestiscono attualmente un servizio di trasporto che, a partire dalla città di Toritto, collega una serie di comuni all'area metropolitana di Bari, assumendo pertanto la connotazione di una metropolitana di superficie.

L'infrastruttura attualmente a disposizione delle F.A.L non è sufficiente a soddisfare compiutamente l'elevato bacino di utenza.

L'interramento della linea F.A.L. nell'aggregato urbano consente di eliminare una delle maggiori strozzature esistenti lungo il percorso.

L'incremento della potenzialità della linea, oltre al predetto intervento, necessita del raddoppio del binario nella tratta di collegamento tra Bari e Toritto.

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Norme generali

D.P.R. 06.06.2001, n. 380 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.

D. P.R. 08.06.2001, “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità”.

D. Lgs. 03.04.2006, n. 152 “Testo unico delle norme in materia ambientale”.

D. Lgs. 12.04.2006 n. 163 2006 e s.m.i. “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, forniture e servizi”.

D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010)

D. M. 14.01.2008, “Norme tecniche per le costruzioni”;

D.P.R. 21.04.1993, n. 246 “Attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione”.

Attività produttive

D.P.R. 27.04.1955, n. 547 “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro”.

D.P.R. 19.03.1956, n. 303 “Norme generali per l’igiene sul lavoro”.

Contenimento dei consumi energetici

Legge 09.01.1991, n. 10 “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.

D. P.R. 26.08.1993, n. 412 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento del consumo di energia”.

D. Lgs. 19.08.2005, n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia”.

Impianti

Legge 05.03.1990, n. 46 “Norme per la sicurezza degli impianti”.

Sicurezza antincendio

D.M. 16.02.1982 “Attività sottoposte al controllo dei VV.FF..

D.M. 26.06.1984 “Classificazione di reazione al fuoco dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.

D.P.R. 12.01.1998 , n. 37 “Regolamento di prevenzione incendi”.

D.M. 10.03.1998 “Valutazione dei rischi di incendio, misure tecniche generali”.

D.M. 04.05.1998 “Modalità dei CPI, rilasci, rinnovi, sopralluoghi e perizie tecniche”.

Circ. 05.05.1998, n. 9 “Regolamento per la disciplina dei procedimenti relativi alla protezione incendi”.

Sicurezza nei cantieri e nei luoghi di lavoro

D.Lgs. 19.09.1994, n. 626 “Attuazione delle direttive ... riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori”.

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Strutture e sismica

Legge 05.02.1971, n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato”.

D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”;

Terreni e fondazioni

D.M. 11.03.1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

Circolare Min. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483 – legge 02.02.1974, n. 64 – art. 1 – D.M. 11.03.1988.

Consiglio di Stato – Sentenza del 4 maggio 1995, n. 701.

Circolare Min. LL.PP. 9 gennaio 1996, n. 218/24/3.

Norme ferroviarie

D. P.R. 11.07.1980, n. 753 “Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri sistemi di trasporto”.

D.P.R. 18.11.1998, n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”.

D.M. 28.10.2005, “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”.

Norme Regione Puglia

Legge regionale n. 11/2001 "Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale".

Legge regionale n. 13/2001 “Norme regionali in materia di opere e lavori pubblici”.

Legge regionale n. 17/2007 “Disposizioni in campo ambientale, anche in relazione al decentramento delle funzioni amministrative in materia ambientale”.

D.lgs 81 9 Aprile 2008. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

5. REQUISITI TECNICI DEL PROGETTO

Il progetto interessa circa due km di linea. Per la galleria, sono stati ipotizzati i seguenti parametri geometrici:

Parametri geometrici galleria

Lunghezza complessiva intervento \approx m 566

Sezione: Larghezza max. m 18 Altezza max. m 7

Così come prescritto dall'Assessorato Regionale ai Trasporti e Vie di Comunicazione con nota 26/586/SP dell'11 giugno u.s., non dovranno prevedersi attività di cantiere che producano significative soggezioni alla normale circolazione di R.F.I.

6. IPOTESI DI INTERVENTO - DESCRIZIONE DELLE OPERE

I vincoli al contorno, ed in particolare la disposizione che (...) *“non dovranno prevedersi attività di cantiere che producano significative soggezioni alla normale circolazione di R.F.I.; inoltre l'assetto definitivo dell'infrastruttura dovrà essere scevro da vincoli con l'attuale tracciato R.F.I. nella zona interessata all'interramento”* e l'opportunità di studiare un intervento che possa essere svincolato dalla disponibilità delle aree di proprietà di R.F.I. hanno condizionato le scelte progettuali.

Le soggezioni all'esercizio saranno limitate a rallentamenti precauzionali in concomitanza di lavorazioni particolarmente ravvicinate alla linea FS. Per ottenere gli spazi necessari alla realizzazione delle opere sarà necessaria la demolizione e ricostruzione del cavalcavia stradale al km 9+871, delle sole campate centrali. Con la chiusura al traffico della linea F.S. e l'ultimazione dei lavori del primo stralcio funzionale, di interramento del binario F.A.L., l'intero Cavalcavia al Km 9+871 sarà demolito e le relative aree sistemate a verde.

La realizzazione dell'interramento è divisa in due macro fasi funzionali:

- a) Realizzazione dell'interramento a semplice binario a scartamento ridotto con binario passante di stazione (consentita solo la fermata);
- b) Realizzazione del doppio binario dopo la liberazione del sedime FS. Completamento delle opere di salvaguardia ambientale, recupero ed arredo urbano.

PRIMA MACRO FASE FUNZIONALE.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'interramento della linea inizia in corrispondenza del cavalcavia autostradale al km 8+834 con una trincea a semplice binario fino al km 9+354.85. Lo scavo sarà protetto da due paratie di pali di grosso diametro Ø 80 ed effettuato dopo la deviazione provvisoria

del binario FAL. Dal km 9+354,85 al km 9+432,30 è prevista una prima galleria artificiale lunga m 77,45 la linea correrà in galleria artificiale.

Nella zona della stazione la linea correrà in trincea con marciapiede e attrezzature tecniche ubicate nell'interbinario. In questa zona l'interasse binario è previsto di m 12,30. Per ricucire in superficie la viabilità urbana è prevista una seconda galleria dal km 9+584,55 al km 9+604,50 lunga m 19,95.

In corrispondenza della comunicazione lato Altamura, dal km 9+604,50 al km 9+666,50 la galleria si interrompe per consentire l'alloggiamento del binario di collegamento dei deviatori. Dal km 9+666,50 al km 10+135,50 è prevista la galleria n. 3 a doppia canna semplice binario lunga m 469,00. La canna di destra (binario di corsa attuale FAL) è previsto nel primo stralcio funzionale. La canna di sinistra, di raddoppio, è prevista come futura realizzazione da eseguirsi in uno con l'intero raddoppio Modugno - Palo del Colle. A seguire la linea correrà in trincea a doppio binario larga m 9,40. Nella prima macrofase funzionale la trincea sarà realizzata a semplice binario. Lo scavo sarà protetto da due paratie di pali di grosso diametro Ø 80 ed effettuato dopo la deviazione provvisoria del binario FAL.

La pendenza longitudinale della linea sarà sempre in salita, pari a 1,2 per mille nella zona della stazione per poi aumentare all'11,82 per mille nella tratta intermedia e pari al 26,16 per mille nella parte terminale.

FASI DI REALIZZAZIONE

L'interramento della linea sarà realizzato in presenza dell'esercizio ferroviario di entrambe le linee, linea FAL e linea FS. Tale esigenza impone la realizzazione per fasi.

Fase 1

Realizzazione della sede per la deviazione provvisoria con muri di contenimento e movimenti di terra;

deviazione provvisoria binario FAL e demolizione degli altri binari di stazione;

demolizione e ricostruzione del cavalcavia stradale al km 9+871 (campate centrali).

Fase 2

Realizzazione della trincea e della galleria. Realizzazione del nuovo marciapiede di stazione con relative rampe e scale di accesso.

Nella zona più stretta, dal km 9+666,50 al km 10+135,50, per circa 469 m, la galleria sarà realizzata con doppia paratia di pali chiusa da un solettone superiore realizzato in conci prefabbricati varati in interruzione festiva previo smontaggio e successivo montaggio di una campata di binario. Anche la paratia lato binario FS sarà realizzata in interruzione notturna e/o festiva. L'elaborato grafico SEF 03 illustra nel dettaglio le sottofasi di realizzazione.

Fase 3

Deviazione definitiva del binario FAL nella nuova sede

Fase 4 (finale)

Demolizione della deviazione provvisoria, ripristino dello stato dei luoghi nella zona della sede provvisoria, opere di completamento e accessorie.

SECONDA MACRO FASE - COMPLETAMENTO DEL PROGETTO.

La seconda macrofase o secondo stralcio funzionale avrà inizio dopo la liberazione ed acquisizione dell'attuale sede delle Ferrovie dello stato.

Senza interferire con l'esercizio della linea delle FAL già in nuova sede, saranno realizzate tutte le opere per il raddoppio della sede della linea FAL, dal km. 8+834,14 al km 9+666,50 con il completamento della stazione a livello inferiore e della sistemazione urbana. Il prolungamento della sede a doppio binario dal km 9+666,50 al 10+651,80, rappresentata negli elaborati grafici, è prevista come futura realizzazione da eseguirsi in uno con l'intero raddoppio Modugno - Palo del Colle. Tale scelta è stata operata per contenere i costi dell'intervento nello stanziamento assegnato e per evitare oneri di manutenzione di opere che diventeranno fruibili solo con il raddoppio dell'intera tratta Modugno – Palo del colle. Con la chiusura al traffico della linea F.S. e l'ultimazione dei lavori del primo stralcio funzionale di interrimento del binario F.A.L., l'intero Cavalcavia al Km 9+871 sarà demolito e le relative aree sistemate a verde.

7. INQUADRAMENTO URBANISTICO

La zona di intervento è al confine tra zone tipizzate dal vigente PRG come residenziali B2 - B3 di completamento, aree ferroviarie, zone di servizi urbani ed extraurbani, zone agricole.

Il progetto dell'interramento non contrasta con la destinazione delle zone limitrofe ma ne migliora la fruibilità con più elevati standard di sicurezza e con abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico e sonoro.

L'approvazione del progetto costituirà variante al PRG e riproposizione dei vincoli preordinati all'esproprio.

8. GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA DELLA ZONA

Geologia

La geologia della zona è descritta nell'apposita relazione allegata al progetto.

Classificazione sismica

Per quanto attiene l'aspetto sismo-tettonico, devono essere osservate le norme antisismiche per la costruzione delle opere di cui trattasi. L'Ordinanza P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274, pubblicata sulla G.U.R.I. n. 105 del 08.05.2003 per costruzioni in zone sismiche, classifica la zona di categoria 3.

9. ARMAMENTO

I lavori all'armamento consistono essenzialmente nella demolizione degli attuali dispositivi (binari e scambi) e nella loro ricostruzione in posizione planimetrica e quota definitiva.

Il dispositivo di armamento, come previsione progettuale a lavoro completo, sarà formato da un binario di corsa e da un binario di incrocio e di futuro raddoppio.

Per la progettazione dell'armamento, si è fatto riferimento alla norma VEL. N. 1 Firenze, Milano 01.12.1998 ed ai requisiti funzionali di base delle "Linee guida per la progettazione dell'armamento" edizione 02.12.02. RFI.

L'armamento previsto è del tipo tradizionale su ballast a scartamento 950 mm, con rotaie 50 UNI e traverse in cemento armato precompresso. Il binario sarà interamente saldato con la regolazione delle tensioni interne secondo le norme in vigore presso RFI.

La realizzazione della l.r.s. comporta i seguenti vantaggi:

- Minori oneri di manutenzione al binario e mezzi rotabili;
- Migliore geometria del binario;
- Miglior confort di marcia.

Inserimento sulla linea di corsa dei nuovi scambi in cemento.

Gli scambi presenti, attualmente, nei piazzali sulle linee di corsa, sono del tipo S 50 UNI/100/0.12 Dx o Sx, su traverse in legno.

Gli stessi non possono essere inseriti in l.r.s. e devono essere percorsi a una velocità max. di 40 Km/h.

L'impiego di nuovi scambi su traverse in cemento e cuore del tipo monoblocco in acciaio fuso al manganese o chiavarde speciali, saranno idonei per l'inserimento in l.r.s., non avranno limitazione di velocità e permetteranno il transito dei treni con la stessa velocità della linea.

Nel progetto è previsto, ove possibile, l'impiego di componenti elementari a catalogo FS o componenti omologati dalla Società FAL in modo da non prospettare esigenze di omologazione di materiali innovativi. Inoltre l'impiego di materiali di tipo FS non richiede, nell'ambito del progetto medesimo, l'esecuzione di calcoli di verifica strutturale e/o funzionale, in quanto questi sono già stati eseguiti dalle FS nel quadro delle procedure di iscrizione a catalogo del componente.

Le rotaie, di lunghezza elementare 36 m saranno saldate a formare la lunga rotaia saldata (l.r.s.) mediante saldature elettriche a scintillio ed alluminio-termiche (sistema PRA) per i tratti brevi.

Nel caso di curve di raggio inferiore a 300 metri le rotaie saranno semplicemente giuntate.

MASSICCIATA

La massicciata sarà costituita con pietrisco di 2° categoria secondo la normativa ferroviaria, essa dovrà tener conto della posizione del marciapiede o di altri eventuali vincoli.

In ogni caso le sezioni tipo da adottare sono le seguenti:

- Ciglio superiore della massicciata posto a 0.80 m dal filo interno della più vicina rotaia per la parte oltre i marciapiedi;
- Sagomatura laterale $\frac{3}{4}$;

- Spessore minimo 20 cm, misurato tra piano inferiore della traversa in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento ed il piano di regolamento stesso.

SCAMBI

Saranno posti in opera scambi del tipo S.50.UNI sia nella realizzazione di deviate semplici sia nella realizzazione di comunicazioni tra binari di corsa e di circolazione, nonché per comunicazioni tra binari di corsa.

Le giunzioni isolanti incollate da impiegare sono del tipo 50 UNI da m 6,00 e m 3,78.

APPARECCHI DI FINE CORSA

Il fine corsa dei tronchini di sicurezza e di scalo verrà materializzato mediante opportuni paraurti metallici realizzati con rotaie tipo 50 UNI secondo i progetti tipologici F.S., opportunamente adattati per scartamento ridotto.

ARMAMENTO SU PIASTRA

Nella zona della stazione il binario sarà posato su piastroni in c.a. con rotaie 50 UNI e con attacco IOARV Vossloh 300.

La scelta di questo tipo di armamento è stata motivata dalla possibilità di fornire alle piattaforme prefabbricate un piano di appoggio di adeguata rigidità e regolarità (costituito dalla soletta di base della galleria e della malta cementizia di livellamento) e dai vantaggi conseguibili sia in fase di costruzione che nell'esercizio.

Tra questi vantaggi si evidenziano:

- la facile carrabilità della galleria grazie alla regolare ed uniforme pavimentazione in calcestruzzo in luogo della irregolare e grossolana massicciata intervallata dalle traverse. Tale caratteristica rende agevole l'accesso ai mezzi di soccorso e l'evacuazione dei passeggeri in caso di emergenza;
- le economie di esercizio e manutenzione dovute all'assenza delle tradizionali operazioni periodiche di rincalzatura, livellamento, pulizia, risanamento o sostituzione della massicciata con le relative fastidiose e sempre meno accettate rumorosità (specie nei tratti ferroviari metropolitani come quello in questione) dovute al fatto che tali operazioni vengono compiute, per evidenti ragioni di esercizio, anche in ore notturne;
- le migliori condizioni di pulizia ed igiene dovute alla semplicità delle operazioni di lavaggio della superficie liscia di armamento con impossibilità di attecchimento di ogni tipo di vegetazione;

- l'elevata capacità di attenuazione delle vibrazioni;
- la facilità e rapidità di posa in opera;
- la maggiore stabilità del binario sotto l'azione dei carichi dinamici e quindi rallentamento del degrado della geometria del binario stesso.

Il sistema di attacco IOARV Vossloh 300 garantisce particolari capacità elastiche ed un'ampia regolazione.

Le prestazioni sono caratterizzate da un'elevata forza di serraggio sul piede della rotaia con conseguente affidabile resistenza allo scorrimento ed al ribaltamento, pur in presenza di una significativa elasticità ed un'ampia possibilità di regolazione.

Elemento caratterizzante è la possibilità di pre-montaggio di tutti i componenti con semplici operazioni di serraggio in linea mediante normali incavigliatrici dotate di blocco al prefissato valore di coppia.

La pendenza longitudinale e trasversale delle piattaforme sarà realizzata, mediante una malta autolivellante, topograficamente preimpostata.

L'integrazione dell'elasticità della malta cementizia/materassino elastomerico (primo stadio elastico) con quella del sistema di attacco (secondo stadio elastico) permette di realizzare un sistema di armamento a "massa sospesa" con elevata capacità di riduzione delle vibrazioni del rumore, caratterizzata da una rigidità statica complessiva del solo organo di attacco di 41 KN/mm e del intero sistema di armamento di 39 KN/mm.

Il secondo stadio elastico sarà caratterizzato da due livelli di elasticità costituiti rispettivamente da una sottopiastra elastomerica in gomma sintetica, dello spessore di 12 mm, con una rigidità statica di 47 KN/mm interposta tra la piattaforma e la piastra in ferro e da una piastra di sottorotaia, egualmente in gomma sintetica, dello spessore di 4,5 mm, con una rigidità statica di 340 KN/mm.

La ricerca e lo sviluppo della soluzione descritta, caratterizzata da diversi stadi e livelli elastici, è stata condotta con l'obiettivo di realizzare un armamento in cui tutti i componenti che non fossero facilmente sostituibili, avessero una durata minima di 50 anni. Viceversa, per i componenti di facile ripristino si è considerato un livello di durabilità di 25 e 5 anni. In particolare si è prevista una durata di 50 anni per:

Piattaforme in c.a.

Organi di attacco.

Malta di livellamento fibro-rinforzata.

I componenti con una durata di 25 anni sono:

Componenti metallici sostituibili degli organi di attacco;

I componenti con una durata di 5 anni sono:

Rotaie;

Piastre elastomeriche di sottorotaia e di sottopiastra in ferro;

Componenti di isolamento elettrico dell'organo di attacco.

Tutti questi componenti possono essere facilmente sostituiti in breve tempo.

Le prestazioni del rampone di attacco utilizzato nel sistema Vossloh (Sk1 15) sono state certificate da numerose indagini sperimentali tra cui il certificato N. 1207 del 27/07/87 emesso dal laboratorio Prufamt für Bau della Technische Universität di Monaco diretto dai Proff. Dr. Ingg. J. Eisensmann e G. Leykauf.

ELEMENTI DI TRACCIAMENTO

Poligonale d'asse

I punti caratteristici della poligonale d'asse sono i punti di inizio e fine della spezzata ed i vertici, intesi come punti d'intersezione dei vari segmenti rettilinei costituenti la poligonale stessa.

I punti di inizio e fine poligonale sono individuati dal valore delle due coordinate planimetriche X, Y, per ciascun vertice si forniscono le coordinate X e Y.

I tracciati ferroviari vengono realizzati mediante una successione di tratti in rettilineo e di curve circolari collegati con raccordi parabolici di transizione. Le curve circolari possono essere a raggio unico o costituite da più archi di cerchio: tali curve sono denominate policentriche a due o più raggi.

Il passaggio da una curva a raggio minore ad una a raggio maggiore avviene tramite l'inserimento di un raccordo parabolico di transizione che permette non solo il passaggio graduale da curve a raggio differente, ma consente anche la realizzazione della sopraelevazione necessaria.

La grandezza che caratterizza la curva circolare è il valore del raggio che, correlato con la velocità di tracciato, consente la definizione di tutti i parametri identificativi del raccordo.

Accelerazione trasversale e sopraelevazione

Nei tratti in curva la rotaia esterna viene sopraelevata rispetto a quella interna di una quantità "h" (sopraelevazione) che dipende dalla velocità massima di tracciato, dal raggio R della curva e dalla parte di accelerazione centrifuga non compensata (a_{nc}) che normalmente viene assunta al massimo paria a:

$$a_{nc} = 0.6 \text{ m/sec}^2$$

La sopraelevazione massima ammessa è pari a 110 mm.

Per valori del raggio maggiori del raggio minimo - cui corrisponde la sopraelevazione massima h_{max} . - l'accelerazione non compensata (a_{nc}) non conserva il valore massimo di 0.6 m/sec^2 ma diminuisce secondo la legge:

$$a_{nc} = \frac{h}{h_{max}} \cdot 0.6 \text{ m/sec}^2$$

Raccordi di transizione : parabola cubica

Il passaggio dal rettilo alla curva circolare di raggio R avviene attraverso una curva a raggio variabile (parabola cubica) in maniera che l'applicazione dell'accelerazione residua non sia istantanea ma graduale.

La sopraelevazione H viene data tutta alla rotaia esterna mentre quella interna conserva la quota di progetto: il rialzamento viene ottenuto con gradualità attraverso l'inserimento di una curva di transizione costituita da un arco di parabola cubica posta simmetricamente a cavallo del punto di tangenza.

Si adotta per essa una variazione secondo una curva (parabola cubica) di equazione cartesiana:

$$y = \frac{x^3}{6RL}$$

L'inserimento avviene conservando il centro della curva circolare primitiva e scostando questa verso l'interno di una quantità:

$$m = \frac{L^2}{24R}$$

dove :

- L: lunghezza del raccordo parabolico
- R: raggio della curva definitiva.

Parametri di tracciamento dell'asse planimetrico

Con riferimento alle planimetrie di progetto, si indicano i principali parametri di ogni vertice e della curva corrispondente:

- | | | |
|-----|----------------|------------------------------------|
| 1. | Est V | = coordinata del vertice |
| 2. | Nord V | = coordinata del vertice |
| 3. | Est C | = coordinata del centro |
| 4. | Nord C | = coordinata del centro |
| 5. | Tg | = Lungh. tangente |
| 6. | S _v | = Sviluppo curva circolare |
| 7. | Lr | = lunghezza raccordo parabolico |
| 8. | a1 | = Angolo al vertice |
| 9. | a2 | = angolo al centro curva circolare |
| 10. | m | = scostamento |
| 11. | R | = Raggio curva primitiva |
| 12. | H | = Sopraelevazione (mm) |
| 13. | Vp | = Velocità rango A (km/h) |

10. IMPIANTI DI SICUREZZA E DI SEGNALAMENTO

La linea attuale, con la relativa stazione di Modugno, è dotata di dispositivi di controllo e sicurezza del tipo ACEI. Sono in corso di esecuzione i lavori di "miglioramento della sicurezza del trasporto ferroviario sulle linee FAL della Regione Puglia e della Regione

Basilicata. Anno 2009. Codice Identificativo Gara (CIG): 0363439F55”, nell’ambito dei quali è prevista la costruzione del C.T.C. sulla linea Bari-Matera.

Con l’intervento in progetto resterà invariata l’impostazione impiantistica della linea. Sarà necessario realizzare un nuovo ACEI nella stazione di Modugno, per la variazione del dispositivo d’armamento, inserito nel costruendo C.T.C.

Per i dettagli si rimanda alla relazione specialistica.

11. RIUTILIZZO DELLE MATERIE DA SCAVO PER BONIFICA FONDIARIA

Per la realizzazione delle opere previste in progetto sarà necessario effettuare scavi di notevole entità.

Per limitare gli oneri di conferimento a discarica, in aderenza a quanto disposto dal REGOLAMENTO REGIONALE 24 marzo 2011 n. 5 “*Regolamento per la Gestione di Terre e Rocce da scavo derivanti da attività di scavo, movimentazione di terre e lavorazione dei materiali inerti*”, è stata individuata una vecchia cava di inerte ove conferire tutto il materiale da scavo per ripristinare la originaria vocazione agricola e orografia della zona. Il progetto di bonifica fondiaria è rappresentato nell’elaborato GNR.CNT.02. La zona ubicata nel vicino comune di Acquaviva delle Fonti in catasto Fg. 18 particelle n. 13-73-228-86-221-110-128-127-194-92-91 di proprietà F.lli Petruzzellis. I proprietari hanno firmato un protocollo d’intesa di disponibilità alla sistemazione fondiaria della zona.

Nel seguito si riportano i quantitativi di materie in gioco:

A. SCAVI E TRIVELLAZIONE PALI mc 170.411,77

A.1 Scavi riutilizzati per rinterro tergo muri mc 8.525,38

A.12 Scavi riutilizzati per bonifica fondiaria mc 161.886,39

B. RILEVATI STRADALI mc 1439,70

C. DEMOLIZIONI mc 8.514,43

C.1 Demolizioni da conferire a discarica Autorizzata codice CER 17 05 04 mc 1.905,45

C.2 Demolizioni da conferire a discarica Autorizzata codice CER170101, CER170103, CER170107, CER170508, CER170904 - mc 6.608,98

12. ESPROPRIAZIONI

Per la realizzazione delle opere sarà necessario espropriare aree con destinazione urbanistica tipo E – Aree produttive agricole. E' inoltre previsto l'occupazione temporanea per le deviate provvisorie e per la cantierizzazione con diverse tipizzazioni urbanistiche.

Per i dettagli si rimanda alla relazione sulle espropriazioni.

13. TEMPI DI REALIZZAZIONE

Il primo stralcio funzionale sarà realizzato in 560 giorni naturali consecutivi. Il secondo stralcio, condizionato dalla liberazione della sede FS, sarà realizzato in 540 giorni. Il dettaglio dei tempi di realizzazione delle singole opere è riportato nel cronoprogramma.

14. COSTI

La spesa complessiva per la realizzazione del primo stralcio funzionale di cui trattasi è di € 17.277.594,67.

La spesa complessiva per la realizzazione del secondo stralcio funzionale di cui trattasi è di € 7.083.405,33 per un importo complessivo dell'intero progetto pari a € 24.361.000,00.

Per la valutazione dei costi è stato utilizzato l'elenco prezzi RFI 2010 con priorità in quanto trattasi di opere di infrastrutture ferroviarie. In mancanza di prezzi specifici si è fatto riferimento ai prezzi pubblicati dalla Regione Puglia - prezzi del listino regionale delle OO.PP. pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione Puglia edizione 2010.

Per alcune lavorazioni è stato necessario ricavare nuovi prezzi da analisi dirette di mercato.

Sono state inserite inoltre le spese generali, imprevisti, spese di progettazione, spese di Coordinatore per la Progettazione (D.lgs 81 9 Aprile 2008. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro). Il dettaglio dei singoli costi è riportato nel Quadro Economico.

15. AFFIDAMENTI

La realizzazione dell'intero progetto è stata articolata in un appalto multidisciplinare. Nel contratto e nel CSA deve essere specificato in modo chiaro la divisione del progetto in due macrofasi di cui la seconda condizionata con la liberazione delle aree FS. Sono inoltre previsti interventi diretti degli enti interferenti per lo spostamento dei sottoservizi.

PROGETTISTI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO