

# MANUFATTI A SPINTA OLEODINAMICA

*Jacked Box Tunnelling*



# MANUFATTI A SPINTA OLEODINAMICA

Jacked Box Tunneling



POSA IN OPERA IN SOTTERRANEO MEDIANTE SPINTA OLEODINAMICA DI MANUFATTI IN C.A. COSTRUITI PREVENTIVAMENTE A PIÈ D'OPERA. La tecnica è utilizzata al di sotto di vie di transito stradali e ferroviarie ove non è possibile l'interruzione del traffico per la esecuzione degli scavi a cielo aperto e per la successiva costruzione del manufatto in opera. Infatti, è possibile con questo sistema realizzare anche opere di notevoli dimensioni, con luci che permettono l'attraversamento di infrastrutture viarie di primaria importanza.

Solo in alcuni casi (attraversamenti ferroviari, attraversamenti stradali "a raso") l'infissione del manufatto richiede una parziale restrizione del traffico e/o una limitazione della velocità di transito in superficie; tali accorgimenti, tuttavia, provocano generalmente disagi molto contenuti, grazie all'area di disturbo molto ridotta e alla rapidità delle operazioni di varo del monolite.

Opere di protezione sono indispensabili nel caso di attraversamenti ferroviari; solo se necessarie, unitamente ad opere di consolidamento del corpo del rilevato, nel caso di attraversamenti stradali: ciò garantirà ampi margini di sicurezza in tutte le fasi di lavorazione, evitando fenomeni franosi del terreno che possano determinare cedimenti o danni alle opere sovrastanti e/o adiacenti la zona dei lavori.

*THIS IS A NON-DISRUPTIVE TECHNIQUE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF ON-SITE BUILT CONCRETE BOX STRUCTURES.*

*It is used to cross major highways or railways that cannot be blocked by open-cut excavations and subsequent construction works. Even in the case of large structures this technique avoids disruption of adjacent infrastructures.*

*Only in few instances (railway and road crossings) does jacking require partial traffic restrictions and/or speed limit reductions; however, such measures cause minimal inconvenience for the reduced road occupancy and the short working time.*

*Protection works are needed for railway crossings, whereas they depend on the site-specific conditions in the case of highway crossings, when they have to be constructed together with reinforcement of the road surface. This will prevent the ground surface from collapsing and causing damages to overlying and/or adjacent infrastructures, thereby guaranteeing adequate safety factors throughout operations.*

# MANUFATTI A SPINTA OLEODINAMICA

## Jacked Box Tunnelling

### FASI OPERATIVE DI REALIZZAZIONE

- 1) allestimento delle opere di servizio per la prefabbricazione a piè d'opera del manufatto;
- 2) allestimento delle opere accessorie alle operazioni di varo: la platea di varo che costituirà il piano di scorrimento e guida del manufatto, il muro reggispinta che assicurerà il contrasto alla spinta oleodinamica;
- 3) costruzione dello scatolare, in genere di sezione quadrata o rettangolare, nei pressi del rilevato da attraversare; il monolite viene costruito con la sezione della testata di infissione a 45° ed il perimetro sagomato a tagliente per facilitare l'avanzamento del manufatto;
- 4) infissione del manufatto nel rilevato con l'ausilio di martinetti oleodinamici con contemporaneo scavo e, quindi, asportazione del materiale di risulta; fino alla sua collocazione nella posizione prevista in progetto, il manufatto scorre sulla platea di varo dotata di cordoli guida per mantenerne la corretta direzione di avanzamento in fase di spinta;
- 5) il mantenimento della direzione di progetto sia ortogonale o obliqua rispetto al rilevato, sia in senso planimetrico che altimetrico viene garantito mediante il monitoraggio continuo della posizione e dei riscontri topografici;
- 6) al termine della fase di spinta, il manufatto è pronto per essere completato e, quindi, messo in esercizio.



### DRILLING OPERATIONS

- 1) building of service works for the on-site construction of the structure;
- 2) preliminary operations before jacking: construction of the concrete slab along which the structure will be pushed and guided, and of the thrust wall that will provide a reaction during driving;
- 3) construction of the 'box', usually having a square or rectangular cross-section, by the obstacle to be crossed; the cutting head must be at 45° and its profile must be edge-shaped to facilitate driving operations;
- 4) jacking of the structure by pushing with hydraulic jacks and contemporary boring and spoil removal; the structure is driven along the concrete slab guiding rails, which keep it in the correct position till it reaches its final destination;
- 5) the desired direction, depth and other variables are monitored online;
- 6) once jacking is completed, the structure can be finished and installed.



In relazione alla destinazione d'uso del manufatto (attraversamento ferroviario o stradale) ed in relazione allo spessore del terreno di ricoprimento, si individuano diverse tecniche di realizzazione.

### 1. ATTRAVERSAMENTI FERROVIARI

Durante le fasi di infissione del manufatto i binari devono essere assicurati con idonee opere di sostegno, preventivamente installate, al fine del mantenimento dell'esercizio ferroviario. Tali opere possono essere costituite, a secondo dei casi, da ponti Essen, da travi "Bologna" o da fasci di rotaie e travi "manovra" di acciaio (generalmente in configurazione di travi gemelle) poggianti da un lato sullo scatolare e dall'altro su vincoli fissi.

Lo scorrimento in fase di varo procede tra l'estradosso superiore dello scatolare e la faccia inferiore dell'opera di sostegno, solidale ai binari. Tale sostegno permette uno scavo sostanzialmente a "cielo aperto" sotto la linea in esercizio.

### 2. ATTRAVERSAMENTI STRADALI CON L'UTILIZZO DELLA PIATTAFORMA ANTITRASCINAMENTO

Nel caso di attraversamenti stradali rasenti il piano viabile, l'infissione si esegue inevitabilmente mediante una parzializzazione a tratte del traffico veicolare.

Eseguito un primo tratto di scavo ed infissione, previo allontanamento del traffico, sull'estradosso superiore dello scatolare è posata una piattaforma di acciaio riempita, poi, di conglomerato bituminoso in modo da ripristinare il piano viabile. Si devia quindi il traffico su detta corsia appena ripristinata e si riprende lo scavo dall'interno del manufatto, che contemporaneamente avanza "scivolando" sotto la piattaforma. La larghezza delle singole tratte dipenderà dal numero di corsie che devono risultare sempre agibili.

La propensione della piattaforma a "seguire" per attrito il manufatto, è contrastata mediante ancoraggio "statico" con il collegamento, mediante tenditori, ad un portale di ritenuta stabilmente vincolato a terra oppure con ancoraggio "dinamico" solidarizzato allo stesso monolite.

### 3. ATTRAVERSAMENTI STRADALI CON L'UTILIZZO DEL LAMIERINO ANTITRASCINAMENTO

Nel caso di ricoprimenti di media entità o preesistenze da salvaguardare, per una diminuzione degli attriti presenti al contatto terreno-calcestruzzo durante l'infissione del manufatto, si utilizzano dei lamierini antitrascinamento a perdere in acciaio inox solidali alla soletta superiore ed in srotolamento, sull'estradosso dello scatolare, durante l'infissione.

In tal modo lo scavo sarà effettuato completamente in galleria e l'infissione potrà essere eseguita senza danno al rilevato e senza alcuna interruzione o parzializzazione del traffico sovrastante essendo evitato il trascinamento del terreno di ricoprimento generato dall'infissione.

*Different techniques are used depending on the final application (railway or road crossing) and on the depth of the excavation.*

#### 1. RAILWAY CROSSINGS

*Before jacking, reinforcement works have to be installed to secure the railway tracks during jacking operations. Depending on the site-specific conditions, these can be either Essen bridges, "Bologna" beams or track bundles or steel beams (usually as twin beams) bearing on the box, on the one side, and on solid supports on the other.*

*During jacking, the box upper extrados slides along the lower end side of the reinforcement structure of the railway tracks. Hence, a sort of open-trenched excavation is carried out right below the railway.*

#### 2. ROAD CROSSINGS BY USING AN ANTI-DRAGGING PLATFORM

*When the upper side of the box is very close to the road surface, the road has to be partially closed, with consequent limitation to the traffic flows.*

*Once the first stretch is completed, a steel platform is installed over the box upper extrados and then filled with a bituminous concrete mix to restore the road surface. The traffic flow is detoured this way and excavation works can continue inside the structure, which progresses by 'sliding' under the platform. The length of each stretch depends on the number of lanes that have to be always open.*

*The platform is anchored to a ground-fixed support portal by means of tension bars ("static anchorage") or to the same box ("dynamic anchorage"), to prevent sliding friction effects from pushing the platform in the direction of the structure.*

#### 3. ROAD CROSSINGS BY USING ANTI-DRAGGING STEEL SHEETS

*In the case of shallow excavations or when activities and utilities have to be preserved, the friction effects between ground and concrete surface caused by jacking can be reduced with the use of coil-rolled steel sheets. During jacking the sheets unroll to prevent dragging, which in turn prevents direct contact between soil and structure and hence eliminates any friction drag.*

*Complete underground and jacking operations can be carried out without any damage to the surface and detours and half-sided barriers can be avoided, since jacking produces no dangerous heaves of the road surface.*

