

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero - Fertilia (bretella per l'aeroporto)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. CA29

PROGETTAZIONE: ATI: VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

RESPONSABILE D'AREA

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso*

(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*

(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio*

(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura*

(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

COORDINATORE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE:

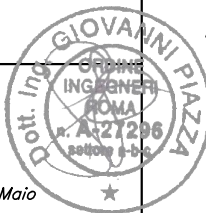
Dott. Ing. MariaAntonietta Merendino (Ord. Ing. Prov. Roma A28481)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Salvatore Frasca

MANDATARIA:

MANDANTE:



MANDANTE:

MANDANTE:




INTERFERENZE ED ESPROPRI

INTERFERENZE


RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE INTERFERENZE CON ARST

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA29_T00IN00INTRE03_A			
D PCA00029	E 21	CODICE ELAB.	T00IN00INTRE03	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	GIUGNO 2021	G.GRAZIANI	M. CUCCARO	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione descrittiva delle interferenze con ARST	

INDICE

1	PREMESSA	2
2	PARERE RICEVUTO DA ARST	2
2.1	Riepilogo informazioni richieste	2
3	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	3
3.1	Tratto stradale del Lotto 1	3
3.2	Tratto stradale del Lotto 4	6
4	TRATTO C – INTERFERENZA CON IL VIADOTTO “FERROVIA” - INTERVENTO DI RISOLUZIONE	7
4.1	Generalità	7
4.2	Criteri generali di progettazione	8
5	TRATTO B – INTERFERENZA CON LA GALLERIA ARTIFICIALE FERROVIA A – INTERVENTO DI RISOLUZIONE	10
6	TRATTO D – INTERFERENZA CON LA GALLERIA B - INTERVENTO DI RISOLUZIONE ...	11
7	INTERFERENZE CON I TOMBINI ARST 01 E ARST 02 – INTERVENTI DI RISOLUZIONE .	13
7.1	Descrizione degli interventi	13
7.2	Lo scudo UCS	13
7.3	Il sistema antitrascinamento	14
7.4	La spinta	15
7.5	Il monitoraggio	16
7.6	L’interfaccia con l’esercizio	16
8	ELEMENTI DI PROTEZIONE DELLA SEDE FERROVIARIA	16

S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		
CA-29	Relazione descrittiva delle interferenze con ARST	

1 PREMESSA

Il progetto definitivo per la realizzazione del nuovo tratto della S.S.291, aveva individuato e censito, come riportato nei relativi elaborati grafici, una serie di interferenze tra il nuovo tracciato e la esistente ferrovia di competenza ARST.

2 PARERE RICEVUTO DA ARST

Come da nota prot. 420 DE-SS/MS del 03 maggio la società ARST, (trasporti regionali della Sardegna) a riscontro della nota ANAS, rif. prot. CDG-0125764 - del 08/03/2018 con la quale chiedeva l'autorizzazione ad eseguire i lavori, trasmetteva copia del parere favorevole condizionato alla osservazione nel PE delle seguenti indicazioni:

- 1) *produrre gli elaborati specifici dei tratti interessati alle deroghe ex DPR 753/80 con planimetrie e sezioni quotate rispetto al piano del ferro;*
- 2) *specificare gli interventi che interferiscono con la linea ferroviaria e riportarli nella relazione tecnica esplicativa;*
- 3) *specificare le interferenze e gli attraversamenti ferroviari indicando le progressive chilometriche;*
- 4) *specificare le altezze minime tra piano di rotolamento e intradosso nei cavalcavia e gallerie;*
- 5) *evidenziare le recinzioni nei tratti relativi alla estesa in parallelo e alle interferenze con la linea ferroviaria, dimensionati alla spinta del vento ricadente in quella zona, come da normativa in essere;*
- 6) *individuare i tratti a scavalco in cui installare le reti antisuicidio;*
- 7) *specificare i tratti di strada che interferiscono con la ferrovia, dove posizionare i cartelli di divieto di fermata a tutti i mezzi esteso anche ai pedoni;*
- 8) *predisporre idoneo elaborato da dove si evinca lo smaltimento delle acque meteoriche della carreggiata ed il conseguente drenaggio verticale delle spalle dei viadotti, con le soluzioni tecniche che garantiscano il regolare deflusso senza che venga interessata la sede ferroviaria;*
- 9) *individuare i camminamenti che, rispetto alla situazione attuale consentano, dalla sede ferroviaria, l'accesso ai fini manutentivi ed ispettivi alle varie parti delle opere;*
- 10) *sottoporre il progetto ad approvazione USTIF.*

2.1 Riepilogo informazioni richieste

Nella tabella che segue vengono sintetizzate le informazioni richieste dai punti 2,3 e 4 del parere DEF/SS, n° 420.

n°	Codifica Interferenza	Prog. ARST	Quota P.F.	Hmin P.F. intradosso opera	Tipologia manufatto
1	Viadotto Ferrovia	24+942,48	15.73	7.06 m	Viadotto L= 390 m
2	G.A. Ferrovia A	inizio 28+762 fine 28+895	7.48 9.52	6.00 m	Galleria artificiale L= 133 m
3	G.A. Ferrovia B e sottovia al km 1+360 Asse D	inizio 29+144 fine 29+264	11.57 11.81	5.90 m	Galleria artificiale L=120 m
4	SV-TS 01 ARST	28+616,20	6.69	0.90 m	Tombino con tecnologia spingitubo
5	D-TS 02 ARST	29+410,69	15.4	2.49 m	Tombino con tecnologia spingitubo

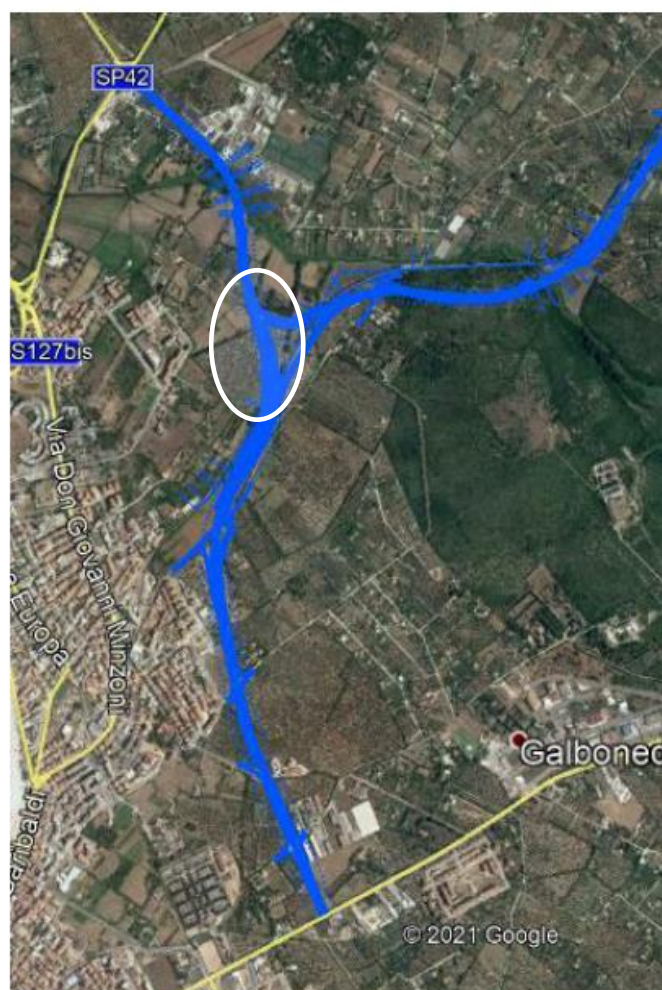
3 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

L'intervento costituisce il completamento del tratto già realizzato tra Sassari e l'intersezione in località Mamuntanas costituendone il completamento fino all'innesto sulla Circonvallazione di Alghero, prevista anch'essa in progetto (Lotto 1), e nell'inserimento, a partire da detta intersezione, di una bretella di collegamento alla S.P.42 in direzione dell'aeroporto di Fertilia (Lotto 4). Il Lotto 1 della nuova S.S. 291 ricade interamente nel Comune di Alghero (provincia di Sassari), ha una estensione complessiva di circa 7,6 km. Il Lotto 1 è costituito da due tratte di strada principali e dai relativi svincoli di connessione. Il Lotto 4 rappresenta la bretella per il collegamento veloce di Alghero (in corrispondenza dello svincolo di Mamuntanas) con l'aeroporto di Fertilia: ha una estensione di 3+200 km di strada di tipo "C1, con innesto alla S.P. 42 tramite intersezione a rotatoria. Il tracciato della bretella prevede lo scavalco della linea ferroviaria ARST con un viadotto e del "Rio Sassu" attraverso due opere d'arte.

3.1 Tratto stradale del Lotto 1

Il **Lotto 1** (estensione di circa 7+600 km), è costituito da due tratte principali. La prima tratta si sviluppa su circa 3,2 km di strada urbana di quartiere, tipologia D, compresa tra la S.S. 127 bis e la S.P.42. Tale asse stradale fa parte dell'itinerario più vasto afferente la CIRCONVALLAZIONE DI ALGHERO che si svilupperà tra l'innesto con la S.P.42 fino alla S.P.105 in direzione Villanova Monteleone: il tratto si snoda attorno alla periferia dell'area urbana della città di Alghero, con andamento nord-sud ed ha funzione di collettamento e smistamento veloce del traffico che gravita sull'intera area costiera. Tale tratta si attesta, a Nord, sulla rotatoria 1 prevista in corrispondenza della S.P.42 facente parte del P.E. della Provincia di Sassari ("rotatoria sulla S.P.42 e variante di Calich in località Ungias Galantè"); procedendo verso Sud, la stessa tratta prevede lo svincolo di Ungias, per terminare con una seconda rotatoria (rotatoria 3) sulla S.S. 127 bis facente parte del P. E. della Circonvallazione di Alghero a cura del Comune.

In questo tratto vengono rilevate n° 2 interferenze con la rete ferroviaria ARST, indicate nella foto aerea sopra indicata. In particolare si tratta di una interferenza con la nuova sede stradale ed una intersezione fra l'infrastruttura ferroviaria e l'idraulica della nuova strada S.S. 291 in progetto, ovvero in corrispondenza della progressiva 1+540.00 circa dell'asse stradale D dove è stato previsto il manufatto D – TS – 02 ARST



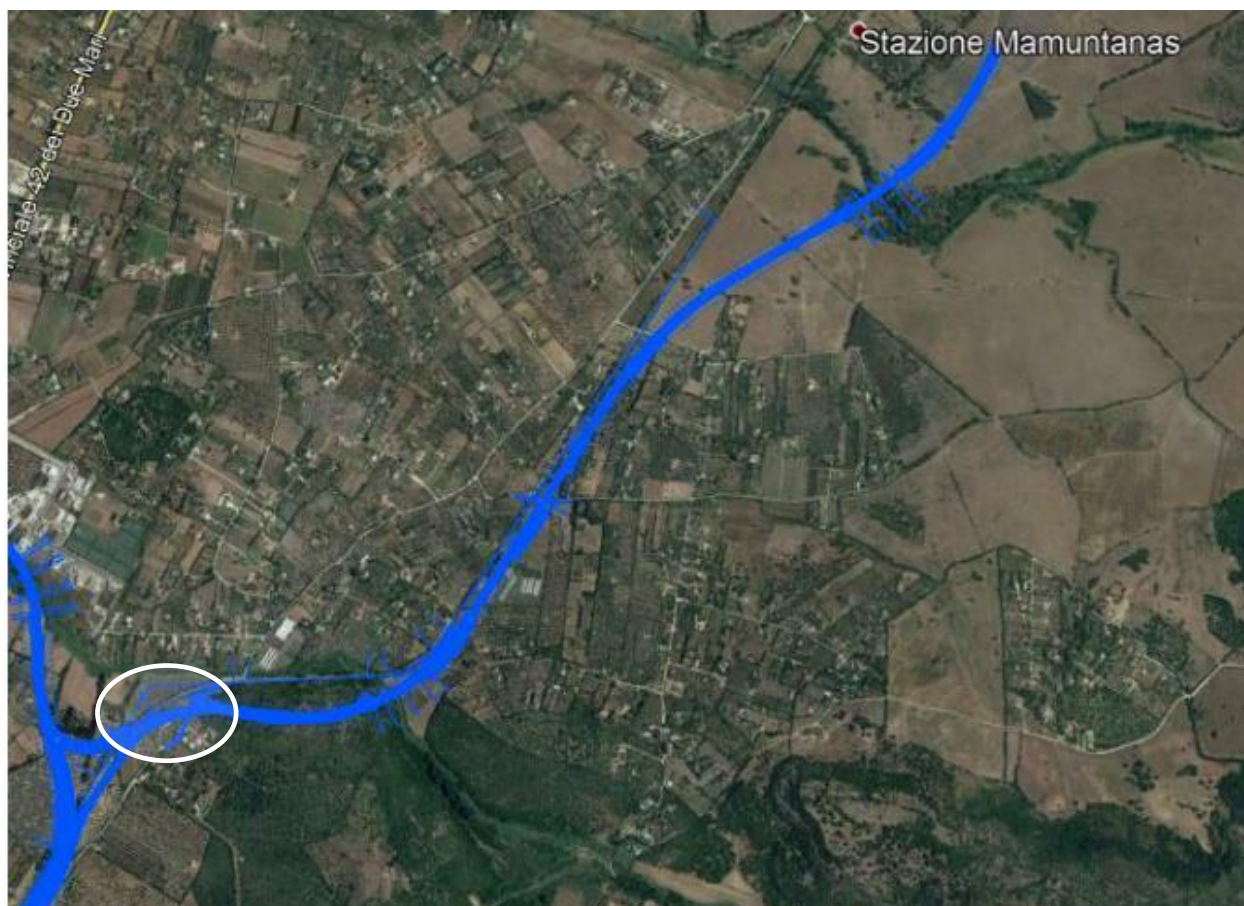
Asse D - Localizzazione su ortofoto

La seconda tratta del Lotto 1 è costituita dalla *nuova S.S. 291 della Nurra collegamento veloce tra Sassari-Alghero-aeroporto Fertilia*, lunghezza di circa 3.6 km, di categoria tipo B. Il Lotto si sviluppa dallo svincolo di Mamuntanas, già realizzato sulla “S.S. 291 della Nurra” fino all’intersezione con il tratto di circonvallazione di Alghero. La connessione tra l’asse di scorrimento veloce Tipo B e la Circonvallazione di Alghero Tipo D, è risolta mediante un sistema di rampe di seguito descritte:

- “rampa direzione Alghero” (dir. Nord): la livelletta dell’asse stradale principale si innalza per poter permettere lo scavalco della linea ferroviaria, la quale viene “in scatolata” in una galleria;
- “rampa bidirezionale” (dir. Sud): trattasi delle due corsie provenienti dall’asse B in affiancamento

(due rampe monodirezionali affiancate). Al termine del “tratto bidirezionale” le due rampe si diramano collegandosi con la direttrice sud (rampa sud) e a nord (rampa nord) all’asse D (tangenziale di Alghero).

La rampa Sud, in stretto affiancamento con la linea ferroviaria, è ospitata da una galleria stradale che le permette di sottopassare l’asse D.



Asse B - Localizzazione su ortofoto

Il tracciato del Lotto 1, benché risulti molto lineare nel suo sviluppo, attraversa un territorio complesso sia dal punto di vista orografico per la presenza di corsi d’acqua e canali («Riu Serra» e «Riu de Calvia»), sia dal punto di vista delle intersezioni con la viabilità esistente per la presenza di strade e della ferrovia, sia dal punto di vista delle interferenze con il sistema insediativo esistente, costituito principalmente dalla presenza d’insediamenti abitativi e produttivi, orti, colture e poderi.

In questo tratto vengono rilevate n° 2 interferenze con la rete ferroviaria ARST, indicate nella foto aerea sopra indicata. In particolare si tratta di una interferenza con la nuova sede stradale ed una intersezione fra l’infrastruttura ferroviaria e l’idraulica della nuova strada S.S. 291 in progetto, ovvero in corrispondenza della strada B AS04 dove è stato previsto il manufatto SV – TS – 01 ARST.

3.2 Tratto stradale del Lotto 4

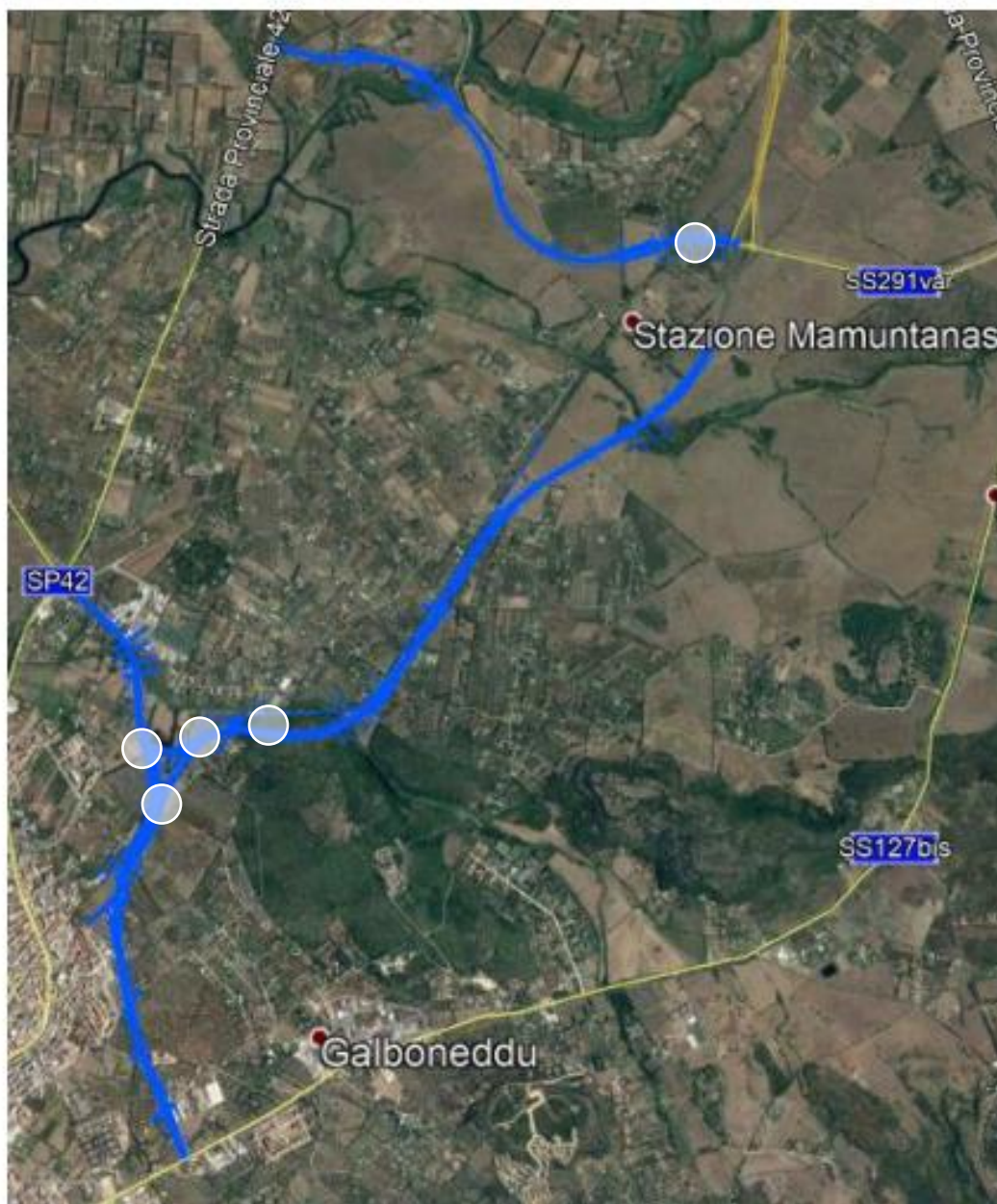
Il **lotto 4** costituisce la bretella per il collegamento veloce di Alghero (in corrispondenza dello svincolo di Mamuntanas) con l'aeroporto di Fertilia. Consiste in un tratto di 3+200 km di strada di tipo "C1", con innesto alla S.P. 42 tramite intersezione a rotatoria. Il tracciato della bretella prevede lo scavalco della linea ferroviaria e del "Rio Sassu" con due opere d'arte. Il nuovo tracciato va ad innestarsi sullo svincolo già realizzato lungo il tratto terminale del lotto precedente, del quale ad oggi sono state realizzate 4 rampe che si innestano sull'asse della ss291dir (Asse B). Lo svincolo è l'elemento terminale della direttrice proveniente da Olmedo, comprende un cavalcavia che collega le rampe della due carreggiate garantendo oggi tutte le manovre da e per Olmedo; a seguito della realizzazione del tratto terminale della SS 291dir consentirà inoltre le manovre da e per Alghero.

In questo tratto l'interferenza con la ferrovia ARST viene risolta con il viadotto denominato Ferrovia.



Asse C - Localizzazione su ortofoto

Nella planimetria di insieme, di seguito riportata, sono ubicati i punti di interferenza lungo il tracciato di progetto con la rete ferroviaria ARST.




Localizzazione del tracciato di progetto su ortofoto con ubicazione delle interferenze ARST

4 TRATTO C – INTERFERENZA CON IL VIADOTTO “FERROVIA” - INTERVENTO DI RISOLUZIONE

4.1 Generalità

Il Lotto 4 (tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia bretella per l'aeroporto) del progetto presenta una interferenza con il tracciato ferroviario dell'ARST, alla progressiva 24+942,48, la quale viene risolta mediante uno scavalco con viadotto denominato “Ferrovia”. Si tratta di un viadotto, a doppio impalcato,

S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		
CA-29	Relazione descrittiva delle interferenze con ARST	

composto da 6 campate di luce rispettivamente pari a 55.0 – 70.0 x 4 – 55.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 390.0 m misurata in asse appoggi spalle.

L'impalcato ha larghezza complessiva variabile tra 12.00 m (in corrispondenza delle spalle) e 14.00 m.

La piattaforma stradale ha larghezza variabile tra 10.50 m e 12.50 m (strada di Categoria C1, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza variabile tra 3.50 m, in asse appoggio pile e 2.40 m in mezzeria della campata centrale e in asse appoggio spalle.

La distanza trasversale tra le travi è pari a 8.0 m. Gli sbalzi laterali hanno luce massima pari a 3.00 m.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiera saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.

Il graticcio d'impalcato è completato dalla trave di spina centrale, che fornisce appoggio intermedio alla soletta, e dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è pari a 5.0 m. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiera saldate.

I traversi di spalla sono dotati di mensole laterali di appoggio per gli sbalzi della soletta, in modo da irrobustire la struttura in prossimità dei giunti di dilatazione ove si amplificano gli effetti dinamici dovuti al transito dei veicoli. I suddetti traversi sono resi solidali alla soletta mediante pioli tipo Nelson.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

4.2 Criteri generali di progettazione

Nella progettazione della presente opera di scavalco ferroviario si è tenuto conto delle prescrizioni di RFI raccolte nel paragrafo 2.6 "Progettazione ed esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria" del manuale di progettazione delle opere civili **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..** Le norme prevedono che:

- luci da assegnare alle campate di attraversamento dovranno tener conto della necessità che i piedritti e le relative fondazioni risultino sufficientemente lontane dai binari, in modo da non comportare soggezioni per l'esercizio ferroviario anche durante la costruzione delle nuove opere.
- nel posizionamento degli elementi strutturali in adiacenza della ferrovia, ad eccezione delle gallerie artificiali a parete continua, occorre tenere conto che per una zona di larghezza di 3,50 m misurata perpendicolarmente dall'asse del binario più vicino, vige il divieto di edificabilità.

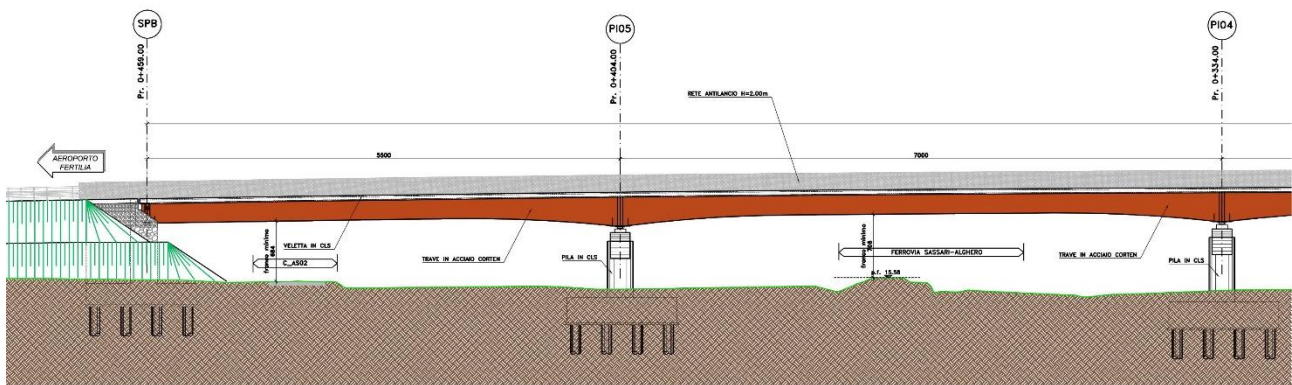
In accordo a quanto richiesto, nella scelta delle luci del viadotto è stato tenuto conto delle suddette prescrizioni. L'attraversamento del binario, infatti, avviene con una luce pari ad 70 m in modo tale che gli elementi strutturali distino più di **3.50 m** dall'asse del binario.

Le prescrizioni prevedono inoltre che:

- *di norma si dovrà assicurare un'altezza libera minima di 6,90 mt, tra il piano del ferro e l'intradosso dell'impalcato nel caso di linee elettrificate a corrente continua.*
- *Per altezza libera si intende la misura minima sulla verticale tra il piano di rotolamento della rotaia e l'intradosso del cavalcavia, tenendo conto della pendenza sia longitudinale che trasversale del cavalcavia stesso, nonché dell'andamento dei binari sottostanti.*

Nel caso in esame è stata assicurata un'altezza libera pari a **7.06 m**.

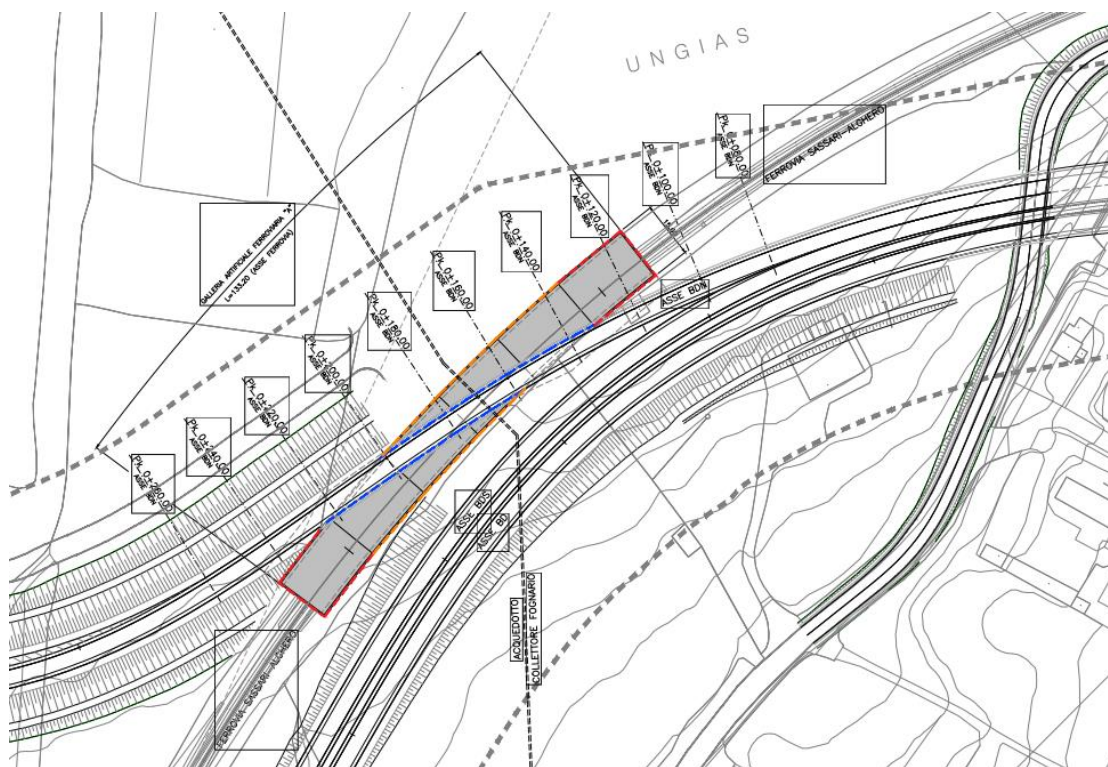
Infine come da prescrizione normativa, il viadotto è dotato di rete antilancio su entrambi i lati, con altezza pari a 2.00 m, come riportato nello stralcio del prospetto seguente.



5 TRATTO B – INTERFERENZA CON LA GALLERIA ARTIFICIALE FERROVIA A – INTERVENTO DI RISOLUZIONE

L'interferenza, in località bivio cantoniera di Rudas, alla progressiva 28+762 della Ferrovia ARST, viene risolta con una galleria artificiale ferroviaria denominata "A" con dimensioni nette pari a 13.00 x 7.35: l'opera è costituita da un portale composto da piedritti in cemento armato gettato in opera ed una soletta composta da travi prefabbricate a "T" con un getto di completamento in cemento armato. Presenta una sezione retta con dimensioni nette pari a 1300 x 735 cm. I ritti presentano uno spessore pari a 130 cm, mentre la soletta superiore presenta uno spessore complessivo pari a 110 cm (90 cm è l'altezza delle travi prefabbricate e 20 cm lo spessore del getto di completamento superiore). L'opera di fondazione della galleria ferroviaria è realizzata con un plinto su micropali di diametro $\phi=300\text{mm}$ che si sviluppa lungo i due muri per tutta la lunghezza del manufatto. Il plinto è largo 3.60 m ed alto 1.50 m. L'interasse fra i micropali è pari a 0.90 m.

La galleria è attraversata superiormente da un'arteria stradale, come mostrato nella figura seguente. L'angolo tra l'asse della galleria e l'asse della strada è di circa 12°.



Di seguito si riporta la sezione trasversale

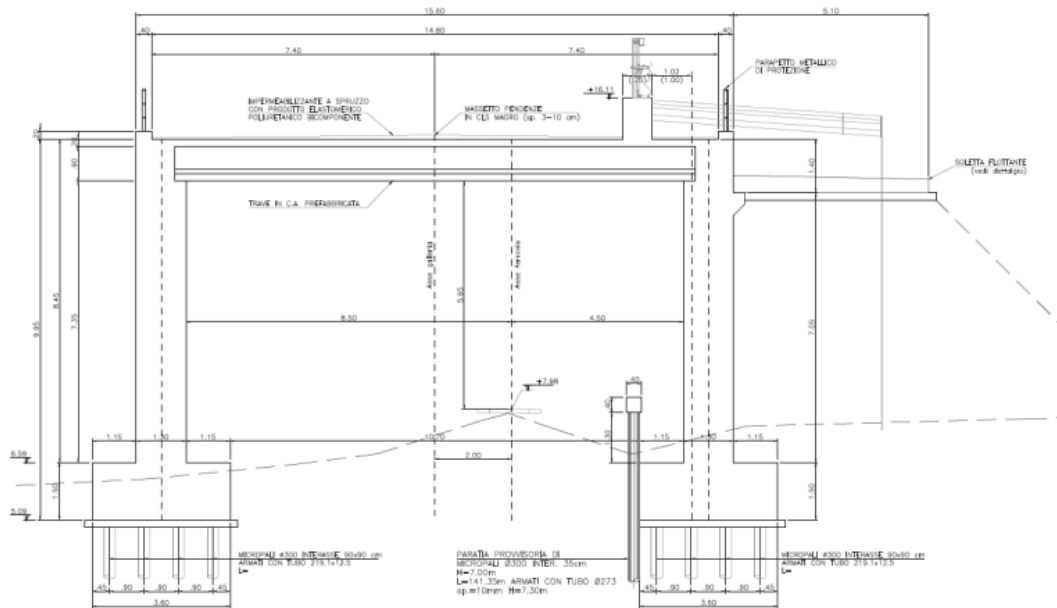
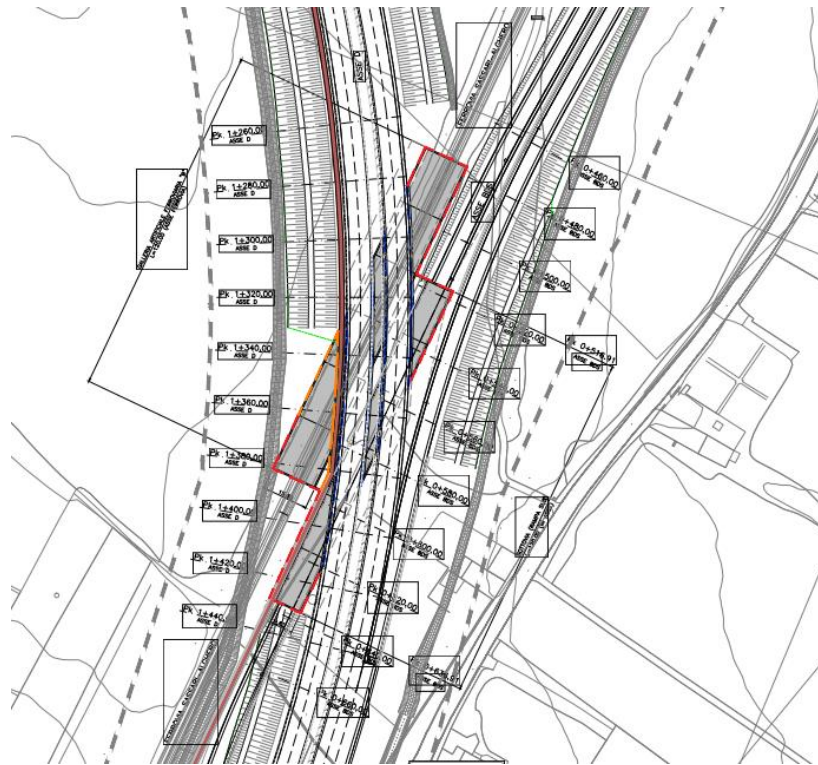


Figura 4-1: Sezione trasversale tipo

6 TRATTO D – INTERFERENZA CON LA GALLERIA B - INTERVENTO DI RISOLUZIONE

L'interferenza del tracciato ferroviario alla progressiva 29-144, viene risolta con una galleria ferroviaria denominata "B", dimensioni nette pari a 13.00 x 7.35 m ed il sottovia affiancato al km 1+360 (Asse D) con dimensioni nette pari a 8.00 x 6.75 m. Il portale è composto da piedritti in cemento armato gettato in opera ed una soletta composta da travi prefabbricate a "T" con un getto di completamento in cemento armato. Presenta una sezione retta con dimensioni nette pari a 1300 x 735 cm. I ritti hanno uno spessore pari a 130 cm, mentre la soletta superiore presenta uno spessore complessivo pari a 110 cm (90 cm è l'altezza delle travi prefabbricate e 20 cm lo spessore del getto di completamento superiore). L'opera di fondazione della galleria ferroviaria è realizzata con un plinto su micropali di diametro $\phi=300\text{mm}$ che si sviluppa lungo i due muri per tutta la lunghezza del manufatto. Il plinto è largo 3.60 m ed alto 1.50 m. L'interasse fra i micropali è pari a 0.90 m. La galleria è attraversata superiormente da un'arteria stradale, come mostrato nella figura seguente. L'angolo di inclinazione tra l'asse della galleria e l'asse della strada è di circa 25°.



Di seguito si riporta la sezione trasversale

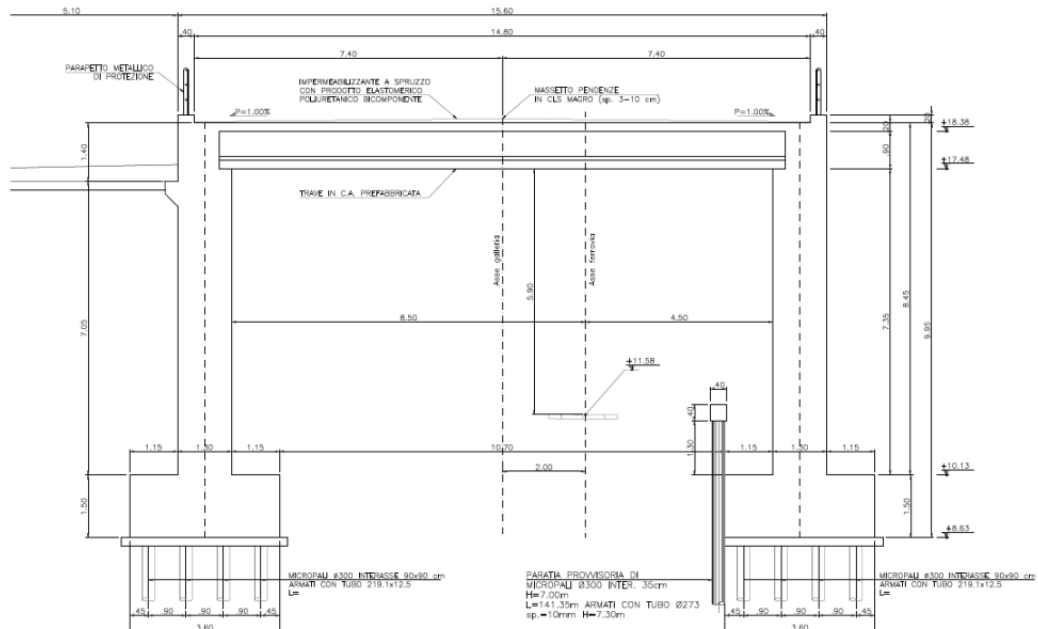


Figura 6-2: Sezione trasversale

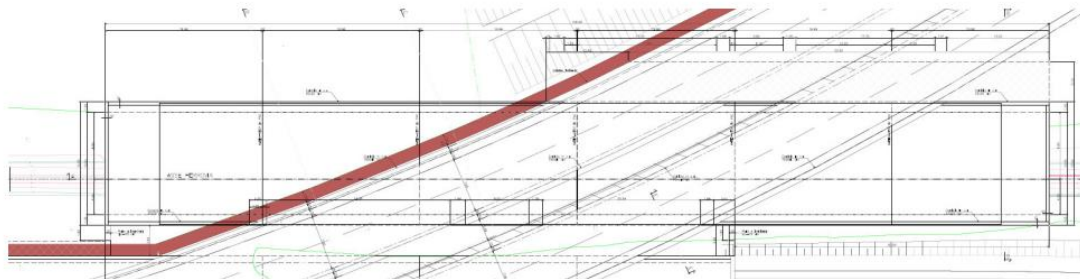


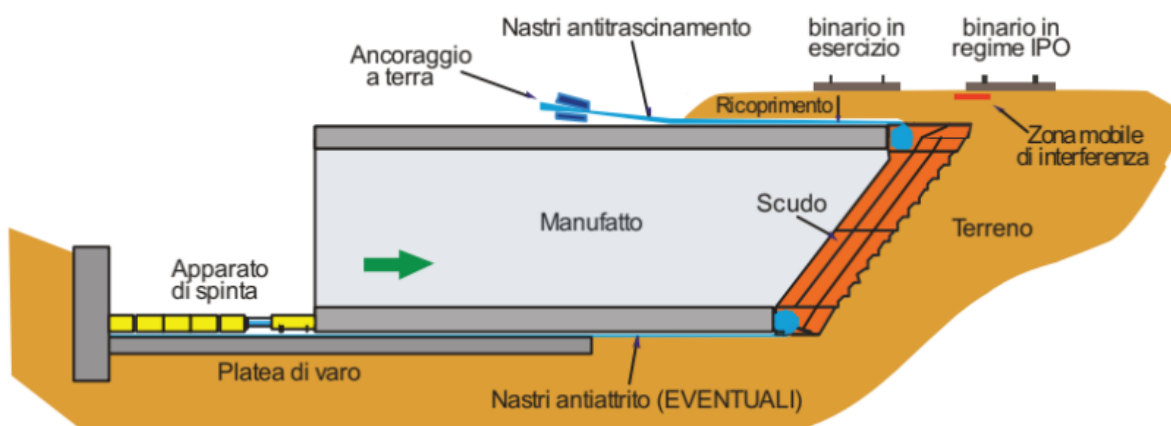
Figura 6-3: Planimetria galleria

7 INTERFERENZE CON I TOMBINI ARST 01 E ARST 02 – INTERVENTI DI RISOLUZIONE

7.1 Descrizione degli interventi

Di seguito viene illustrata la tecnologia scelta per la posa in opera dei due manufatti “ARST-01 e ARST-02”, interferenti con la linea ferroviaria, come da ubicazione delle foto aeree precedenti

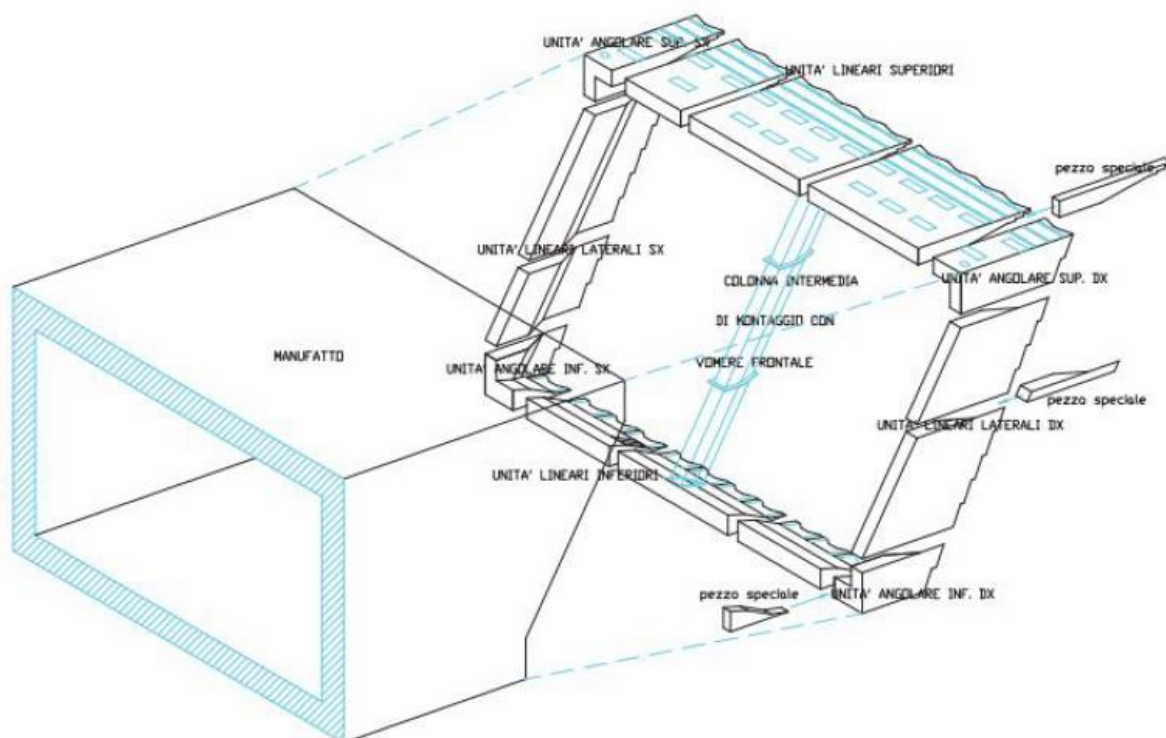
Dal punto di vista esecutivo, per l'infissione dei monoliti, si è scelto di adottare la *metodologia UCS*, che consente la messa in opera per avanzamento in “foro cieco”, di sottoattraversamenti ferroviari in presenza di esercizio. Tale sistema riduce sensibilmente le interferenze con il normale esercizio delle sedi attraversate nonché i tempi di esecuzione, con il vantaggio di non necessitare di alcun intervento propedeutico sui binari. La metodologia UCS utilizza uno speciale “scudo” metallico montato frontalmente al “Rostro” del manufatto in c.a., che consente l'avanzamento in “foro cieco”. Lo scudo, durante e per effetto dell'avanzamento, rilascia degli speciali “nastri antistrascinamento” che, ancorati a terra, trattengono tutto quanto viene progressivamente a trovarsi superiormente ai nastri stessi; eventuali perturbazioni del suolo sono perciò limitate ad una piccola zona di interferenza situata sulla verticale della punta dello scudo.



7.2 Lo scudo UCS

Lo scudo metallico, che ripete esattamente il perimetro frontale del manufatto su cui è installato, può essere


montato sia prima sia dopo la costruzione dello stesso manufatto. Esso è formato da quattro moduli angolari, due inferiori e due superiori, collegati da moduli di tipo lineare, inferiori, superiori e laterali, di lunghezza variabile, per poter realizzare qualunque sezione trasversale; i moduli sono giuntati fra loro tramite flange bullonate. La connessione al manufatto è ottenuta mediante barre filettate; il tagliante superiore dello scudo, nella parte che rimane a contatto con il terreno, è conformato in modo da ridurre le azioni di attrito e contrastare l'instaurarsi di sovrappressioni nel terreno stesso; il tagliante inferiore può essere di tipo fisso o ad assetto variabile, il che consente di limitare eventuali variazioni altimetriche del monolite durante l'avanzamento.



Per quanto riguarda i taglianti inferiori dello scudo, nel caso in cui il terreno da attraversare abbia caratteristiche scadenti, è consigliabile l'orientamento degli stessi verso l'alto. Infatti, in presenza di terreni inconsistenti e di natura plastica, si potrebbe verificare la saturazione dei vani di accesso allo scudo da parte del fango che rifluisce attraverso la fessura inferiore dello scudo stesso durante l'avanzamento. Inoltre, l'orientamento verso l'alto dei taglianti contribuisce a diminuire l'abbassamento in punta del monolite.

7.3 Il sistema antitrascinamento

All'interno dei moduli superiori dello scudo sono ricavati i vani portanastro destinati a contenere i dispositivi antitrascinamento; questi sono costituiti da lamierini in acciaio ad alta resistenza, di piccolo spessore (mm 0,19 - 0,25), avvolti in bobine posizionate all'interno di ciascun vano in numero variabile secondo le diverse esigenze. Da ciascun vano fuoriesce quindi un fascio di n lamierini, detto anche "multi-nastro", di caratteristiche statiche equivalenti ad un lamierino virtuale di spessore pari a n volte lo spessore elementare;


S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione descrittiva delle interferenze con ARST	

inoltre gli n lamierini possono avere lunghezze diverse ed è quindi possibile progettare caso per caso uno specifico multi-nastro a spessore variabile. In particolari condizioni di attrito elevato tra il monolite e il terreno sovrastante, si potrebbe generare un sovraccarico del sistema antitrascinamento, con conseguente danneggiamento dei nastri, che potrebbero essere protetti con feltro in TNT o guaina. Per ridurre il carico verticale sui nastri antitrascinamento, si può anche impostare il monolite alla quota più alta possibile, lasciando al di sopra dell'estradosso solo lo spessore di massicciata o poco più. Inoltre, in prossimità delle fessure di uscita, i nastri devono essere sempre coperti da una coltre di terreno, o comunque essere protetti contro azioni trasversali.

Sui nastri antitrascinamento grava lo spessore di terreno che si trova superiormente al monolite; esso costituisce il principale parametro per il dimensionamento del multi-nastro e dato che quest'ultimo può essere costituito da più elementi, in pratica non vi sono limiti all'altezza di ricoprimento sostenibile; peraltro, un ricoprimento elevato risulta addirittura vantaggioso in quanto si riducono le eventuali ripercussioni in superficie in termini di deformazioni. In caso di ricoprimento minimo, tipicamente di circa 75 cm ma fino a 1,5 m, è possibile adottare la procedura di avanzamento veloce.

7.4 La spinta

La Metodologia UCS utilizza un proprio sistema integrato di spinta, appositamente progettato e realizzato per ridurre al minimo i tempi morti; il sistema è in grado di produrre avanzamenti a vuoto di alcuni metri/ora e, a regime, consente l'azione pressoché ininterrotta dei mezzi di scavo e di smarino, trovandosi quasi costantemente in ombra alle altre lavorazioni; in condizioni ordinarie e in assenza di inconvenienti di natura geologica o di grandi corpi estranei la velocità di avanzamento è di 80-100 cm/ora. In alcuni casi potrebbe verificarsi il fenomeno dello stick-slip (avanzamento a scatti), tipico dei sistemi meccanici nei quali si applicano ad una massa sottoposta ad azioni di attrito delle forze elastiche. In pratica, durante uno step di spinta, al crescere della pressione dei martinetti e a monolite ancora fermo, la colonna di spessori di avanzamento in acciaio si comprime progressivamente, costituendo di fatto una molla, fino a che non viene vinta la forza di attrito statico; poiché l'attrito dinamico è generalmente inferiore, il monolite, una volta avviato, avanza bruscamente fino a che l'azione elastica della colonna di spinta, in rapida diminuzione per effetto della Nuova S.S.291 distensione, non eguaglia di nuovo le azioni di attrito e il ciclo ricomincia. Si tratta di un fenomeno normale, funzione del tipo di terreno attraversato, dell'entità della spinta, della velocità di avanzamento ma soprattutto dell'elasticità della colonna di spinta; per limitare tale fenomeno occorre aumentare la rigidità della colonna, motivo per cui, superata una certa lunghezza, le prolunghie d'acciaio vengono normalmente sostituite da successivi getti in calcestruzzo. Ulteriori diminuzioni del fenomeno si possono avere alleggerendo il carico sovrastante il monolite, per mezzo dell'estensione del prescavo; utilizzano una lubrificazione supplementare dei nastri (grazie all'impiego di una pompa per l'alimentazione di grasso immediatamente alle spalle dello scudo) e, sia pure in misura minore, aumentando la velocità di spinta, ottenibile grazie all'impiego di un maggior numero di centraline e ad un diverso sistema di distribuzione dell'olio ai cilindri.

S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione descrittiva delle interferenze con ARST	

7.5 Il monitoraggio

Durante la spinta viene effettuato il controllo in tempo reale dello stato deformativo di ciascun binario mediante apparecchiature inclinometriche montate su barre in alluminio; sono monitorati la quota assoluta ed il dislivello fra le rotaie in un numero indefinito di sezioni di binario, normalmente con il passo di 3 metri tipicamente utilizzato per la valutazione dello sghebo. Un inclinometro di alta precisione (1/1000 di grado) controlla le eventuali variazioni di inclinazione longitudinale del monolite durante la spinta e, dove ritenuto necessario, possono essere installati dei dinamometri per il controllo della tensione nei lamierini antitrascinamento.

Tutti i dati confluiscono ad una o più centraline di raccolta e sono trasferiti via radio ad una postazione in ambito di cantiere, dalla quale un operatore può controllare in tempo reale e contemporaneamente tutti i parametri del procedimento di varo; tutti gli operatori coinvolti sono in costante collegamento via radio. Il sistema è intrinsecamente sicuro per gli operatori, non richiedendo la presenza di nessuno sulla piattaforma ferroviaria se non per le fasi di montaggio e smontaggio della strumentazione.

7.6 L'interfaccia con l'esercizio

Nell'attraversamento di ciascun binario si distinguono di norma tre fasi:


- la fase di avvicinamento, che avviene senza alcuna influenza sull'esercizio ferroviario e termina quando lo scudo raggiunge la zona di influenza del binario stesso;
- la fase di attraversamento, che avviene in regime di interruzione e che termina quando il tagliante superiore dello scudo esce dalla zona di influenza del binario;
- la fase di completamento, eseguita sotto normale esercizio con il binario monitorato ed interrompendo l'azione dei martinetti durante il transito dei treni

L'effettiva interferenza con l'esercizio è quindi limitata a poche ore ed all'unico binario al di sotto del quale sta concretamente transitando la punta dello scudo. Negli attraversamenti di più binari la fase di completamento di un binario può coincidere con quella di avvicinamento del successivo. Riguardo al valore massimo di velocità di transito consentita durante il varo non vi sono particolari limitazioni, tant'è che più volte il varo, pur eseguito con i vecchi rostri Istrice, è avvenuto mantenendo la velocità di linea; questo perché non sussiste alcun effettivo impedimento al transito di treni a qualunque velocità, sui binari già oltrepassati e monitorati, quando il carico insiste sullo scudo o sul manufatto.

8 ELEMENTI DI PROTEZIONE DELLA SEDE FERROVIARIA

In tutti i tratti in adiacenza (al di sotto di 30m di distanza) sono state previste l'utilizzo di barriere di sicurezza stradale come da manuale di progettazione RFI. (Manuale di progettazione RFI- MdP - Sez III).

In particolare:

S.S. N° 291 Collegamento Sassari - Alghero - aeroporto Lavori di costruzione del 1° lotto Mamuntanas - Alghero e del 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia		
CA-29	<i>Relazione descrittiva delle interferenze con ARST</i>	

- in caso di scavalco di linea ferroviaria è stato previsto Barriere H4b integrate con rete anti lancio/suicidio. Si fa riferimento al caso del del viadotto Ferrovia sull'Asse C, (Manuale di Progettazione RFI Parte II-Sezione 2 "Ponti e Strutture");
- Nel caso di parallelismo / affiancamento alla linea ferroviaria sono state previste Barriere H4b ANAS integrate con rete anti lancio/suicidio (Manuale di Progettazione RFI Parte II-Sezione 3 "Corpo stradale"). (ASSE B e Rampe dello Svincolo di Alghero).