

Strada Statale 28 "del Colle di Nava" Tronco: Ponte di Nava – Imperia

La variante stradale di Chiusavecchia

AUGUSTO M. ISOLA*

Previste anche le uscite di emergenza in galleria per il rispetto dei parametri imposti dal recente Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264



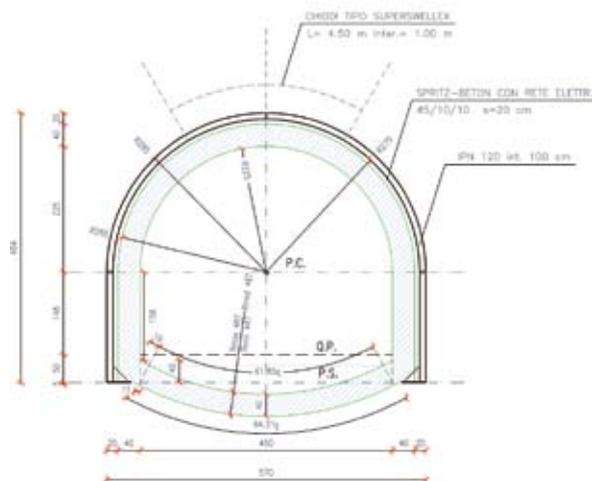
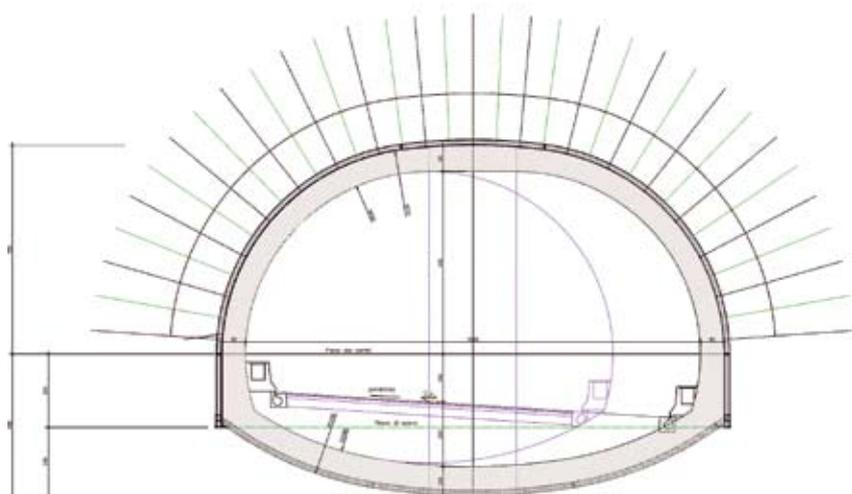
Le opere relative alla costruzione della variante alla S.S. 28 nel Comune di Chiusavecchia (IM) hanno uno sviluppo complessivo pari a circa 2.426 metri; il tracciato inizia dalla S.S. 28 del Colle di Nava, deviando sulla destra e discostandosene poco prima dell'esistente ponte sul Rio Candellero; dopo aver percorso un breve tratto in leggero rilevato attraversa il suddetto con un ponte in travi prefabbricate della luce di 20 metri, al quale fa seguito un ulteriore breve tratto in rilevato e l'ingresso nella galleria denominata "Madonna dell'Uliveto" (1.490 m), attraverso un imbocco in struttura artificiale.

Realizzazione della galleria artificiale all'imbocco della galleria Torria



* INGEGNERE, RESPONSABILE DEL SERVIZIO DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DAI RISCHI DELLA CARENA SPA – IMPRESA DI COSTRUZIONI

Sezione trasversale tipo



Al termine della galleria il tracciato percorre un breve tratto all'esterno, attraversando il Rio Lavandero con un ponte in travi prefabbricate della lunghezza di 20 metri, infilandosi poi nuovamente in galleria ("Torria" 522 m), sbucando in corrispondenza dell'esistente bivio per Borgomaro e raccordandosi con la S.S. 28 in prossimità della galleria paramassi esistente dopo aver percorso un tratto di circa 200 metri sostenuto da terre armate e muro di sostegno.

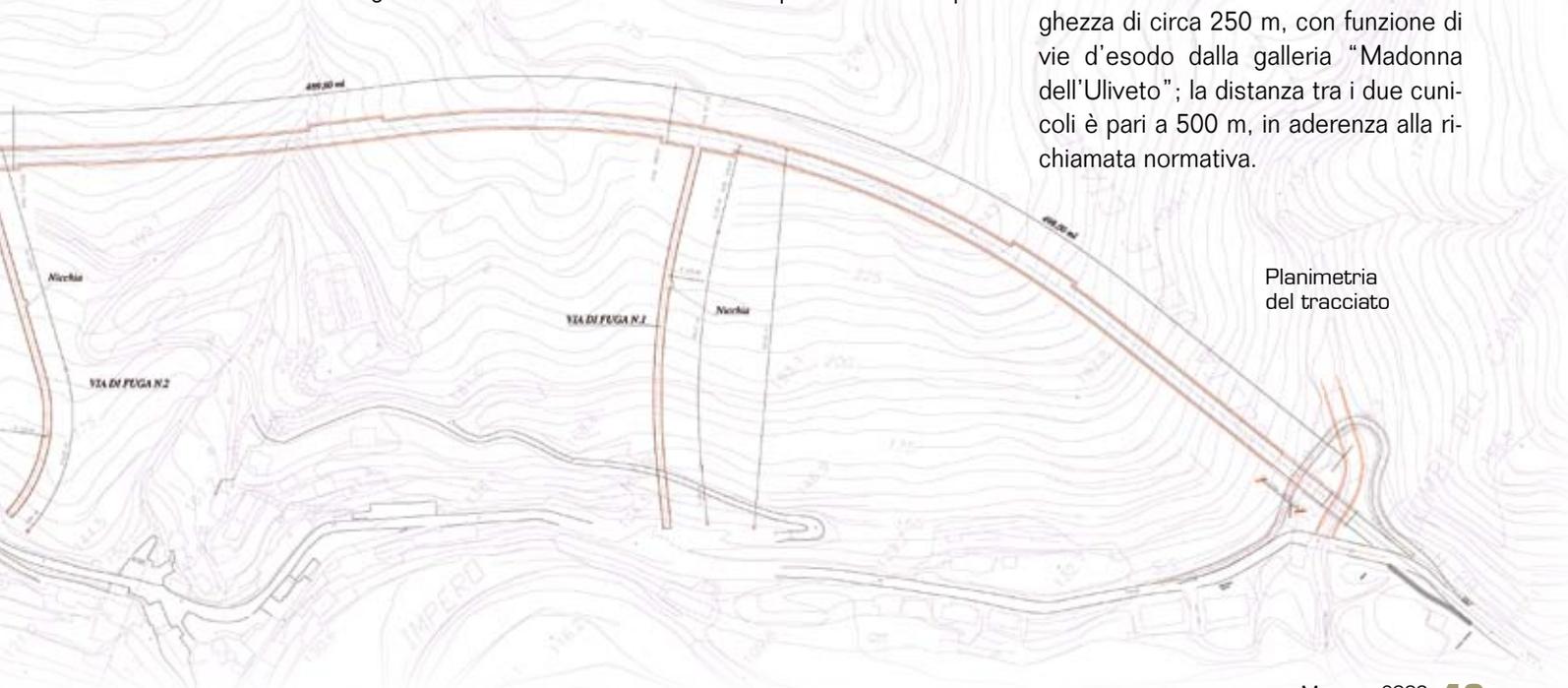
La piattaforma stradale è di tipo C1, omogenea con la sezione adottata nei precedenti interventi di adeguamento sulla

stessa ex S.S. 28. La sezione in galleria è quella di tipo bidirezionale, avente banchine di larghezza pari ai tratti all'esterno in analogia a quanto previsto dal citato D.M. e quindi con piattaforma di 10,50 m di larghezza e due marciapiedi laterali da 1,05 m ciascuno; la sezione dei viadotti comprende una piattaforma stradale corrente di 10,50 m di larghezza e 2 passaggi pedonali, protetti all'esterno e al lato della sede viabile, di 85 cm di larghezza ciascuno.

Le recenti normative sulla sicurezza delle gallerie stradali hanno imposto parametri di sicurezza ai quali, anche le opere

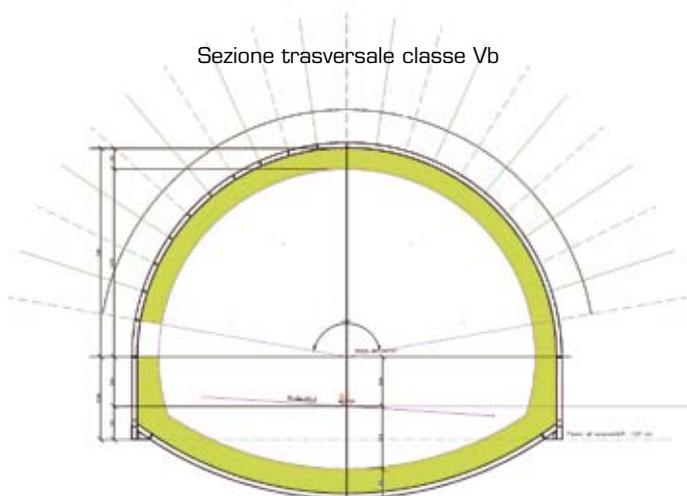
oggetto del presente intervento si devono attenere. Infatti il Decreto Legislativo 5 ottobre 2006, n. 264 *Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea* (G.U. n. 235 del 9-10-2006 - S.O. n. 195) prevede la realizzazione di cunicoli (uscite di emergenza) posti a distanza non superiore a 500 m uno dall'altro come realizzato nella galleria "Madonna dell'Uliveto", avendo anche riguardo ai volumi di traffico ed alla lunghezza della galleria.

Le opere in esame prevedono infatti la realizzazione di due cunicoli della lunghezza di circa 250 m, con funzione di vie d'esodo dalla galleria "Madonna dell'Uliveto"; la distanza tra i due cunicoli è pari a 500 m, in aderenza alla richiamata normativa.

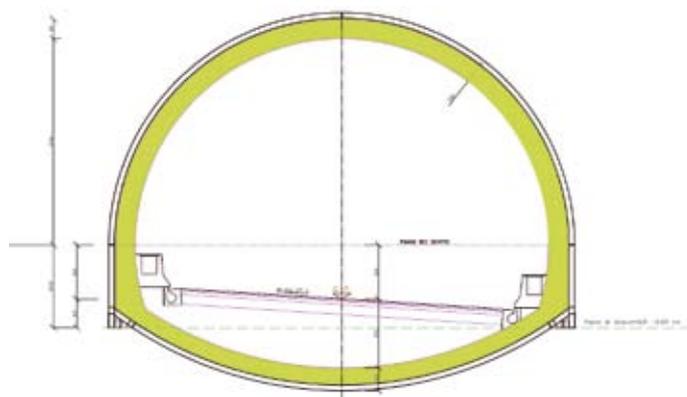


Planimetria del tracciato

Sezione trasversale classe Vb



Sezione trasversale classe IV



Imbocco sud della Galleria Madonna dell'Uliveto

ristiche della variante progettata sono quelle di strada "extraurbana secondaria" di categoria C1 secondo il Decreto Ministeriale 5 Novembre 2001, corrispondente al tipo IV CNR. Per tale piattaforma si è adottata una galleria con sezione definita dalla tipologia prevista delle norme del citato D.M.

Le classi di ammasso roccioso classificato secondo la classificazione di Rabcewicz, individuate lungo il percorso delle gallerie risultano del tipo IV e Vb.

La classe Vb si estende per un tratto di 80 m a partire dal fronte di imbocco nord e sud della galleria Torria e dal fronte di imbocco sud della galleria Madonna dell'Uliveto; si estende invece per un

Metodo di scavo

Entrambe le gallerie sono state scavate (come pure i cunicoli di emergenza) con l'utilizzo di esplosivo, avendo riguardo alla consistenza dei terreni da attraversare. Un accertamento tecnico preventivo ed un accurato stato di consistenza, con monitoraggi in corso d'opera, hanno evitato problematiche relative a dissesti strutturali delle abitazioni poste nell'intorno dell'opera.

Anche la scelta dell'esplosivo ed una corretta regolazione del quantitativo hanno contribuito al raggiungimento dei risultati, ai fini della tutela del costruito.

La tipologia corrispondente alle caratte-

Classe di ammasso roccioso	Rivestimento provvisorio	Rivestimento definitivo
IV*	betoncino proiettato fibrorinforzato di spessore 20 cm, bulloni $\lt; >24$ di lunghezza 4,5 m posti su una maglia 1 x 1 m, due centine accoppiate IPE 160 ad interasse 1 m	calcestruzzo fibrorinforzato di spessore 60 cm in calotta e spessore 70 cm all'arco rovescio
Vb	betoncino proiettato fibrorinforzato di spessore 20 cm, bulloni \varnothing 24 di lunghezza 4,5 m posti su una maglia 1 m (interasse perimetrale) x 0,75 m (interasse longitudinale), due centine accoppiate IPE 180 ad interasse 0,75 m	calcestruzzo fibrorinforzato di spessore 70 cm in calotta e spessore 100 cm all'arco rovescio

In prossimità dei quattro imbocchi delle gallerie, per il primo tratto di 22,5 m, sono stati eseguiti in sostituzione alla bullonatura, una corona di infilaggi sulla calotta, realizzati tramite 44 micropali \varnothing 150 armati, con tubo \varnothing 114, spessore 10 mm, inclinati di 10% della lunghezza di 12 m, con la sovrapposizione di 7,5 m con le serie successive di micropali.

* I dispositivi di sostegno provvisorio in classe IV in prossimità delle piazzole di sosta della galleria Madonna dell'Uliveto, sono costituiti da betoncino proiettato fibrorinforzato di spessore 20 cm, bulloni $\lt; >24$ di lunghezza 6 m posti su una maglia 1 m (interasse perimetrale) x 0,75 m (interasse longitudinale), due centine accoppiate IPE 180 ad interasse 0,75 m. Il rivestimento definitivo è costituito da calcestruzzo fibrorinforzato di spessore 80 cm in calotta e spessore 100 cm all'arco rovescio.

tratto di 40 m a partire dal fronte di imbocco nord della galleria Madonna dell'Uliveto.

La classe IV si estende per i tratti centrali di entrambe le gallerie.

Per garantire aria sana in galleria si è utilizzato un ventilatore Korfmann AL 170 a doppio motore (di linea ed emergenza) da 140 KW (condotta diametro 200).

Gallerie artificiali

Le due gallerie artificiali, posizionate all'imbocco sud della galleria Madonna dell'Uliveto (lunghezza = 41 m) e all'imbocco nord della galleria Torria (lunghezza = 40 m), presentano una sezione rettangolare per limitare il più possibile l'ingombro altimetrico per ragioni di franco rispetto alle sovrastanti rampe di collegamento con la



(in alto e a sinistra)
Fasi di impermeabilizzazione della galleria Madonna dell'Uliveto

(in basso) Il cunicolo della galleria Madonna dell'Uliveto e Jumbo Tamrock



Difficoltà incontrate

La presenza di acqua negli ammassi attraversati ha condizionato l'avanzamento; si è dovuto ricorrere all'uso di pompe per l'allontanamento delle acque di falda.

viabilità esistente. I manufatti presentano una sezione scatolare in c.a. con luce interna pari a 12.60 m e altezza pari a 7.60 m. Lo spessore della soletta superiore è pari a 0.8 m, quello dei ritti pari a 0.8 m e lo spessore della soletta di fondazione è pari a 0.7 m.



Terre armate

Per la realizzazione di rilevati strutturali si sono utilizzate le terre armate che sono strutture costituite da terreno e da elementi di rinforzo in acciaio capaci di assorbire sforzi di trazione: tali elementi vengono disposti lungo piani di posa orizzontali durante il riempimento e la compattazione del rilevato di terra, che avviene per strati successivi. Ulteriore elemento di rinforzo è costituito da geogriglie a nastro in fibre di poliestere rivestite con polietilene disposte anch'esse orizzontalmente ed inserite tra gli elementi rinforzati in acciaio.

Pertanto il regime di sollecitazione che si genera nel rilevato strutturale è tale da mobilitare la resistenza a trazione del rin-



forzo, sfruttando il proprio attrito con il terreno. Il terreno che costituisce il rilevato strutturale fornisce pertanto il suo contributo di resistenza alla compressione per effetto dei carichi verticali. Il dimensionamento della struttura in terra armata è stato effettuato prendendo come riferimento la sezioni più critiche di ogni asse, estendendo poi gli elementi utilizzati alle zone limitrofe.

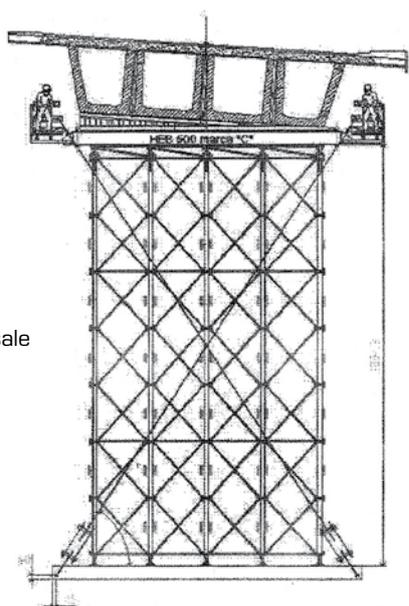
Realizzazione del Viadotto Rio Lavandero (torri di sostegno tipo S50 della Hünnebeck)

Viadotto Rio Lavandero

La posa in opera degli elementi prefabbricati del Viadotto Rio Lavandero è stata possibile grazie alle torri di sostegno tipo S50 della Hünnebeck. Le strutture del



Sezione trasversale



ponte sono state verificate nelle condizioni più gravose per i diversi elementi strutturali poste in essere durante le successive fasi esecutive. Il gruppo torri è stato dimensionato da Hünnebeck per sostenere il peso dell'intero manufatto su una luce massima di 9,75 m. Avendo riguardo al fatto che il viadotto presentava pendenze longitudinali e trasversali, al fine di assorbire le componenti date dalle pendenze longitudinali, si è reso necessario "stoccare", in direzione longitudinale tra loro i vari conci prefabbricati sino a riportare le forze sulla spalla 1. L'assorbimento delle componenti date dalla pendenza trasversale ha reso indispensabile l'adozione di tirantature che collegassero le torri ai plinti di fondazione del viadotto, al fine di garantire buone condizioni di stabilità delle torri stesse.

Gli elementi prefabbricati sono stati posati su telai in acciaio di collegamento delle torri sui quali è stato realizzato il casero per il getto delle strutture. Ai fini del calcolo statico le carpenterie di sostegno sono state assimilate a "strutture ausiliarie e di servizio concepite per la costruzione e/o manutenzione di opere permanenti", ricadenti quindi nelle strutture di Categoria 2 delle raccomandazioni CNR 10027, con sollecitazioni ammissibili della condizione di carico 2 delle norme CNR 10011. Per le travi costituenti l'impalcato sono stati utilizzati elementi prefabbricati precompressi, che presentano indubbi vantaggi legati all'economicità e rapidità d'installazione, oltre alla ridotta necessità di manutenzione. Il calcestruzzo impiegato per opere di fondazione ed elevazione del viadotto è Rck 350 - S4. Le pompe per calcestruzzo utilizzate sono Cifa KZ/26 e Cifa Z 42.



Committente Anas S.p.A. – Compartimento della Viabilità per la Liguria

Impresa esecutrice Carena S.p.A. – Impresa di Costruzioni

Direttore dei Lavori Ing. Sergio Barosso (Anas S.p.A.)

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione
Ing. Michele Troilo (Archimede S.r.l. – Ingegneria e Architettura)

Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione
Ing. Cesare Gemme (Planning & Management S.r.l.)

Integrazione dell'opera nel contesto stradale

Le opere in esame si inseriscono in un "piano" di adeguamento agli standard normativi (e di traffico) vigenti.

Già nel 1980 è stata inaugurata la variante del Colle di San Bartolomeo, che contempla tra l'altro il viadotto Uveghi (di lunghezza pari a 1.185 m) e la galleria principale lunga 1.800 m.

La variante di Pontedassio è diventata operativa nell'anno 2002.

Nell'area limitrofa, dopo l'apertura del

primo tronco della tangenziale di Mondovì nel 1994 e del secondo tronco dieci anni dopo, una completa integrazione con la statale 28 si avrà con il completamento del terzo tronco. Di prossima apertura è invece la variante di Pieve di Teco.

Non va dimenticata l'opera più attesa, la variante al colle di Nava che, con un importo superiore ai duecento milioni di euro e con una galleria di base di quasi 3.000 metri, partendo dalla frazione Cantarana nel comune di Ormea raggiungerà l'inizio della variante all'abitato di Pieve di Teco, attualmente in costruzione. ■

Profilo longitudinale

