



STUDIO DI FATTIBILITA' PER LA REALIZZAZIONE DI UNA VARIANTE DELLA S. P. N. 470 FINALIZZATA A DECONGESTIONARE IL CENTRO STORICO

ALLEGATI:

- **Relazione tecnica con quadro economico e particolari**
- **Tavola n. 1 inquadramento generale scala 1 : 2000**
- **Tavola n. 2 A planimetria di dettaglio scala 1 : 1000**
- **Tavola n. 2 B planimetria di dettaglio scala 1 : 1000**
- **Tavola n. 3 profilo longitudinale con sezioni tipo scala 1 : 2000 ; 1 : 100**

Aprile 2006

IL PROGETTISTA
Geom. Raffaele Rocchini

STUDIO TECNICO Geom. Raffaele Rocchini
24015 S. GIOVANNI BIANCO Via Don Angelo Testa, 14
Tel/Fax 0345 – 41542 E-Mail geom.rafroch@libero.it

SOMMARIO :

1 - PREMESSE

2 - SITUAZIONE SPECIFICA DI S. GIOVANNI BIANCO

3 - CONSIDERAZIONI SULLA SCELTA PROGETTUALE

4 - DESCRIZIONE DEL PROGETTO

5 - ASPETTO GEOLOGICO

6 - ASPETTO IDROLOGICO

7 - INTERCONNESSIONI CON STRUTTURE E REPERTI STORICI E CON AREE SENSIBILI

8 - QUADRO ECONOMICO

1 - PREMESSE

La Valle Brembana, che si estende su una lunghezza complessiva di circa quaranta chilometri partendo dal suo imbocco immediatamente a nord dell'abitato di Villa D'Almè, è percorsa dalla S.P. n. 470 che si snoda sul fondovalle fino a raggiungere Lenna dove si divide dando origine alla S.P. n. 1 in direzione "Valle dell'Olmo" lungo il ramo occidentale del Fiume Brembo detto anche "Brembo di Mezzoldo" ed S.P. n. 2 in direzione "Valle di Fondra" lungo il corso orientale del Fiume Brembo detto anche "Brembo di Carona".

Fatto salvo il primo tratto, compreso tra Villa D'Almè e Zogno, caratterizzato dalla posizione della strada in sponda orografica sinistra del Fiume Brembo, per tutto il tratto a monte la strada si localizza sul versante della sponda orografica destra del citato Fiume Brembo. Di fatto, la S.P. n. 470 costituisce unico collegamento dei trentotto comuni facenti parte della Comunità Montana, con il capoluogo provinciale di Bergamo, e questo, di per se, favorisce ingorghi e conseguenti code, ma, soprattutto, verificandosi anche un piccolo incidente si ha il completo blocco del traffico sull'intera Valle.

Storicamente, la Valle Brembana era chiusa a sud in località "Ponti di Sedrina" ed i movimenti di persone e traffici di merci avvenivano prevalentemente attraverso la "Via Mercatorum", strada ad uso pedonale e per animali da soma anche trainanti piccoli carri, che partiva da Bergamo in direzione "Valle Seriana" fino ad Alzano Lombardo e da qui saliva verso Nese, Lonno e quindi Salmezza dove è ancora visibile una casermetta della "Dogana Veneta". Scollinava quindi e scendeva nella zona dove attualmente sorge Selvino e collegava Aviatico e Trafficanti (Frazione del Comune di Costa Serina). Proseguiva verso Tagliata (Frazione del Comune di Costa Serina) e Passoni (Frazione del Comune di Cornalba) e raggiungeva Serina dove aveva sede il "Governatorato di zona della Serenissima". La strada proseguiva attraverso la frazione Corone e raggiungeva Dossena, località di origini antiche di cui si trova menzione in testi di Tacito e nota al tempo dell'Impero Romano per le miniere di metallo. Da qui raggiungeva S. Giovanni Bianco e quindi in direzione nord Cornello dei Tasso e l'alta Valle spingendosi fino alla regione dei "Grigioni" i cui confini comprendevano al tempo l'attuale Valtellina.

Sul finire del secolo XVI°, per iniziativa del Reggente del Mandamento di Bergamo della Serenissima, tale "Conte Priuli", venne realizzato il collegamento diretto con Bergamo a sud di Zogno verso Villa D'Almè e quindi riqualificata tutta la viabilità vallare fino al Passo S. Marco e la Valtellina. Questa strada prese il nome dal suo promotore ed è conosciuta come "Strada Priula"; esistono tutt'oggi notevoli tratti originali sistemati e recuperati a fini turistici, con le opportune indicazioni in loco

L'attuale S.P. n. 470 è stata realizzata in tempi successivi sul tracciato della "Priula" e/o nelle immediate vicinanze di questa. Come tutte le strade "storiche", l'infrastruttura collegava direttamente i centri urbani attraversandoli ed anche gli ampliamenti edilizi dei vari comuni si sono sviluppati lungo i margini della strada stessa per ovvi motivi socio-economici.

A causa delle mutate condizioni della tipologia e quantità di traffico, nel tempo sono state apportate modifiche anche sostanziali all'assetto ed al tracciato stradale specie in corrispondenza dei centri abitati; ma le radicali trasformazioni di questi ultimi decenni hanno comunque vanificato la valenza delle soluzioni adottate. Si pensi al centro di Zogno dove nella prima metà del secolo XX° era stata realizzata la variante esterna per evitare le strettoie del centro storico (Via Garibaldi, Via Cavour e Via Vittorio Emanuele II°); l'infrastruttura è stata contornata da insediamenti sui due lati dove si aprono anche numerosi accessi privati e strade secondarie di servizio alle frazioni. Oggi Zogno costituisce un vero e proprio nodo cruciale per il traffico sia in salita che in discesa.

La notevole mole di traffico commerciale e di trasporto delle persone, incrementata dalle problematiche di mobilità di lavoratori e studenti e penalizzata dall'assenza di strade secondarie alternative, provoca complessi ingorghi nei centri abitati in ogni ora della giornata, con punte insopportabili durante i flussi del traffico pendolare nonché in concomitanza con i flussi turistici di fine settimana sia nel periodo estivo come in quello invernale legato alle numerose località sciistiche.

Questa situazione, oltre a costituire motivo di disagio e notevoli costi economici sulle attività produttive dell'intera Valle, rappresenta anche un reale pericolo per la pubblica incolumità sia per l'aspetto strettamente legato al movimento di mezzi e pedoni, ma soprattutto per le pesanti ripercussioni sull'inquinamento acustico ed atmosferico. Si aggiunga poi la non trascurabile problematica legata alle sollecitazioni e vibrazioni trasmesse ai fabbricati storici dai mezzi di trasporto.

2 - SITUAZIONE SPECIFICA DI S. GIOVANNI BIANCO

Il Centro storico di S. Giovanni Bianco, situato sulla confluenza del Torrente Enna nel Fiume Brembo, era attraversato dalla "Strada Priula" che correva lungo la sponda orografica destra del Fiume Brembo e quindi attraversava il T. Enna raggiungendo il "Palazzo Boselli" e la parte inferiore della Chiesa Parrocchiale. Da qui saliva nella piazza antistante la Chiesa stessa e quindi usciva a nord-ovest con un percorso porticato che portava al confine nord del centro abitato.

Nell'ultimo decennio del secolo XIX° la viabilità interna di S. Giovanni Bianco subì una trasformazione sostanziale. Il tracciato della strada "Priula", che al momento datava già oltre trecento anni, viene deviato in corrispondenza dell'incisione della "Valle di Cornalita" e prosegue in quota raggiungendo l'attuale Piazza Martiri di Cartiglio; da qui, con un'opera sicuramente impegnativa al tempo, è costruito un ponte ad arco sul Torrente Enna e quindi collegata la piazza antistante la Chiesa Parrocchiale attraverso il sezionamento del caseggiato che la delimitava a sud. La nuova arteria prosegue attraversando la piazza e quindi, con il sezionamento del fabbricato che delimita il lato nord, si ricongiunge con la vecchia "Priula" al termine dell'attuale Via Pretura, proseguendo poi in direzione nord.

Al tempo l'intervento era stato sicuramente valutato in modo positivo, certamente non si era potuto prevedere lo sviluppo dei decenni successivi, con particolare riferimento al periodo successivo agli anni '50. Con la saggezza del "poi" alla luce dei fatti, il divario tra i vantaggi e gli svantaggi di questo intervento è sicuramente sbilanciato in direzione negativa. Oltre ad aver convogliato il traffico direttamente nel "cuore" del centro storico, il danno derivato dallo stravolgimento urbanistico ed ambientale è inestimabile.

Occorre sottolineare che dopo questo intervento, per oltre un secolo e fino ad oggi nessun altro intervento è stato fatto sulla strada, se si escludono alcune opere di manutenzione ordinaria ed altre finalizzate alla sicurezza dei pedoni.

Un primo intervento negativo sulla viabilità deriva dallo smantellamento della ferrovia dopo soli sessant'anni di attività; al momento la cosa non era stata valutata in tutta la sua gravità, ma nell'arco di un decennio si è incrementato in modo esponenziale il numero di veicoli e già sul finire degli anni '70 il problema del traffico aveva raggiunto la soglia di attenzione.

Negli ultimi vent'anni, per una serie di concause legate allo sviluppo dell'industrializzazione nonché per motivi legati all'esecuzione di numerose opere di ripristino ambientale conseguenti agli eventi calamitosi dell'anno 1987, il traffico pesante è aumentato in maniera esponenziale. Questo, in considerazione delle particolari condizioni della strada che a tratti non consente il transito in contemporanea di mezzi nei due sensi di marcia, valutando le condizioni di fatto legate ai flussi pendolari e turistici e, non ultimo, la presenza della struttura ospedaliera, ha portato ad una situazione di alto rischio per la pubblica incolumità.

E' quindi indifferibile porre mano al problema in modo concreto ed in tempi immediati. L'alternativa passa attraverso l'adozione di scelte drastiche di regolazione del traffico nel centro urbano, provvedimenti questi che comportano pesanti conseguenze negative sulla popolazione dell'intera Valle e su tutte le attività economiche produttive e turistiche.

L'Amministrazione Comunale, nell'ottica della salvaguardia degli abitanti e del proprio territorio nonché pienamente cosciente delle gravissime conseguenze di un intervento di regolazione del traffico, si fa carico di formulare una proposta percorribile in termini tecnici ed economici per la realizzazione di una variante esterna all'abitato.

Ha quindi conferito un incarico al sottoscritto per la redazione dello studio preliminare di fattibilità che, proposto nelle opportune sedi, possa incontrare l'approvazione e consenta quindi di reperire i necessari finanziamenti. L'intendimento è di coinvolgere, oltre agli Enti Istituzionali, le realtà economiche e sociali comunque interessate alla realizzazione della struttura viabile nell'ottica di un vantaggio proiettato nel tempo.

Si è quindi dato corso ad un tavolo di discussione sul quale sono state portate e valutate diverse proposte che, con successive modifiche emerse dai confronti, consente oggi di formulare il presente progetto che si ritiene praticabile in termini economici, contrariamente a quanto emerso nella seconda metà degli anni '90 con soluzione certamente più complessa e radicale, ma che portava ad una previsione di spesa intorno ai duecento miliardi di vecchie lire, quindi improponibile per l'aspetto economico, senza contare l'aspetto tecnico costituito da gallerie lunghe fino a due chilometri.

3 - CONSIDERAZIONI SULLA SCELTA PROGETTUALE

Negli anni '70 i programmi viabili sovracomunali prevedevano l'attraversamento dell'abitato di S. Giovanni Bianco con una strada a mezza costa sviluppata sulla sponda orografica sinistra del Fiume Brembo. Tale previsione è stata ripresa negli strumenti urbanistici che si sono succeduti fino agli anni '90 e solo dopo il 1995 si è valutata l'opportunità di operare sul versante della sponda orografica destra.

Dall'esame del territorio, si ritiene comunque di escludere un intervento sulla sponda orografica sinistra del Fiume Brembo, per i seguenti motivi:

1. Il versante in sponda orografica sinistra è fortemente urbanizzato.
2. Sotto il profilo geologico, il versante in sponda orografica destra è decisamente costituito da materiale più stabile.
3. Sotto l'aspetto idrologico, il versante in sponda orografica destra presenta lo scorrimento di quantità di acque nelle varie incisioni presenti, mentre il versante in sponda sinistra ha un numero consistente di vallecole prive di scorrimento idraulico che si presenta solo in occasione di piogge. Per contro, il versante sinistro presenta numerose sorgive nelle immediate vicinanze del Fiume Brembo e questo presuppone la presenza di acque negli strati profondi. Dovendo eseguire tratti di strada in galleria, si troverebbero sicuramente spiacevoli sorprese con conseguente aumento di costi e ritardi nei lavori.
4. Una eventuale soluzione in sponda orografica sinistra comporta la costruzione di due impegnativi viadotti sul Fiume Brembo; questi, a causa della conformazione dell'alveo in rapporto alla strada attuale da raccordare, non possono eseguirsi in senso ortogonale rispetto alla linea di scorrimento dell'acqua, bensì in senso obliquo, con risultati di impatto ambientale sicuramente negativi.
5. Le attività produttive più importanti presenti sul territorio Comunale sono localizzate sul versante in sponda orografica destra. Una soluzione sul versante sinistro costringerebbe il traffico pesante ad attraversare il centro storico ed inoltre, considerando che la nuova strada andrebbe a posizionarsi sulle alture per ovvi motivi dovuti alla presenza di insediamenti, occorrerebbe anche prevedere la costruzione di strade di collegamento con il centro urbano di fondovalle, non potendosi ipotizzare l'utilizzo della viabilità esistente.
6. Tutto il traffico da e per la Valle Taleggio, confluirebbe sempre nel centro storico.
7. Tutto il tratto urbano è interessato anche dalla presenza di canali idroelettrici (alimentazione centrale ex ferrovia, derivazione idrica della cartiera e alimentazione della centrale ENEL di S. Pellegrino)

Atteso quindi che la scelta debba confermarsi per un intervento in sponda orografica destra, si considera che l'intervento risulta razionale con un percorso minimo che parte dalla località "Tre Croci" a sud e termina in corrispondenza del civico 80 di Via Carlo Ceresa a nord, dove praticamente il centro abitato finisce lasciando fuori solo sei case isolate. Sarebbe certo auspicabile un intervento più complesso che giungesse a raccordarsi a nord in corrispondenza della Centrale Idroelettrica della ex ferrovia (ed era anche stato prospettato), ma questo comporta una lievitazione di costi (fino oltre € 60.000.000) che, con ogni probabilità, rischierebbe di vanificarne la possibile realizzazione.

Sicuramente occorrerà porre mano ad un tratto della Via C. Ceresa realizzando il collegamento del marciapiedi già esistente e completandolo; si tratta di un tratto di mt. 150 circa tra il civico 80 ed il "ponte di Oneta" e quindi di collegare le ultime due case con un tratto di circa mt. 100 a sezione ridotta.

La proposta progettuale, ai fini di una definizione dei costi contenuta in termini di attuazione realistica, parte dal presupposto di utilizzare una parte del vecchio sedime ferroviario e di realizzare tratti in galleria limitati allo stretto indispensabile, dopo aver valutato l'impossibilità tecnica di una diversa soluzione. Ben sappiamo infatti che i tratti di strada in galleria hanno costi elevati di realizzazione, anche alla luce delle recenti ultime disposizioni legislative in materia di sicurezza, sia per il manufatto in se e sia per la particolare impiantistica da installare. Oltre a questo, i costi di gestione delle gallerie, specie nel caso di tratti lunghi, sono proibitivi perché richiedono un impegno di energia elettrica molto elevato.

Necessita inoltre di realizzare due viadotti in corrispondenza dell'attraversamento della "Val Grande" e del "Torrente Enna", ma si tratta di due manufatti da realizzare in modo perpendicolare alla direzione di scorrimento dell'acqua e con luce contenuta (rispettivamente mt. 8,00 e mt. 20,00) per via delle particolari condizioni orografiche ed idrauliche favorevoli.

Per quanto attiene alla problematica di impatto ambientale si pensa di ovviare alla realizzazione di svincoli su più livelli, adottando soluzioni di svincoli a raso con costruzione di apposite rotonde.

Si ritiene comunque che la soluzione progettuale sia in grado di dare appropriata risposta ad una serie di esigenze specifiche e cioè:

1. E' pur vero che sulla sponda sinistra del Fiume Brembo è localizzato l'ospedale, ma è altrettanto verosimile che il traffico veicolare che accede a questa struttura è costituito prevalentemente da mezzi leggeri; comunque anche una progettazione della strada sul versante opposto, per le ragioni già esposte, costringerebbe il traffico a percorrere un tratto di centro abitato su strade peraltro a sezione ridotta. Per contro, l'accesso all'area dell'ospedale avverrebbe attraverso la percorrenza di un tratto dell'attuale S.P. n. 470 , con il vantaggio di non avere più l'intersezione pericolosa in corrispondenza del ponte sul Fiume Brembo con le quantità di traffico attuali.
2. Lo stabilimento cartario si trova pure esso sulla sponda sinistra del Fiume Brembo, ma l'accesso avviene direttamente dalla S.P. n. 470 attuale attraverso un ponte sul fiume; il sistema di svincoli previsti dal progetto, fa sì che il traffico pesante per la cartiera percorrerà un tratto di circa quaranta metri della S.P. n. 470, peraltro nella zona priva di strettoie, e quindi un tratto di circa centocinquanta metri della S.P. n. 25, dove attualmente si concentra il traffico pesante da e per lo stabilimento "BREMBO SPA" che non ci sarebbe più per cui il problema del traffico pesante su questo tratto di strada si ridurrebbe al transito di pochi passaggi al giorno.
3. Lo stabilimento della Ditta "SMI SPA" si trova a pochi metri dallo svincolo sud della nuova strada in progetto; la rotatoria ivi posta consente ai mezzi pesanti in uscita dall'attuale S.P. n. 470 sia di prendere la direzione Bergamo e sia di immettersi agevolmente in direzione Lenna.
4. Tutto il traffico pesante da e per lo stabilimento "BREMBO SPA" transita fuori dal centro abitato sulla nuova strada collegata con la S.P. n. 25 mediante una rotatoria a raso.
5. La vasta zona a vocazione industriale posta in frazione Brembilla, sulla sponda orografica destra del Torrente Enna, potrebbe finalmente trovare un collegamento adeguato.
6. La stazione ecologica di proprietà del Comune di S. Giovanni Bianco ha attualmente accesso dalla S.P. n. 470 con incrocio canalizzato alquanto pericoloso; oggi la struttura è utilizzata anche dal Comune di S. Pellegrino Terme in forza di un accordo bilaterale. Gli utenti di S. Pellegrino si trovano però disagiati per l'accessibilità, non tanto in entrata perché utilizzano il vecchio sedime stradale in disuso, ma in uscita in quanto costretti e dirigersi verso S. Giovanni Bianco per azzardare poi una manovra di inversione. Con il nuovo svincolo, l'uscita avviene attraverso la rotatoria in condizioni di sicurezza.

Occorre sottolineare inoltre che la soluzione progettuale non comporta interconnessioni con altre strutture come ad esempio canali idroelettrici che invece sono presenti sulla sponda orografica sinistra del Fiume Brembo, per tutto il tratto interessato dall'intervento come dettagliato al paragrafo precedente.

Esiste la problematica legata alla pista ciclo-pedonale in corso di realizzazione, ma si sono già valutate le relative soluzioni e cioè:

- Il tratto "Tre Croci" / "Piazzalunga" (dove la nuova strada trova posto sul sedime ferroviario) si prevede la sistemazione della pista ciclo-pedonale parallelamente alla nuova strada, sul lato di valle, con opportuna separazione di sicurezza attraverso la posa di adeguato guard-rail.
- In corrispondenza dello svincolo nord (dove la pista ciclo-pedonale interseca inevitabilmente la nuova strada) è prevista la realizzazione di un sottopasso.

Non vi sono altre infrastrutture né reperti storici e/o culturali che interessano il nuovo tracciato.

4 - DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La nuova infrastruttura si dirama dall'attuale S.P. n. 470 in località "Tre Croci" alla progressiva chilometrica 26,700, mediante rotatoria a raso localizzata a debita distanza dall'imbocco della galleria "Costone 2". La rotatoria, che ha un diametro di mt. 26 ed un anello esterno di circolazione con larghezza utile minima di mt. 8,00, consente di svincolare in sicurezza la nuova strada agevolando l'ingresso e l'uscita in direzione del centro di S. Giovanni Bianco ed altresì in direzione della stazione ecologica posta nelle vicinanze.

Il primo tratto della nuova strada, per una lunghezza di circa mt. 370 con pendenza in asse poco inferiore al 3% in salita, si snoda a mezza costa e raggiunge il sedime ferroviario dove è localizzata la pista ciclo-pedonale in corso di realizzazione. Per un tratto di circa 570 metri la strada si posiziona in parte sul sedime ferroviario ed in parte con allargamento a monte, con una pendenza media dell'1%. Per tutta questa tratta, sul ciglio di valle corre parallela la pista ciclo-pedonale protetta da adeguato guard-rail; in località "Piazzalunga" (in corrispondenza dello stabilimento della Ditta "SMI SPA") la strada si stacca dal sedime ferroviario e si innesta verso monte con un tratto in galleria avente lunghezza di circa mt. 200 (galleria Molini Fui piano) fino a raggiungere il versante destro del corso d'acqua denominato "Val Grande".

Un breve tratto a cielo aperto, caratterizzato da due segmenti di mt. 11,00 su terrapieno ed un viadotto di mt. 8,00 per il superamento della vallecchia, misura complessivamente mt. 30,00 e quindi si innesta la galleria "Monterosso" che si estende per una lunghezza di circa mt. 850. L'imbocco nord di questa galleria si trova in corrispondenza della strada di accesso alla frazione Brembilla, sulla sponda orografica destra del Torrente Enna. Qui si realizza un breve tratto a cielo aperto su terrapieno che consente peraltro di realizzare due rampe di accesso alla citata strada, e quindi si scavalca il Torrente Enna con un ponticello avente luce netta di mt. 20,00, reso possibile dalla notevole altezza del manufatto rispetto all'alveo.

Sul lato opposto (sponda orografica sinistra del Torrente Enna), in corrispondenza del manufatto ex pesa del cementificio ora disattivata, la nuova strada si interseca in posizione ortogonale con la S.P. n. 25 che collega S. Giovanni Bianco con Taleggio. Lungo l'asse di detta strada, in frazione Roncaglia, esiste la realtà industriale della "BREMBO SPA" che movimentata un notevole flusso di carichi da e per lo stabilimento durante tutto l'arco dell'anno. Si ritiene quindi di creare le condizioni di svincolo su questa strada, mediante la creazione di una rotatoria con diametro utile di mt. 22,00 ed anello esterno di circolazione con larghezza minima di mt. 8,00.

Questo svincolo consentirà di utilizzare al meglio l'accesso all'area industriale della località Brembilla, di svincolare agevolmente il traffico per l'area "BREMBO SPA" (pur se sarà disattivata nel tempo lasciando comunque posto ad una nuova realtà produttiva), di svincolare tutto il traffico da e per la Valle Taleggio, di consentire l'accesso agevole alla nuova strada del traffico da e per la cartiera di S. Giovanni Bianco, di svincolare tutto il traffico diretto al centro di S. Giovanni Bianco proveniente sia da Bergamo e sia da Lenna, di smistare il traffico diretto all'ospedale ed a ogni altra realtà socio-economica.

A completamento dell'intervento, immediatamente a nord dello svincolo sulla S.P. n. 25, con una galleria naturale di circa mt. 120 (galleria Corna Albana) si raggiunge nuovamente la S.P. n. 470 previo superamento della pista ciclo-pedonale. A questo proposito si ritiene di realizzare l'imbocco nord di questa galleria a quota superiore di mt. 2,00 rispetto all'attuale quota della S.P. n. 470, raccordando quindi con una piccola rampa in discesa. Questo consentirà agevolmente di creare il sottopasso per la pista ciclo-pedonale che dovrà abbassarsi di circa m. 1,50 rispetto alla quota della nuova strada e quindi con un raccordo breve contenuto in circa mt. 30, con una pendenza del 5%.

La nuova variante di progetto, come si evince dai grafici allegati, si sviluppa su un percorso di circa mt. 2.300, che consente di contenere i costi di realizzazione.

Le scelte progettuali, caratterizzate da gallerie, comunque di breve estensione, e piccoli viadotti, privilegiando i tratti da realizzare a cielo aperto pur con qualche difficoltà tecnica nel primo tratto e nella seconda parte del tratto che interessa il sedime ferroviario, portano ad una previsione di spesa compatibile con le disponibilità.

Le gallerie 1 e 3, caratterizzate dalla brevissima estensione (mt. 200 e mt. 120) sono di facile realizzazione e non richiedono particolari impiantistiche specie per ciò che attiene la ventilazione e l'illuminazione artificiale.

Quanto alla galleria n. 2, che misura circa mt. 850, si ritiene ragionevolmente che non rappresenti una particolare difficoltà di impiantistica e conseguente gestione. Nella zona centrale della galleria, che progettualmente è prevista divisa in due parti uguali con pendenze contrapposte, vi è la possibilità di realizzare agevolmente un condotto di evacuazione dei fumi che, naturalmente per via della conformazione, andrebbero a convogliarsi in maniera autonoma. Non dovrebbero comunque esservi particolari e costosi impianti per il convogliamento su una distanza così ridotta e, soprattutto, non necessita l'adozione di sofisticate apparecchiature di controllo e di sicurezza.

Quanto alla conformazione della nuova strada, si sottolinea che le pendenze in asse sono del tutto in linea con i limiti di Legge anche perché la conformazione orografica del territorio non richiede l'adozione di particolari accorgimenti.

Relativamente all'assetto stradale vero e proprio, in linea con le vigenti disposizioni di Legge si ritiene che la nuova strada vada a classificarsi in categoria "C 1" per cui, in sede di progetto, si assume la sezione utile di mt. 7,50 (n. 2 corsie da mt. 3,75 ciascuna) per la circolazione veicolare nei due sensi di marcia, oltre a due banchine laterali con larghezza di mt. 1,50 cadauna.

Nelle gallerie si conservano le dimensioni di cui sopra, con la realizzazione di due marciapiedi laterali di mt. 1,50 cadauno. Similmente si procede in corrispondenza dei viadotti.

Quanto alle finiture "visibili", nei tratti a mezza costa e sui viadotti si realizza il parapetto esterno con costruzione di muretto in pietrame a vista e, per ciò che attiene i due ponticelli (Torrente Val Grande e Torrente Enna) è prevista la costruzione di ponti classici con struttura ad arco in pietra naturale confermando il parapetto esterno in pietra.

Nei numeri complessivi, la nuova strada ha una lunghezza complessiva di mt. 2.295 dei quali mt. 1.216 in galleria e mt. 1.079 a cielo aperto. Come detto, due delle tre gallerie hanno una lunghezza del tutto irrilevante ed anche la terza è contenuta in una lunghezza complessiva di mt. 850 circa.

Dando atto che le problematiche derivanti dalla realizzazione di quest'opera sono ritenute di gran lunga superiori agli eventuali disagi che si potrebbero creare sia in fase attuativa e sia come riflesso per l'opera in se, si ha motivo di ritenere che l'opera debba realizzarsi nella sua completezza quanto prima perché ritenuta strategicamente importante per lo sviluppo economico e sociale dell'intera Valle Brembana.

Si consideri che il tempo medio di percorrenza del tratto attuale della S.P. n. 470 in attraversamento dell'abitato di S. Giovanni Bianco è di circa 4/6 minuti. Questo, nei periodi critici di punta, può arrivare anche fino a 12/18 minuti. Non si considera la tempistica nei momenti di particolare intasamento quando il traffico è fermo.

E' del tutto evidente che il prezzo che paga la popolazione di S. Giovanni Bianco in termini di qualità dell'aria è rilevante; in special modo, le abitazioni poste sui margini della strada nelle strettoie subiscono in modo diretto i fumi perché l'altezza delle finestre corrisponde alla quota dei collettori di scarico dei mezzi pesanti. Questi, peraltro, a volte stazionano per decine di secondi a causa della necessità di manovra derivante dall'impossibilità di transito in contemporanea nei due sensi di marcia per via della ridotta sezione stradale.

5 - ASPETTO GEOLOGICO

L'esperienza maturata sul territorio nella gestione di lavori analoghi porta a considerare che, fatta salva una diversa malaugurata risultanza delle necessarie indagini da eseguire, l'opera sia compatibile con l'aspetto geologico della zona di intervento.

In particolare si valuta, per constatazione diretta derivante dai sopralluoghi, la natura del terreno nel modo di seguito descritto:

- Il primo tratto in località "Tre Croci" dove si realizza la strada a mezza costa è un pendio abbastanza rilevante strutturato da una parte superficiale di terra coltiva dello spessore di 30/40 centimetri ed un substrato roccioso di consistenza medio-alta; questo comporta qualche problema di costi per lo scavo, ma consente comunque di lavorare in condizioni di sicurezza e di limitare la costruzione di manufatti complessi sul ciglio di monte della nuova strada.
- Un primo tratto di allargamento del sedime ferroviario è favorito dalla situazione del terreno posto a monte, caratterizzato da un declivio con pendenza molto bassa. Questo consente di realizzare l'opera con piccoli sbancamenti e con il livellamento delle scarpate necessitando solo la costruzione di una cordona con cunetta di raccolta acque al piede.
- Il secondo tratto in allargamento del sedime ferroviario è caratterizzato dalla presenza di un costone roccioso sul lato di monte. La roccia, scavata al tempo della realizzazione della ferrovia nei primi anni del secolo XX°, si presenta molto compatta e senza segni di sgretolamento nonostante siano trascorsi oltre cento anni. Questo consente la realizzazione degli sbancamenti in sicurezza e richiederà solo la formazione di una cordona con cunetta alla base; si valuterà, al limite, la posa in opera di reti soprattutto finalizzate ad evitare il rotolamento di sassi dal pendio a monte dello scavo.
- Quanto alla realizzazione delle gallerie, il substrato roccioso in corrispondenza delle prime due (Molini Fuipiano/Val Grande e Monterosso) appare molto consistente. La terza galleria (Corna Albana) presenta invece un substrato meno consistente nel versante sud vicino alla S.P. n. 25, mentre sul fronte nord la roccia risulta molto più compatta.
- Per ciò che attiene alla costruzione di viadotti e ponti, si accerta che il terreno di appoggio delle spalle presenta l'affioramento di banchi rocciosi consistenti.

Nella successiva fase di studio si provvederà alle necessarie indagini ed introspezioni per il definitivo accertamento dei parametri da utilizzare nel dettaglio progettuale.

6 - ASPETTO IDROLOGICO

Come già evidenziato nelle premesse, tutto il versante su cui si interviene è caratterizzato dallo scorrimento di acque negli impluvi naturali, cosa questa che fa ritenere ragionevolmente l'assenza di acque negli strati del sottosuolo.

In effetti non si osserva la presenza di importanti risorgive nella zona di intervento e neppure nella fascia sottostante vicino al Fiume Brembo.

La presenza delle incisioni naturali favorisce peraltro la realizzazione in modo razionale del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche sulla nuova strada, evitando pericolose concentrazioni che potrebbero dare luogo a fenomeni di esondazione in casi di persistenti e violente precipitazioni.

La canalizzazione delle acque meteoriche raccolte sulla strada avviene a tratti di piccola estensione portati a recapito negli impluvi naturali.

Particolare attenzione sarà riservata ai cigli di monte, dove si raccoglie anche l'acqua del pendio, attraverso la costruzione di adeguate cunette di scorrimento con pozzetti di raccolta posti a breve distanza.

Per ciò che attiene alle precipitazioni nevose, si evidenzia che la presenza continua di banchine laterali della larghezza di mt. 1,50 cadauna consentirà l'accumulo dello strato nevoso rimosso dalla carreggiata garantendo la piena fruibilità della strada nei due sensi di marcia. Solo nel caso di eccezionali eventi sarà necessario un intervento di rimozione dei cumuli che si saranno formati con i successivi passaggi del mezzo sgombraneve.

7 - INTERCONNESSIONI CON STRUTTURE E REPERTI STORICI E CON AREE SENSIBILI

L'opera si realizza, per ciò che attiene ai tratti aperti della nuova strada, in zone abbastanza vicine alla parte urbanizzata del territorio. Ciò non di meno, si è accertato che non esistono, nell'area di intervento, reperti storici e/o monumentali quali santelle ed altri manufatti.

Volutamente, nell'ambito del percorso lungo il sedime ferroviario, si è deciso di abbandonarlo prima dell'attraversamento sulla "Val Grande" in quanto esiste un ponte ad arco realizzato nel 1900 che, per essere utilizzato con la nuova struttura viaria, necessitava di un allargamento consistente; l'intervento sarebbe risultato di difficile attuazione sotto l'aspetto tecnico, ma soprattutto negativo ai fini del risultato estetico-ambientale finale. Si è scelto quindi di realizzare una piccola galleria e di attraversare la "Val Grande" con una struttura autonoma posta a monte del ponticello sulla strada per Fuipiano.

Considerando peraltro che il nuovo ponte è perfettamente visibile sia dal ponte della ferrovia e sia da quello sulla strada di Fuipiano, si stabilisce che il nuovo ponte avrà una classica struttura ad arco in pietra naturale.

Similmente, il ponte sul Torrente Enna sarà realizzato con struttura ad arco in pietra naturale. Anche tutti i portali delle gallerie saranno rivestiti in pietra. Si pensa di utilizzare la stessa pietra che sarà scavata per la formazione del corpo stradale, non solo per motivi di economicità, ma anche per armonizzare l'intervento nel contesto naturale esistente.

Le zone in cui si eseguono gli sbancamenti sono prevalentemente di natura prativa; vi sono piccoli tratti di area boscata con la presenza di ceppaie di essenze locali (carpino, faggio, frassino robinia ecc.) e non si riscontra la presenza di alberi di alto fusto di essenza pregiata.

L'unico manufatto di cui si prevede la demolizione per l'attuazione dell'opera è il locale tecnico annesso alla pesa in disuso dell'ex cementificio, in corrispondenza della rotatoria sulla S.P. n. 25 . Trattasi di un piccolo locale in muratura, con copertura piana realizzato negli anni '50 senza alcun valore di carattere architettonico ed ambientale.

8 - QUADRO ECONOMICO

Quanto all'aspetto economico, si ha motivo di ritenere che il costo complessivo dell'intervento possa attestarsi in complessivi € 28.000.000,00 come si evince dal prospetto che segue:

Svincolo sud	€	1.800.000,00	
Primo tratto e mezza costa			
Mt. 372 * €6.000 =	€	2.232.000,00	
Tratto in allargamento su ferrovia			
Mt. 536 * €5.000	€	2.680.000,00	
Gallerie			
Mt. 1.216 * €11.500=	€	13.984.000,00	
Svincolo nord	€	1.200.000,00	
Ponti e viadotti			
Mt. 28 * €9.000 =	€	252.000,00	
Opere varie di finitura, imprevisti ecc.	€	352.000,00	
SOMMANO PER LAVORI IN APPALTO			€ 22.500.000,00
SOMME A DISPOSIZIONE:			
I.V.A. al 10% sui lavori	€	2.250.000,00	
Spese tecniche	€	2.250.000,00 *	
Occupazioni ed espropri	€	300.000,00 **	
Gestione (RUP, collaudi ecc.)	€	300.000,00	
Allacciamenti	€	100.000,00 ***	
Arrotondamenti e varie	€	300.000,00	
IMPORTO DELLE SOMME A DISPOSIZIONE			€ 5.500.000,00
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA			€ 28.000.000,00

* comprende tutte le spese per rilievi, indagini, progettazione preliminare e D.L. Gli oneri di progettazione definitiva ed esecutiva sono demandati all'appaltatore attraverso l'espletamento di gara con il sistema dell'APPALTO INTEGRATO

** comprende gli indennizzi e le spese relative alla redazione del piano particellare, frazionamenti e spese notarili di acquisto

*** allacciamento all'energia elettrica per l'impianto di illuminazione e ventilazione.

Aprile 2006

IL PROGETTISTA
Geom. Raffaele Rocchini