



PROVINCIA DI PISTOIA

Dipartimento Infrastrutture di comunicazione e trasporti
Servizio Viabilità

VARIANTE ALLA S.R. 66 PISTOIESE IN LOCALITA' LIMESTRE

COMUNE DI SAN MARCELLO PISTOIESE

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione generale

01RE

Data:
MAGGIO 2006

Revisione:
0

Scala:

Progettisti:

ing. Paolo Bellezza

arch. Michela Mochi

Redazione:

Responsabile del procedimento:

ing. Paolo Mazzoni

Staff progettazione:

geol. Andrea Bartolini

dis. David Barbieri

geom. Federico Anzuini

dis. Ligia Del Pilar Montalvo

1 - Premessa

L'intervento ha come oggetto una variante di un tratto della strada regionale n.66 Pistoiese, compreso fra il passo dell'Oppio e la località Limestone, nel Comune di San Marcello Pistoiese, ad unica carreggiata e doppia corsia.

La strada è regionale ed è gestita dalla Provincia di Pistoia ai sensi della L.R.88/1998.

In data 26 aprile 2002 il Responsabile del Procedimento ing. Paolo Mazzoni ha redatto il documento preliminare, che ha costituito il riferimento per il raggiungimento degli obiettivi in fase di progettazione.

Il progetto preliminare è stato redatto all'interno del Servizio Viabilità e Infrastrutture della Provincia di Pistoia dal tecnico arch. Michela Mochi.

Con deliberazione della Giunta Provinciale n.104 del 9.07.2002 è stato approvato il progetto preliminare per un importo di €.1.039.071,19, di cui €.1.032.913,80 con finanziamento Regionale.

Non presentando il progetto problematiche particolari che necessitano il confronto fra più Enti, il Responsabile del Procedimento ha ritenuto non necessaria la convocazione della Conferenza dei Servizi sul progetto preliminare.

Successivamente all'approvazione il progetto preliminare è stato inviato agli Enti competenti per i rispettivi pareri.

Con lettera del 19.07.2002 prot.62960 sono stati inviati al Dipartimento Politiche Territoriali e Ambientali della Regione Toscana, Area Viabilità Regionale, il documento preliminare alla progettazione e il progetto preliminare approvato. Con risposta del 23.09.2002 prot.104/34993/30 la Regione Toscana, dopo aver esaminato il progetto, ha comunicato una serie di indirizzi e prescrizioni, di cui tenere conto nella redazione del progetto definitivo, riguardanti la geometria del tracciato stradale e le tipologie delle opere d'arte, gli aspetti idraulici e gli aspetti geologici, geomorfologici e idrologici.

Il progetto definitivo è stato redatto all'interno del Servizio Viabilità e Infrastrutture della Provincia di Pistoia dai tecnici ing. Paolo Bellezza e arch. Michela Mochi.

Con determinazione del Servizio Viabilità e Infrastrutture n.1250 del 5.08.2004 è stato approvato il progetto definitivo per sottoporlo alla conferenza di servizi.

In seguito alla prima riunione della conferenza dei servizi sul progetto definitivo svoltasi in data 13.09.2004 e alle richieste di integrazione degli Enti competenti sono state apportate alcune modifiche al progetto, che sono state illustrate nella successiva riunione del 6.04.2005.

Con determinazione del Servizio Viabilità e Infrastrutture n.1154 del 26.07.2005 prot.102487 è stato approvato il progetto definitivo in oggetto con le modifiche richieste in sede di conferenza di servizi per un importo di €.1.069.330,72, di cui €.1.032.913,80 con finanziamento Regionale.

Il progetto esecutivo è stato redatto all'interno del Servizio Viabilità della Provincia di Pistoia dai tecnici ing. Paolo Bellezza e arch. Michela Mochi.

2 - Illustrazione del progetto

La costruzione della SR66, come tracciato originario, risale all'epoca del Granduca di Toscana Pietro Leopoldo d'Asburgo Lorena, il quale la fece costruire tra il 1765 e il 1790 per collegare la Toscana con il Ducato di Modena, in base ad un accordo stipulato tra i due governanti, e per assicurare il collegamento del versante tirrenico, tramite Pistoia, con l'Austria di Maria Teresa d'Asburgo, sua madre, escludendo il territorio bolognese appartenente allo Stato della Chiesa, con scopi commerciali e militari. Per il tracciato sul versante pistoiese fino all'Abetone, comprendente quindi parte dell'attuale SS12, l'incarico del progetto fu affidato all'abate Leonardo Ximenes. La strada aveva prevalentemente una larghezza di 14 braccia. Lungo il suo percorso si sono successivamente sviluppati gli agglomerati urbani antichi e nuovi della montagna pistoiese e la loro economia, fino a raggiungere l'attuale conformazione.

L'intervento rientra nel quadro generale degli interventi che hanno come obiettivo il miglioramento del collegamento del capoluogo della Provincia al comprensorio montano relativo ai Comuni di San Marcello Pistoiese, Cutigliano e Abetone con riduzione dei tempi di percorrenza, fluidificazione del traffico e aumento della sicurezza stradale.

Le esigenze ed i bisogni da soddisfare sono principalmente legate alla mobilità dei lavoratori pendolari tra le località montane poste lungo la SR66 Pistoiese e più a monte nei comuni di Cutigliano e Abetone, e la piana pistoiese, i quali percorrono giornalmente la strada regionale sia con mezzi privati sia con mezzi pubblici, oltre agli spostamenti per raggiungere le località sciistiche nei giorni festivi della stagione invernale. Si rende pertanto necessario aumentare il grado di sicurezza per la circolazione dei veicoli, sia in termini di visibilità che di protezione della sede stradale, e ridurre i tempi di percorrenza, assai elevati in rapporto alle distanze da coprire a causa del tracciato tortuoso che comporta rallentamenti nei tratti in curva, scarsa visibilità e conseguente impossibilità di sorpasso dei mezzi pesanti.

La variante è finalizzata all'eliminazione di due tornanti di raggio molto stretto, pari a m.13,50, assai pericolosi, e consiste nella realizzazione di un nuovo tracciato più breve posto a valle dell'esistente e caratterizzato da curve di raggio minimo pari a 118m. Il nuovo tracciato avrà una pendenza superiore rispetto all'attuale, ma vicina ai valori della pendenza media della SR66 Pistoiese.

Il tratto in variante inizia all'incirca in corrispondenza del km.59+770 della strada regionale, provenendo da Pistoia in direzione di San Marcello Pistoiese, oltrepassato il passo dell'Oppio, presso la località Belvedere, attraversa il fosso Carpineta e termina al km. 60+450 presso la località Casina, prima del Villaggio S.M.I.

La strada di progetto è classificata, con riferimento all'art.2 del Codice della strada, come strada extraurbana secondaria di tipo C1, ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia e banchine, con funzione nel territorio provinciale e interlocale.

Il tracciato della strada attuale, compreso fra i due punti d'intersezione con la variante, sarà accessibile soltanto dall'incrocio a valle. In fase di progettazione preliminare era stato previsto l'innesto anche a monte, ma in seguito ad un'analisi più approfondita del tracciato stradale e delle possibili manovre di svolta, anche su richiesta della Regione Toscana, è stato preferito chiudere tale accesso. Infatti, anche prevedendo un senso unico in salita, dal vecchio tracciato verso l'Oppio, si è ritenuta pericolosa sia la manovra di svolta a sinistra che quella a destra per mancanza di visibilità a causa della curva posta a valle dell'innesto stesso.

In accordo con il Comune di San Marcello, il tratto di strada attuale sarà declassato a strada comunale.

L'intersezione della strada di progetto con la strada attuale e con la strada esistente privata di accesso all'abitazione posta a valle è stata risolta con un'unica intersezione a raso.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, la strada in oggetto è percorsa dalla linea di trasporto locale su gomma con percorrenza Pistoia, Le Piastre, San Marcello, Abetone. In prossimità della fontana ci sono due fermate di servizio, ciascuna per ogni senso di marcia, in prossimità delle abitazioni sparse intorno, e quindi con frequentazione limitata. Spostando quindi il percorso, una volta effettuato l'intervento sulla variante, occorrerà individuare due nuove fermate da collocare preferibilmente in corrispondenza della piazzola di sosta di progetto.

3 - Tratto di variante

La variante ha uno sviluppo di m.460, inferiore di m.220 rispetto al tratto di strada esistente che misura circa m.680.

L'andamento altimetrico varia tra quote comprese tra 751 e 786 m.s.l.m. e presenta una pendenza media pari al 7,36%.

Sui tratti di raccordo tra strada esistente e nuova variante sarà previsto il passaggio graduale dalla sezione della carreggiata più stretta a quella più larga di progetto pari a m.7,50 in corrispondenza dei raccordi planimetrici di raggio 60m. verso l'Oppio, dove all'inizio la carreggiata è larga m.7,00, e di raggio 300m. verso San Marcello, dove alla fine la carreggiata è larga m.6,60.

L'intervento inizia in località Belvedere, in corrispondenza del secondo attraversamento del corso d'acqua che confluisce nel fosso Carpineta, dalla curva esistente verso destra che ha un raggio di 60 m. Sulla curva stessa si effettua planimetricamente il raccordo tra la sezione esistente di larghezza 7.50m. circa e la sezione di progetto di larghezza 10.50m., e altimetricamente il raccordo tra la livelletta esistente e quella di progetto. L'allargamento si sviluppa interamente a sinistra in trincea.

Tramite una clotoide di flesso, si passa a una curva circolare verso sinistra di raggio 118m. La strada dapprima ampliata verso sinistra si sposta poi verso destra con ampliamento su questo lato in rilevato, fino a discostarsi completamente dal tracciato esistente, con una sezione a mezza costa e quindi con lato sinistro in trincea. Il muro di sostegno su questo lato impedirà l'accesso alla vecchia strada.

Collegata ad un'ulteriore clotoide di flesso segue una curva circolare verso destra di raggio 118 m. La sede stradale risulta distanziata dalla strada esistente per motivi di visibilità e con quote più basse rispetto a questa. La strada, prima tutta in rilevato, per un tratto è costeggiata a sinistra da un fosso che intercetta l'acqua proveniente da un tombino esistente sottopassante l'attuale SR66. In fase di progetto definitivo si era pensato di realizzare uno scatolare aperto in cemento armato per facilitare lo scorrimento delle acque, ma è stata poi effettuata la scelta del fosso con la parte iniziale in curva protetta da scogliera per un migliore inserimento ambientale. Tale fosso confluisce nel fosso Carpineta a valle del successivo tombino esistente e a monte di quello di progetto realizzato con una struttura scatolare in cemento armato di dimensioni 3.00 x 3.30m. A destra e sinistra dell'attraversamento del fosso, sul lato valle, la scarpata sarà realizzata con terra rinforzata per circa 10m. per parte. Dalla sezione interamente in rilevato si passa quindi ad una sezione a mezza costa con lato sinistro in trincea, dove sarà costruito un muro di sostegno.

Si passa quindi ad un tratto in rettilineo, collegato alla curva precedente e a quella successiva tramite clotoidi di transizione, che si sviluppa dapprima a mezza costa e successivamente in trincea, fino a raccordarsi con la strada esistente con un'intersezione a raso. Svoltando a sinistra si ripercorre salendo l'attuale tracciato verso l'abitazione e l'adiacente fontana, mentre verso destra si accede alla strada privata verso l'abitazione a valle.

Con una breve curva circolare verso destra di raggio 300 m. ci si ricollega al rettilineo della strada esistente, collegato alla curva precedente tramite clotoide di transizione. Sullo sviluppo di tale raccordo circolare e delle clotoidi consecutive la strada si raccorda alla sezione esistente di circa 7,20m.

Nel progetto definitivo redatto prima della conferenza di servizi l'intervento era esteso anche al rettilineo della strada esistente suddetto e alla successiva curva verso sinistra, ma in seguito alle osservazioni e alle richieste di modifica sul progetto in sede di conferenza di servizi, le quali comportavano un aumento dei costi per la realizzazione dell'opera, si è ritenuto opportuno ridurre il tratto di intervento alla sola variante, escludendo l'adeguamento del rettilineo verso Limestone e il conseguente ampliamento della curva posta in fondo allo stesso evitando lo spostamento del palo ENEL, necessario con l'esecuzione della precedente soluzione che potrà comunque essere realizzata successivamente a questo intervento.

Il Comune di San Marcello Pistoiese in conferenza di servizi ha chiesto di inserire una piazzola di sosta sul lato nord della strada di cui era stato parlato durante gli incontri preliminari alla progettazione e che non è stata poi introdotta nel progetto per mancanza di risorse finanziarie.

La riduzione del tratto di intervento di cui sopra ha consentito l'introduzione della piazzola di sosta sul lato di percorrenza Pistoia-San Marcello Pistoiese. Chi percorre la strada nel senso opposto per un'eventuale fermata o sosta potrà svoltare a destra sulla strada esistente.

4 - Opere complementari

In corrispondenza dell'intersezione i due bracci relativi alla strada attuale e alla strada privata saranno opportunamente raccordati per consentire la svolta degli autoveicoli e dei mezzi pesanti. Saranno inoltre variate le pendenze dei tratti finali per raccordarsi alle pendenze trasversali della strada di progetto. In corrispondenza del bordo laterale sud della strada esistente, che si trova in trincea, proseguirà il muro di sostegno della strada di progetto. Il tratto finale della strada privata sarà asfaltato per non trasportare polvere e fango sulla carreggiata.

Per migliorare il drenaggio delle acque verrà realizzato un sistema costituito da trincee drenanti.

La Soprintendenza per i Beni Architettonici ed il Paesaggio aveva chiesto che la strada esistente da dismettere nel tratto dall'abitazione verso monte fosse smantellata attraverso la fresatura dell'asfalto, la rimozione della massicciata di sottofondo e l'eventuale restauro di elementi lapidei o tracce dell'antica pavimentazione, qualora ne fosse appurata la sua esistenza. Nel caso in cui non venissero ritrovati tali elementi lapidei, la strada dovrebbe essere rinaturalizzata lasciando un piccolo viottolo sterrato. Per il tratto di accesso alla casa aveva invece ritenuto opportuno ridurre la larghezza della carreggiata.

In seguito alle richieste della Soprintendenza il Comune di San Marcello Pistoiese, che ha in corso di redazione il piano strutturale ed il regolamento urbanistico, con atto della Giunta Comunale in data 30.12.2004, ha deliberato di demandare agli architetti incaricati della redazione dello strumento urbanistico suddetto la valutazione del futuro utilizzo del tratto di strada da declassare per stabilirne l'uso più appropriato ed opportuno, inserendolo eventualmente anche in un programma di riuso di tutta la zona, posta in luogo particolarmente panoramico.

Alla luce di quanto sopra è stato proposto alla Soprintendenza di limitare lo smantellamento della strada esistente alla fresatura dell'asfalto fino al ritrovamento della massicciata di sottofondo, lasciando la realizzazione di ulteriori interventi all'Amministrazione Comunale, al momento della definizione dell'utilizzo della stessa sotto il profilo urbanistico. Qualora siano ritrovati eventuali elementi lapidei o tracce dell'antica pavimentazione, si provvederà a trovare i finanziamenti per il loro restauro e valorizzazione.

La fresatura della strada esistente è prevista dalla fontana fino all'intersezione con la variante a monte, per tutto lo spessore dello strato bituminoso.

Per il tratto che dall'incrocio porta alla casa esistente fino alla fontana la strada resterà asfaltata in quanto potrà essere utilizzata anche come spazio di sosta e di vista panoramica, considerata la presenza del cippo monumentale e della fontana, quali elementi di interesse storico-culturale.

5 - Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Per quanto riguarda l'inserimento del nuovo tratto in variante si è cercato di limitare gli scavi di sbancamento e i riporti in rilevato e di adattare la piattaforma stradale il più possibile alla conformazione del terreno compatibilmente con il rispetto dei vincoli di progettazione stradale e di sicurezza di circolazione, limitando così l'impatto sull'ambiente.

La scelta di ubicazione dell'intervento in oggetto è motivata dalla presenza dei due tornanti che rallentano notevolmente il percorso e sui quali sono presenti problemi di visibilità e quindi di sicurezza stradale. Inoltre la natura del terreno, non molto accidentata, consente di realizzare questa variante senza dover eseguire opere d'arte di rilevante importanza e quindi con costi proporzionati rispetto ai benefici resi.

Sono state inoltre acquisite notizie sul fatto che il tracciato originario della strada fosse più breve e coincidente in parte col nuovo tracciato che intendiamo realizzare e che soltanto in epoche più recenti fu realizzato il tracciato con i tornanti, forse per ridurre la pendenza in funzione dei mezzi allora transitanti.

In fase progettuale sono state valutate varie alternative di localizzazione del tracciato, provando a spostare l'asse verso monte e verso valle. La posizione prescelta ha tenuto conto dei fattori di seguito illustrati.

L'asse è stato posizionato cercando di limitare al massimo gli sterri e quindi di seguire il più possibile l'andamento del terreno, sia per limitarne i costi ma anche per limitare l'impatto della nuova opera sull'ambiente. Provenendo dal passo dell'Oppio è stata presa come partenza una curva esistente che sovrappassa due fossi, ampliandola verso lato monte, seguita da un rettilineo prolungato rispetto alla curva successiva fino a distaccarsi completamente dall'esistente verso il lato di valle. Soltanto da questo punto, dove invece il tracciato esistente comincia ad avere pendenza ridotta, è possibile, mantenendo una pendenza analoga a quella del tratto a monte cambiare la livelletta per ricongiungersi al rettilineo successivo ai due tornanti. Un collegamento in linea retta avrebbe comportato una pendenza troppo elevata prossima all'8% oltre che a rilevati di spropositata altezza.

Al contrario, un asse più aderente alla strada esistente, con l'inserimento di alcune curve di raggio sufficientemente ampio, consente invece di allungare il percorso e quindi di portare la pendenza verso valori accettabili e omogenei rispetto ai tratti da raccordare, limitando anche i movimenti di terra.

Alcuni vincoli per la progettazione sono costituiti dal fosso Carpineta, che sarà attraversato con un tratto in curva ma ortogonale al corso d'acqua, dal fosso che vi confluisce a valle del muro di sostegno della strada esistente, che sarà leggermente deviato verso monte in modo da correre a cielo aperto per un tratto tra il tracciato esistente e quello nuovo fino alla sua confluenza nel Carpineta.

Il muro di sostegno del vecchio tracciato, che in corrispondenza dell'attraversamento del Carpineta raggiunge la sua massima altezza di circa m.6, costituisce un ostacolo per la visibilità della nuova sede stradale che corre più bassa. Allontanandosi dal muro verso valle si migliora la visibilità ma si aumenta l'altezza del rilevato, avvicinandosi viceversa si riduce la visibilità e si abbassa il rilevato. La posizione scelta garantisce una visibilità accettabile per velocità intorno ai 60km./h. e rilevati eseguibili senza particolari opere d'arte.

6 - Inserimento dell'intervento sul territorio

La strada di progetto è inserita in un ambito territoriale costituito da terreni digradanti in parte coltivati a foraggio e in parte boscati con conifere e formazioni arboree ed arbustive a carattere ripario.

La pendenza naturale del terreno è orientata da sud verso nord e da est verso ovest e quindi dal passo dell'Oppio verso Limestone e San Marcello Pistoiese.

Non sono rilevabili impatti particolari sulla fauna poiché la variante sposta il tracciato ma non crea nuove linee di discontinuità tra territori omogenei. La parte che rimane delimitata tra il vecchio e nuovo tracciato ha una superficie ininfluenza sotto tale aspetto.

7 - Analisi urbanistica

Per quanto riguarda il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia adottato, la SR66 è individuata come direttrice principale esistente a supporto dei sistemi locali. La variante di progetto è da considerarsi come intervento di miglioramento della viabilità e quindi conforme agli indirizzi dello stesso piano.

Poiché la modifica al tracciato non era prevista dallo strumento urbanistico vigente del Comune di San Marcello Pistoiese, con lettera del 17.07.2002 prot.62008 è stato richiesto a tale Ente di avviare il procedimento per la variante allo strumento urbanistico, in quanto il progetto non risultava conforme al PRG vigente.

Con Deliberazione di Consiglio Comunale n.93 del 27.08.2003 il Comune di San Marcello ha adottato la "Variante SR66 in località Podere Casina in Limestone - Variante al PRG", approvata definitivamente con Deliberazione di Consiglio Comunale n.6 del 26.01.2004.

Sull'area non sussistono beni ambientali vincolati ai sensi dell'art.139 del D.Leg.vo 29.10.1999 n.490.

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 30.12.1923 n.3267, si fa presente che l'area vincolata, nel tratto considerato, è limitata a sud, verso valle dalla SR66. La variante, essendo posta prevalentemente a sud della stessa strada, ricade nell'area soggetta a vincolo ai sensi della predetta norma, soltanto nei tratti di raccordo tra l'esistente e la variante.

Una parte del tracciato ricade invece su un'area boscata in parte con abeti e in parte con acacie di superficie superiore a mq.2000 e di larghezza maggiore di m.20 e pertanto classificata come bosco ai sensi dell'art.3 della L.R.21.03.2000 n.39.

Di conseguenza ai sensi dell'art.37 della stessa legge regionale tale area coperta da bosco è sottoposta a vincolo idrogeologico e a vincolo paesaggistico con riferimento all'art.146 lett.g) del D.Leg.vo 29.10.1999 n.490.

Per il vincolo idrogeologico l'Ente Competente ad autorizzare la trasformazione del bosco è il Comune di San Marcello Pistoiese, mentre per quanto riguarda il vincolo paesaggistico è il Comune nel rispetto delle procedure di cui al D.Leg.vo 29.10.1999 n.490 con parere della Soprintendenza per i Beni Architettonici ed il Paesaggio competente. Tali autorizzazioni sono state rilasciate contestualmente alla conferenza di servizi.

Nella fascia di attraversamento del bosco dovranno pertanto essere abbattuti gli alberi esistenti, che sono in maggioranza abeti. Il progetto prevede nuove piantumazioni in zone adiacenti a compensazione.

La zona di intervento non ricade in area naturale protetta istituita ai sensi della L.6.12.1991 n.394 e della L.R.T. 11.4.1995 n.49.

Il Comune di San Marcello Pistoiese dove ricade l'intervento è classificato in zona sismica di categoria 3, in seguito all'Ordinanza P.C.M. 20.03.2003 n.3274, entrata in vigore successivamente all'approvazione del progetto preliminare, col quale era stata indicata la non classificazione delle aree interessate dal progetto.

L'area in oggetto non è soggetta a vincolo archeologico, né sussistono indagini o studi che possano far pensare a presistenze archeologiche nel sottosuolo. Û

8 - Procedura di verifica ai fini della valutazione di impatto ambientale

Con lettera del 19.07.2002 prot.63067 è stato richiesto al Servizio Ambiente e difesa del Suolo della Provincia, ai sensi dell'art.11 comma 1 della LRT 3.11.1998 n.79, di procedere alla verifica tesa a valutare la necessità o meno del ricorso all'effettuazione della valutazione di impatto ambientale, trattandosi di opera ricompresa nell'elenco di cui all'allegato B2 al punto 7, lettera c) "strada extraurbana secondaria. Con risposta del 26.02.2003 prot.24013 il Servizio Tutela dell'Ambiente e del Territorio ha comunicato che, essendo la variante alla strada esistente extraurbana non sostanziale ed avendo verificato che l'intervento non riproduce ripercussioni sull'ambiente in modo maggiore rispetto all'attuale, non ritiene che sussistano le condizioni per l'avvio della procedura di verifica ai sensi dell'art.11 della LRT.79/98.

9 - Misure di mitigazione ambientale

Il progetto prevede una serie d'interventi atti a mitigare gli effetti negativi dovuti alla costruzione degli stessi.

Le scarpate verranno inerbite con essenze adeguate e di tipo indigeno in modo da non arrecare alcun tipo di impatto sull'ambiente.

La Soprintendenza per i Beni Architettonici ed il Paesaggio durante la conferenza di servizi ha chiesto alcuni elaborati grafici integrativi e in particolare uno stato attuale della consistenza arborea e prativa delle aree attraversate e il progetto della sistemazione a verde della zona limitrofa alla strada con inserimento di essenze arbustive e arboree per un effetto di mitigazione ambientale e schermatura della strada e come compensazione delle piante abbattute.

E' stato pertanto eseguito uno specifico studio sulla sistemazione a verde con analisi delle essenze presenti nella zona prima dell'intervento e indicazione delle nuove piantumazioni successive alla realizzazione del progetto. Come richiesto nella seconda riunione della conferenza di servizi dalla Comunità Montana e dalla Soprintendenza le piante di pioppo previste nel progetto definitivo sono state sostituite con cerri (*Quercus cerris*).

Per migliorare l'inserimento ambientale delle opere in esame e ottemperare alle richieste della Soprintendenza il progetto prevede che i muri di sostegno in cemento armato e le parti delle opere idrauliche che rimangono in vista siano rivestiti in pietra locale a opus incertum. Le copertine per motivi di costo saranno realizzate in calcestruzzo, ma con baulatura superiore ed effetto bocciardatura.

Per un migliore inserimento delle barriere di sicurezza nel contesto ambientale verranno utilizzate barriere stradali di sicurezza bordo laterale di tipo misto in legno-acciaio con la parte a vista in legno.

La Soprintendenza ha richiesto inoltre di poter visionare le tipologie di barriere di sicurezza in legno e acciaio disponibili sul mercato al fine di individuare quelle più idonee ad un inserimento nel contesto ambientale e di utilizzare la stessa tipologia anche per la parte in corrispondenza del ponte, sempre nel rispetto della normativa vigente. Sono state effettuate indagini di mercato e sono state trovate due tipologie di barriera mista in legno e acciaio omologate e idonee per la strada di progetto: a sezione rettangolare e a sezione stondata.

Il tecnico della Soprintendenza ha espresso il proprio gradimento a livello estetico del guard-rail in legno a sezione rettangolare specificando che, tenuto presente che l'intervento è costituito da poche centinaia di metri, risulta essenziale l'omogeneità della tipologia di guard-rail su tutta la strada e che quindi la scelta sarà vincolante per tutti gli interventi successivi sulla SR66.

Essendo già in esecuzione i lavori di adeguamento sulla SR66 nel tratto tra Ponte Calciola e Le Piastre, autorizzati dalla stessa Soprintendenza, dove è prevista l'installazione di barriere in legno del tipo a sezione rettangolare ne consegue la scelta di tale tipologia anche nel progetto in questione.

La realizzazione delle opere previste nel presente progetto non darà luogo alla produzione di alcun tipo di elemento inquinante che possa causare danni all'ambiente circostante.

Il traffico veicolare che insisterà sulla strada di nuova realizzazione avrà caratteristiche ed entità del tutto simili a quelle della strada esistente. Si ritiene, infatti, che la modifica del tracciato non influisca sulle tipologie e sulla quantità dei veicoli transitanti. L'ampliamento dei raggi di curvatura del tracciato e l'omogeneità della pendenza nel tratto interessato contribuiranno invece a ridurre accelerazioni e decelerazioni dei veicoli con riduzione del carico inquinante.

Il rilevato di progetto avrà un'altezza massima di circa 8,00 m. e i rilevati più alti saranno realizzati in corrispondenza del primo tratto della strada fino al fosso Carpineta. Il più profondo scavo di sbancamento sarà realizzato nel tratto precedente al raccordo con la strada esistente.

L'utilizzo di terre rinforzate consentirà inoltre di ridurre l'estensione delle scarpate in prossimità dell'attraversamento del fosso Carpineta, dove si rende necessario limitare le modifiche alla situazione morfologica esistente.

Non si ritiene necessario installare barriere fonoassorbenti poiché non è previsto inquinamento acustico verso edifici o immobili adiacenti alla strada di progetto, tenuti di conto che la distanza delle abitazioni dalla strada rimarrà pressoché invariata.

Vista la natura delle opere previste nel progetto si escludono rischi di incidenti causati da eventuali esplosioni, incendi o rotture che comportino rilasci nell'ambiente di sostanze tossiche, sversamenti accidentali o sostanze pericolose.

Come si può riscontrare dai dati di cui sopra, l'impatto del progetto sul patrimonio naturale esiste, ma è contenuto.

10 - Reperimento materiali per rilevati e discariche utilizzabili

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali per la realizzazione del rilevato in parte recuperati dagli scavi ed in parte conferiti dall'esterno.

Per ricreare lo strato superficiale delle scarpate ai fini dell'inerbimento sarà riutilizzato il terreno di scotico e di scavo superficiale, appositamente stoccato in area laterale al rilevato di progetto.

I rifiuti inerti provenienti da demolizioni e i materiali inerti provenienti da scavi di massicciate stradali, comprendenti sassi, sabbia, tout-venant e spurgo di cava o di fiume, con esclusione di terra e delle parti in conglomerato bituminoso, potranno essere conferiti alla discarica del Comune di San Marcello in località Oppio, posta a circa 600 m dal cantiere in oggetto, gestita dal Comune stesso.

Lo stesso impianto effettua anche il trattamento dei rifiuti e dei materiali suddetti al fine del loro riutilizzo e messa in vendita secondo le seguenti quattro categorie: terra mista con sassi, terra da giardino con una minima parte di materiali sassosi, materiali inerti trattati, materiali inerti provenienti da scavi di massicciate stradali comprendenti sassi, sabbia, tout-venant e spurgo in genere di cava o di fiume.

Qualora il materiale fornito dall'impianto abbia le caratteristiche idonee, previa opportune verifiche, esso potrà essere utilizzato per la realizzazione dei rilevati e della massicciata stradale.

Le condizioni per il conferimento e per l'approvvigionamento dei materiali sono stabiliti nel "Regolamento per i conferimenti di rifiuti inerti provenienti da demolizioni e materiali inerti e terrosi provenienti da scavi, effettuati da privati cittadini e da imprese del settore, in impianti di proprietà Comunale o semplicemente gestiti dal Comune" approvato con Delibera del Consiglio comunale di San Marcello Pistoiese n.49 del 30.05.2000. Le tariffe e i prezzi sono fissati con Determinazione dei Servizi allo Sviluppo e al Territorio dello stesso comune n.19 del 22.01.2003, salvo eventuali aggiornamenti.

I conglomerati bituminosi in varie pezzature e i conglomerati cementizi sono reperibili nel territorio provinciale.

Si ritiene che le opere previste in questo progetto non richiedano un cantiere di betonaggio, visto che è possibile la fornitura del calcestruzzo cementizio da impianti presenti nel territorio provinciale. Pertanto tutte le opere in cemento armato saranno realizzate con calcestruzzo prodotto in stabilimento, che sarà approvvigionato e gettato in opera mediante autobetoniera e con l'ausilio di pompe.

Il materiale per la massicciata, di granulometria adeguata e i conglomerati bituminosi in varie pezzature sono reperibili nel territorio provinciale.

11 - Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti

La sovrastruttura della carreggiata presenta complessivamente uno spessore di cm.66, ed è composta da una fondazione di spessore cm.40 costituita da misto granulare di cava, dallo strato di base in conglomerato bituminoso di pezzatura mm.0-30 di spessore cm.14, dallo strato di collegamento o binder di spessore cm.7 e dal tappeto di usura di cm.5.

Le opere principali da realizzare sono le seguenti:

- scotico del terreno
- scavi di sbancamento
- trincee drenanti
- opere in conglomerato cementizio armato per muri di sostegno, scatolari e altre opere d'arte
- attraversamenti idraulici con tubazioni di idonee dimensioni e relativi pozzetti d'ispezione
- rivestimento di muri di sostegno in pietra locale
- rilevati in materiale di adeguata granulometria, riutilizzando anche il terreno proveniente dallo sterro
- consolidamento scarpate con terre rinforzate
- ricoprimento del terreno con strato vegetale per l'inerbimento delle scarpate laterali
- escavazione delle fosse di scolo laterali
- massicciata stradale in misto granulare di cava di adeguata granulometria
- strato di base in conglomerato bituminoso di pezzatura compresa fra 0 e 30 mm.
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso di pezzatura 0-20 mm.
- strato di usura (tappeto) in conglomerato bituminoso di pezzatura 0-10 mm ;
- segnaletica orizzontale e verticale
- dispositivi di ritenuta laterali di classe H2 bordo laterale in legno e acciaio
- opere a verde compreso inerbimento scarpate
- opere accessorie e complementari come canalette, griglie, chiusini

Poiché i rilevati avranno un'altezza abbastanza elevata si prevede il consolidamento di alcuni tratti di scarpata, in corrispondenza del fosso Carpineta utilizzando terre rinforzate, che consentono di realizzare scarpate inclinate a 65°, senza creare impatti rilevanti con l'ambiente. Una fila di terre rinforzate verrà realizzata anche al piede dei rilevati più alti per stabilizzare l'opera e contribuire ad impedire lo scivolamento del corpo stradale a valle.

La segnaletica orizzontale e verticale prevista risulta essere conforme a quanto prescritto dal Nuovo codice della Strada per le diverse tipologie di strada. Essa risulta meglio dettagliata nell'elaborato grafico di progetto.

12 - Interferenze con i servizi a rete

In seguito ai sopralluoghi effettuati e alla richiesta inviata agli Enti gestori dei servizi pubblici, Enel per linee elettriche, Telecom Italia per linee telefoniche, Publienergia per linee del gas e Comune di San Marcello per linee di acquedotto, fognature e pubblica illuminazione, non è stata rilevata la presenza di servizi a rete nel sottosuolo. Non sono inoltre previsti nella programmazione di tali Enti interventi sulla zona interessata dal progetto.

In prossimità del tracciato è stata individuata una linea elettrica aerea su tralicci metallici, di cui uno ricadente sulle pertinenze della strada di progetto sull'ultima curva verso San Marcello Pistoiese. Nella prima soluzione del progetto definitivo era stato previsto lo spostamento di tale palo ed era stata inoltrata la richiesta di spostamento alla Società ENEL spa – Distribuzione – Zona Pistoia in data 8.07.2003 prot.102372, la quale aveva risposto con lettera del 4.09.2003 pervenuta in data 8.09.2003 prot.132595 inviandoci il preventivo di spesa dei lavori.

Con la riduzione del tratto di intervento in seguito alla conferenza di servizi sul progetto definitivo non risulta più necessario lo spostamento di tale palo.

13 - Riferimenti normativi per la progettazione stradale

I riferimenti normativi per la progettazione stradale sono stati i seguenti:

- D.M. 5.11.2001 n.5 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e successive modifiche
- D.L.vo 30.04.1992 n.285 “Nuovo codice della strada” e successive modifiche
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada” e successive modifiche
- D.M. 4.05.1990 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”
- D.M. 18.02.1992 n.223 “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza” e successive modifiche

Per l'elaborazione grafica dei tracciati stradali è stato utilizzato il software Sierrasoft per la progettazione stradale “Prost”. Il programma consente anche alcune verifiche del tracciato in relazione alla normativa vigente.

Il progetto ha tenuto come riferimento il D.M. 5.11.2001 n.5 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, ma trattandosi di variante del tracciato di strada di montagna e quindi già caratterizzata da forte pendenza, tali norme non sono cogenti.

All'art.4, infatti, il decreto ministeriale specifica che dove si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti per tratti di estesa limitati, il rispetto delle norme, previa idonea sistemazione delle zone di transizione, è condizionato alla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità.

Inoltre al capitolo primo si ritrova che le norme si riferiscono alla costruzione di tutti i tipi di strade previste dal Codice della strada, con esclusione di quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è possibile rispettare i criteri di progettazione indicati.

La soluzione progettata costituisce in ogni modo un miglioramento della viabilità in termini di sicurezza e fluidità del traffico rispetto alla situazione attuale.

14 - Classificazione stradale e piattaforma

La strada di progetto è classificata, ai sensi del Codice della strada, come “Strada extraurbana secondaria” con tipologia “C1”. Si tratta infatti di una rete secondaria, con movimento di penetrazione verso la rete locale, con distanza mediamente percorsa dai veicoli ridotta, con funzione nel territorio provinciale e interlocale in ambito extraurbano e con tutte le componenti di traffico. Tale rete si interconnette, attraverso intersezioni a raso con la rete locale. Pertanto nella progettazione del tratto in variante si è cercato, per quanto possibile, di attenersi alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali indicate per tale tipologia.

La piattaforma stradale è formata da una carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di m.3,75 ciascuna e da banchine laterali pavimentate di m.1,50, con una larghezza complessiva di m.10,50.

L'intervallo della velocità di progetto è compreso tra 60 e 100 Km/h. Il livello di servizio scelto per la strada, ad una corsia, è da ritenersi adeguato al traffico di tipo sostenuto previsto. A tale livello corrisponde una portata di servizio massima pari a 600 autoveicoli equivalenti/ora. La strada sarà percorsa anche dai mezzi pubblici, senza necessità di una corsia riservata. Sono previste anche due fermate, una per senso di marcia. Essendo limitato il numero delle persone che salgono e scendono dall'autobus non si ritiene necessario creare apposite piazzole di sosta. Il traffico pedonale è ammesso in banchina.

15 - Organizzazione della sede stradale

Il tracciato prevede la realizzazione di un'opera di scavalco in corrispondenza del fosso Carpineta, con una struttura scatolare in cemento armato. In tal caso le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale resteranno invariate.

Quando la sezione è in rilevato adiacente alla banchina sarà realizzato un arginello in terra largo cm.75, rialzato di 10cm. e con pendenza del 4% verso l'esterno e una scarpata inerbita con pendenza 2/3 con un fosso al piede per la raccolta delle acque. Quando la sezione è in sterro adiacente alla banchina sarà realizzata una canaletta con un muretto di protezione del terreno. Non sono previsti marciapiedi.

16 - Diagramma delle velocità

Per poter procedere alle successive verifiche è stato necessario redigere il diagramma delle velocità (allegato n. 1).

Il diagramma delle velocità costituisce la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale.

Per la redazione del diagramma è stato tenuto conto dei seguenti criteri.

Come asse stradale è stato preso l'asse della carreggiata. Il diagramma può essere letto in entrambe i versi, corrispondenti ciascuno al verso di percorrenza della strada.

Le progressive è stata inserita in direzione da Pistoia verso San Marcello Pistoiese.

17 - Andamento planimetrico dell'asse

Il tracciato planimetrico è costituito da una successione di rettili e curve circolari, raccordati tra loro da curve a raggio variabili (clotoidi).

Con riferimento alla normativa per la progettazione stradale, D.M. 5.11.2001 n.5 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", sono state effettuate le verifiche sul tracciato.

Gli elementi planimetrici sono i seguenti:

ELEMENTI PLANIMETRICI				
Numero	Elementi geometrici	Lunghezza (m.)	Raggio (m.)	Parametro A
1	Raccordo circolare	19,29	60	
2	Clotoide	50,11		54,83
3	Clotoide	25,48		54,83
4	Raccordo circolare	74,24	118	
5	Clotoide	9,04		32,66
6	Clotoide	9,04		32,66
7	Raccordo circolare	105,36	118	
8	Clotoide	34,71		64,00
9	Rettifilo	49,51		
10	Clotoide	33,33		100,00
11	Raccordo circolare	4,53	300	
12	Clotoide	33,33		100,00
13	Rettifilo	12,01		

18 - Verifica dei rettifili

I rettifili hanno tutti lunghezza inferiore a 2200 m, come indicato nella formula:

$$L_r = 22 \times V_{pmax} = 22 \times 100 = 2200m.$$

La lunghezza minima per una corretta percezione da parte dell'utente, desunta dalla tabella del paragrafo 5.2.2 Rettifili, è riportata nella seguente tabella. Per entrambe i rettifili la lunghezza del rettifilo è inferiore alla lunghezza minima richiesta. Per quanto riguarda il n.9 la differenza è piccola e nel disegno degli elementi planimetrici è stato preferito allungare le clotoidi per avvicinarle ai valori norma piuttosto che allungare il rettifilo stesso, mentre il rettifilo n.13 ricalca comunque un rettifilo esistente.

Trattandosi di strada di montagna, come sopra specificato, la normativa serve solo come riferimento, senza l'obbligo del rispetto integrale. Pertanto si ritiene accettabile la differenza riscontrata ed influente ai fini della sicurezza stradale, tenuto conto delle basse velocità di percorrenza.

RETTIFILI					
Numero	Velocità di progetto (km/h)	Lunghezza minima (m)	Lunghezza (m)	Lunghezza massima	Confronto normativa
9	66	59	49,51	2200	NO
13	50	40	12,01	2200	NO

19 - Verifica curve circolari

I raggi di curvatura, con esclusione di quello della curva circolare di inizio, sono superiori a quelli indicati nella tabella di cui al paragrafo 5.2.4 della normativa e corrispondenti a 118m. per le strade extraurbane di tipo C.

Le verifiche relative alle curve circolari, di cui al paragrafo 5.2.2 Curve circolari, sono riassunte nella seguente tabella:

CURVE CIRCOLARI								
Numero	Lunghezza (m.)	Raggio (m.)	Raggio minimo in funzione della velocità (m.)	Velocità di progetto (km./h.)	Lunghezza minima (m.)	Verifica abaco Fig.5.2.2.a	Raggio > Lunghezza rettilineo consecutivo	Confronto normativa
1	19,29	60	118	45	31,25	SI		NO
4	74,24	118	118	60	41,67	SI		SI
7	105,36	118	118	60	41,67	SI	SI	SI
11	4,53	300	118	55	38,26		SI	NO

Dal confronto con la normativa risulta che la curva di inizio ha raggio inferiore a quello minimo per le strade C. Ciò è dovuto alla necessità di raccordarsi alla curva esistente. Inoltre la curva circolare n.11 ha una lunghezza inferiore rispetto a quella minima per essere percepita. Anche questa differenza è da ritenersi accettabile.

20 - Verifica curve a raggio variabile

Sulle clotoidi, curve a raggio variabile il cui parametro di forma è uguale a 1, sono state effettuate le verifiche del parametro di scala A, di cui al paragrafo 5.2.5, ed in particolare:

- 1) Limitazione del contraccolpo
- 2) Sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata
- 3) Criterio ottico
- 4) Rapporto tra clotoidi.

I valori minimi e massimi del parametro A sono stati ricavati dall'elaborazione del programma Sierrasoft, in funzione della velocità di progetto ricavata automaticamente dal diagramma delle velocità.

Tali verifiche sono riassunte nella seguente tabella:

CURVE A RAGGIO VARIABILE											
Num.	Tipo	Crit. 1	Crit. 2	Crit. 3		A MIN.	A	A MAX.	Crit. 4		
		A min.	A min.	A min.	A max.				min	flesso A trans. A1/A2	max
2	Flesso	57,15	29,49	20,00	60,00	57,15	54,83	60,00	39,33	54,83	60
3	Flesso	65,41	42,77	39,33	118,00	65,41	54,83	118,00			
5	Flesso	78,58	61,72	39,33	118,00	78,58	32,66	118,00	39,33	32,66	118
6	Flesso	78,58	61,72	39,33	118,00	78,58	32,66	118,00			
8	Transiz.	87,36	63,38	39,33	118,00	87,36	64,00	118,00	0,67	0,51	1,5
10	Transiz.	75,67	79,76	100,00	300,00	100,00	100,00	300,00	0,67	1,00	1,5
12	Transiz.	62,19	67,34	100,00	300,00	100,00	100,00	300,00			

Le verifiche non risultano completamente soddisfatte. In fase di progettazione e di individuazione degli elementi planimetrici che compongono il tracciato si è comunque cercato di modificare le caratteristiche geometriche in modo tale da avvicinarsi il più possibile ai riferimenti normativi, compatibilmente con l'inserimento della sede stradale nel territorio al fine di evitare movimenti di terra eccessivi con conseguente aumento dell'impatto ambientale e del costo dell'opera, non giustificabili per la tipologia di strada di progetto.

21 - Pendenze trasversali

Sui tratti in rettilineo la carreggiata presenta una doppia pendenza verso l'esterno pari al 2,5%; in curva la pendenza è inclinata verso l'interno e varia tra il 2,5% e il 7%, secondo quanto indicato nella Fig.5.2.4.a della normativa con riferimento alla V_{max} uguale a 100Km/h.. Lungo le curve a raggio variabile inserite tra un rettilineo e una curva circolare o tra due curve circolari si realizza il graduale passaggio della pendenza trasversale tra la situazione a doppia pendenza e quella a unica pendenza verso l'interno della curva, o tra pendenze di verso opposto, facendo ruotare la carreggiata stradale intorno al suo asse. Le banchine presentano pendenza uguale e concorde a quella della carreggiata.

L'andamento delle pendenze trasversali è fornito automaticamente dal software, assegnata la normativa di riferimento. Nei casi in cui la sovrappendenza longitudinale delle estremità della carreggiata presenta valori superiori a quelli indicati nel paragrafo 5.2.6 della normativa, in quanto non è stato possibile inserire valori del parametro delle clotoidi sufficienti a garantire tale condizione, le sopraelevazioni sono state corrette manualmente fino a garantire valori della sovrappendenza longitudinale idonei.

22 - Allargamento della carreggiata in curva

In corrispondenza delle curve circolari ciascuna corsia è stata allargata come previsto al paragrafo 5.2.7 della normativa e come risulta nella seguente tabella:

CURVE CIRCOLARI			
Numero	Raggio (m.)	Allargamento E (cm.)	Allargam. effettivo (cm.)
1	60	75,00	raccordo con esistente
4	118	38,14	38,14
7	118	38,14	38,14
11	300	0,15	raccordo con esistente

Se l'allargamento E, calcolato con la formula $E = K / R$, è inferiore a 20cm. la corsia conserva la larghezza del rettilineo.

Sulle curve circolari n.1 e n.11 si effettua il raccordo tra la strada di progetto e la strada esistente, per cui invece di allargare la corsia, sarà necessario ridurre la corsia e la banchina fino alla larghezza effettiva della sede stradale esistente.

In corrispondenza delle clotoidi di transizione l'allargamento parte 7,50m. prima della clotoide e termina 7,50m. dopo il punto finale del raccordo. In corrispondenza delle clotoidi di flesso, per ciascun ramo del raccordo l'inizio del tratto di allargamento è anticipato di 7,50m. rispetto al punto di flesso e termina di uguale misura dopo il punto finale della curva di raccordo.

L'allargamento in curva è fornito automaticamente dal software, assegnata la normativa di riferimento.

23 - Andamento altimetrico dell'asse

Per quanto riguarda la pendenza si fa presente che la tabella di cui al paragrafo 5.3.1 indica come pendenza massima adottabile quella del 7%, consentendo comunque la possibilità di aumentarla fino ad un massimo dell'8% qualora risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in termini di riduzione della velocità e della qualità del deflusso.

Poiché sia monte che a valle della variante la pendenza si attesta su valori compresi fra il 7 e l'8%, il valore medio del 7,36%, con massime del 7,50% nel tratto in variante e del 7,99% sulla strada esistente, risulta più che accettabile.

Di seguito si espone la tabella riassuntiva dei dati degli elementi altimetrici di progetto:

ELEMENTI ALTIMETRICI							
N°	Elementi geometrici	Lunghezza (m.)	Pendenza (%)	Dislivello (m.)	Raggio (m.)	Pendenza media (%)	Variazione pendenza (%)
1	Livelletta	132,00	7,35	9,70			
2	Raccordo convesso	75,00			50.000	7,42	0,15
3	Livelletta	107,89	7,50	8,09			
4	Raccordo concavo	98,81			15.000	7,17	0,66
5	Livelletta	90,10	6,84	6,16			
6	Raccordo convesso	13,19			2.000	7,17	0,66
7	Livelletta	82,40	7,50	6,18			
8	Raccordo convesso	3,80			1.500	7,62	0,25
9	Livelletta	35,60	7,75	2,76			
10	Raccordo convesso	4,72			2.000	7,87	0,24
11	Livelletta	12,01	7,99	0,96			

24 - Verifica delle condizioni di visibilità

Per garantire che la marcia di un veicolo proceda sempre sicura sia in rettilineo che in curva, il guidatore di un veicolo che viaggia alla velocità di progetto deve essere in condizione di disporre sempre di una distanza di visuale libera che non sia inferiore alla distanza di arresto del veicolo.

In tal modo eventuali veicoli fermi o ostacoli generici sulla corsia di marcia possono essere individuati in tempo utile per fermare il veicolo prima dell'ostacolo imprevisto.

Per distanza di visuale libera si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

La distanza di visibilità per l'arresto è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente, posto al centro della corsia da lui impegnata e con l'altezza del suo occhio a 1,10m. dal piano viabile, possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto, posto lungo l'asse della corsia del conducente a 0,10m. dal piano viabile.

Sul tracciato stradale sono state effettuate le verifiche delle visuali libere.

La presenza delle barriere di sicurezza poste al limite della banchina e dei muri di sostegno quando la strada si sviluppa in trincea costituisce per le curve destrorse una limitazione che deve essere considerata ai fini della verifica della visuale libera per l'arresto.

In questi casi, considerando la sezione stradale adottata per l'opera progettata con tipologia C1, ossia con due corsie di 3,75m. e banchine di 1,50m., ed assumendo come visuale libera la distanza di arresto massima calcolata con la tabella di Fig.5.1.2.c della normativa per una velocità di 100 Km/h, cioè 177 m., il raggio minimo per il quale non si devono prevedere allargamenti in curva è di 1170 m.

Curve con raggio superiore a detto limite sono da considerarsi verificate rispetto alle condizioni di visibilità, caso che però non ricorre nel progetto in questione. L'adozione di un raggio di curvatura inferiore deve essere supportata da un'attenta analisi delle condizioni di sicurezza in merito alle distanze di arresto.

La distanza di visibilità per l'arresto è stata verificata su tutto il tracciato e in entrambe i sensi di marcia utilizzando il programma Sierrasoft che, in funzione della velocità, del tracciato planoaltimetrico e delle sezioni con le barriere di sicurezza, elabora un diagramma della visibilità e, qualora la distanza di visibilità per l'arresto risulti superiore alla distanza di visuale libera, calcola gli allargamenti della banchina necessari per garantire le distanze di visibilità da normativa. In corrispondenza della curva circolare n.7 è stato infatti necessario ampliare la banchina verso il lato di valle e quindi arretrare il guard-rail per raggiungere anche su tali fasce la visibilità richiesta dalla normativa.

La visibilità in rapporto al profilo altimetrico è invece garantita dal rispetto della tabella in fig.5.3.3.a nei raccordi verticali convessi.

25 - Esame del diagramma delle velocità

L'esame del diagramma delle velocità è stato eseguito su tutto il tratto di variante.

Secondo quanto prescritto al paragrafo 5.4.4 della normativa occorre assicurarsi che il tracciato possa essere ritenuto omogeneo per entrambi i sensi di circolazione, facendo le seguenti verifiche:

- 1) Nel passaggio da tratti caratterizzati dalla V_{pmax} , ossia da velocità di 100km/h, a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10km/h.
- 2) Fra due curve successive la differenza di velocità di progetto, comunque mai superiore a 20km/h. è consigliabile che non superi i 15km/h.

La prima verifica non va effettuata perché la velocità massima raggiunta è pari a 66km./h e pertanto non si raggiunge mai la velocità di 100km/h.

La differenza di velocità di progetto tra due curve successive non è mai superiore a 15km/h, come evidenziato dalla seguente tabella.

VERIFICA FRA CURVE SUCCESSIVE			
Numero	Raggio (m)	Velocità di progetto (km/h)	Differenza di velocità (km/h)
1	60	45	
4	118	60	$V_{p4} - V_{p1} = 15$
7	118	60	$V_{p7} - V_{p4} = 0$
11	300	55	$V_{p11} - V_{p7} = 5$

Pertanto il tracciato può essere ritenuto omogeneo in tutti i suoi tratti.

26 - Coordinamento piano – altimetrico

Al fine di garantire una percezione chiara delle caratteristiche del tracciato stradale ed evitare variazioni brusche delle linee che lo definiscono nel quadro prospettico, occorre coordinare opportunamente l'andamento planimetrico dell'asse con il profilo longitudinale.

Il vertice del primo raccordo di tipo convesso, del secondo concavo e del quarto convesso, coincide con il vertice delle curve planimetriche corrispondenti, non essendoci spazio sufficiente per sfalsarli, e anche le lunghezze del raccordo verticale e del raccordo planimetrico corrispondente sono dello stesso ordine.

Il terzo e il quinto raccordo di tipo convesso invece non si sovrappongono a raccordi circolari planimetrici.

Non sono inoltre rilevabili nel tracciato fenomeni di perdita di tracciato.

27 - Intersezioni

Per la progettazione delle intersezioni, non essendo ancora state emanate le norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche relative alle intersezioni, si è fatto comunque riferimento allo studio a carattere prenormativo "Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali" del 10.09.2001, commissionato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dall'Ispettorato generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale alle Università degli Studi di Roma "la Sapienza" e di Trieste.

Lungo il tracciato di progetto si trova una sola intersezione a raso a quattro bracci. La strada di progetto provenendo da Pistoia interseca a sinistra la strada attuale e a destra una strada privata. Gli assi delle strade laterali saranno modificati nella parte finale in modo da innestarsi ad angolo retto rispetto all'asse della variante, anche se sfalsati di circa 4,50m. L'intersezione è stata verificata con le fasce veicolari d'ingombro dinamico anche di veicoli pesanti secondo le Fig.3 e 4 del paragrafo 5.4 dello studio sopracitato. E' stata inoltre inserita un'isola spartitraffico da evidenziarsi tramite segnaletica orizzontale sul braccio finale della strada attuale per migliorare le svolte.

28 - Analisi sul traffico

La Provincia di Pistoia ha commissionato alla Società Sintagma s.r.l. uno studio del sistema della mobilità privata nel territorio di competenza. Tale studio redatto nel marzo 2003 è stato effettuato attraverso la costruzione di un modello matematico di simulazione riferito all'anno 2002.

Dai dati di traffico rilevati sulla SR66, in corrispondenza della località Limestone, con riferimento a ottobre 2002, risulta che nell'arco di una giornata feriala transitano circa 1300/1900 veicoli equivalenti, con la maggiore intensità di flusso nella direzione Pistoia – Abetone. Il traffico pesante costituito da veicoli commerciali pesanti ed autobus corrisponde ad una quota sul totale di circa il 3,5%.

Trattandosi di una variante di lunghezza limitata senza modifiche alla rete stradale circostante, si può considerare che tutto il traffico che attualmente transita sulla SR66 sarà dirottato, una volta realizzata, sulla variante di progetto.

29 - Conferenza di servizi sul progetto definitivo

Per ottenere le intese, i pareri, le concessioni, le autorizzazioni e le licenze, i nullaosta e gli assenti richiesti dalla normativa vigente è stata indetta una conferenza di servizi sul progetto definitivo.

Con lettera del 9.08.2004 prot.112050 è stata convocata la prima riunione che si è svolta in data 13.09.2004.

Alla conferenza sono stati invitati i seguenti enti:

- Regione Toscana - Dipartimento Politiche Territoriali e ambientali - Area Viabilità Regionale
- Ufficio Regionale Tutela del Territorio di Pistoia – Ufficio sismica
- Comune di San Marcello Pistoiese
- Comunità Montana Appennino Pistoiese
- Soprintendenza per i Beni Architettonici ed il Paesaggio di Firenze, Pistoia e Prato
- Comprensorio di Bonifica del Serchio (c/o Comunità Montana Mediavalle del Serchio)
- ENEL s.p.a. - Distribuzione Zona Pistoia

Durante la prima riunione della conferenza di servizi sul progetto definitivo sono state richieste alcune modifiche.

In particolare la Soprintendenza ha chiesto alcuni elaborati grafici integrativi relativi alle sistemazioni a verde, un rendering eseguito al computer e una tavola di dettaglio relativa ai muri in pietra. Ha inoltre espresso le preferenze sulla tipologia di barriere di sicurezza in legno e acciaio da utilizzare.

Inoltre ha chiesto la rinaturalizzazione della strada esistente da dismettere nel tratto dall'abitazione verso monte e la riduzione della larghezza della carreggiata nel tratto di accesso alla casa.

Il Comune di San Marcello Pistoiese ha chiesto una particolare attenzione sulla scelta della tipologia di guard-rail da installare e la possibilità di inserire una piazzola di sosta sul lato nord della strada.

Con autorizzazione del 15.09.2004 prot.126077 il Servizio Tutela dell'Ambiente e del Territorio ha rilasciato il nullaosta idraulico sul progetto ai sensi del R.D.523/1904.

La Regione con successivo decreto pervenuto in data 7.10.2004 prot.136502, ha richiesto alcune integrazioni sotto il profilo geologico ed idraulico.

Il progetto è stato modificato e sono stati redatti gli elaborati grafici integrativi e sostitutivi presentati nella seconda riunione della conferenza in data 6.04.2005, in seguito alla lettera di convocazione del 24.03.2005 prot.39566. Nella riunione sono state concordate le modalità di intervento sulla strada esistente oltre a definire gli altri aspetti evidenziati dalla Soprintendenza nella prima riunione.

La Regione Toscana, con Decreto Dirigenziale del Settore Viabilità di interesse regionale n.2079 del 14.04.2005 pervenuto in data 16.05.2005 prot.66514, in qualità di Ente proprietario della strada, ha espresso parere favorevole al progetto con alcune osservazioni e prescrizioni.

Con lettera del 5.05.2005 prot.614433 i verbali delle sedute sono stati inviati a tutti gli Enti invitati, i quali entro i trenta giorni successivi alla data del ricevimento, non hanno espresso motivato dissenso. Con la determinazione del Settore Viabilità n.1154/2005 è stato preso atto della conclusione della conferenza di servizi con la quale sono stati ottenuti tutti i pareri favorevoli e le autorizzazioni di legge.

30 - Cronoprogramma fasi attuative

Riguardo al cronoprogramma delle fasi attuative con l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle varie fasi, occorre fare riferimento al seguente prospetto.

<i>Fasi attuative</i>	Scadenza
Approvazione progetto preliminare generale	9.07.2002
Approvazione progetto definitivo in linea tecnica	5.08.2004
Conferenza di servizi sul progetto definitivo	6.04.2005
Approvazione progetto definitivo	26.07.2005
Progettazione esecutiva	31.05.2006
Approvazione progetto esecutivo	15.06.2006
Affidamento dei lavori in appalto	15.10.2006
Esecuzione dei lavori	15.05.2008
Collaudo dell'opera	15.11.2008

31 - Gruppo di progettazione

Il progetto esecutivo è stato redatto dall'ing. Paolo Bellezza e dall'arch. Michela Mochi, limitatamente all'inserimento del tracciato nel territorio e all'individuazione delle caratteristiche funzionali e geometriche della strada e alla sistemazione del verde, svolgendo anche la funzione di capocommessa. L'ing. Paolo Bellezza ha inoltre redatto i calcoli esecutivi delle strutture, la relazione sulle barriere di sicurezza e il piano di sicurezza e coordinamento.

I progettisti si sono inoltre avvalsi della consulenza e della collaborazione di personale interno del Servizio. In particolare il geol. Andrea Bartolini in fase di progetto definitivo ha curato e coordinato i tecnici della Società DREAM per quanto riguarda le indagini geologiche oltre a fornire la consulenza ai progettisti nelle soluzioni tecniche legate a tali aspetti e ha redatto insieme all'ing. Francesca Marrese la relazione idraulica e idrogeologica. Nel progetto esecutivo ha redatto le relazioni geologica-geotecnica e idrologica-idraulica di dettaglio ed il piano di gestione delle terre provenienti da scavi.

Il dott. Bernardo Pasquetti, agronomo, ha fornito la consulenza sulla rilevazione delle essenze esistenti e sulla progettazione del verde in fase di progetto definitivo. Il geom. Federico Anzuini ha redatto il computo metrico esecutivo. Il geom. Giacomo Balleri ha redatto il piano particellare di esproprio, comprensivo delle stime. Alla stesura degli elaborati grafici hanno collaborato i disegnatori Davide Barbieri e Ligia del Pilar Montalvo.

32 – Collaborazioni esterne

Sulla zona oggetto dell'intervento è stato effettuato un rilievo topografico strumentale da parte del tecnico esterno geom. Fabrizio Ciani, con restituzione sia su supporto cartaceo che informatico.

Le indagini e la relazione geologica sono state effettuate dalla Società DREAM Italia s.c.r.l. ed in particolare dai geologi Andrea Bizzarri (Responsabile), Roberto Giannini, Italo Nesti e Paolo Tognelli.

Le indagini geognostiche sono state effettuate dall'impresa GeoTirreno s.r.l., sotto la direzione tecnica della Società DREAM e sotto il coordinamento del tecnico interno geol. Andrea Bartolini.

33 - Finanziamenti

Il progetto in oggetto fa parte del Programma pluriennale di investimenti sulla viabilità di interesse regionale per gli anni 2002-2007, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.35 del 27.02.2002, in base al quale è stato stipulato un protocollo d'intesa tra Regione Toscana, Provincia di Pistoia e Comuni interessati dagli interventi in data 1.10.2002 comprendente 9 interventi.

Il progetto della variante alla SR66 Pistoiese in località Limestone, denominato nella scheda n.9 del protocollo d'intesa "Variante di Limestone", risultava dalla stessa scheda finanziato per un importo di €1.032.913,80 con finanziamento regionale di cui alla D.C.R.126/2001. Non erano previsti finanziamenti specifici per spese tecniche e indagini.

Nella fase di progettazione preliminare e in quella di progettazione definitiva sono stati reperiti ulteriori finanziamenti per spese tecniche e indagini.

Pertanto il quadro aggiornato dei finanziamenti risulta il seguente:

Importo finanziato dalla Regione	€. 1.037.196,93	Regione – D.C.R. 126/2001	€. 1.032.913,80
		Regione – spese tecniche interne	€. 4.283,13
Spese tecniche e indagini	€. 32.133,55	Provincia di Pistoia	€. 2.528,57
		Comunità montana App. Pist.se	€. 29.604,98
TOTALE COSTO DELL'OPERA	€. 1.069.330,48		

34 - Elaborati di progetto

Gli elaborati del progetto esecutivo sono i seguenti:

GENERALI

- 01 RE Relazione generale
- 02 RE Relazione geologica e geotecnica di dettaglio
- 03 RE Relazione idrologica e idraulica esecutivo di dettaglio
- 04 RE Relazione sulle barriere di sicurezza
- 05 RE Calcoli esecutivi delle strutture
- 06 RE Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- 07 RE Piano di gestione delle terre provenienti da scavi
- 08 RE Piano particellare d'esproprio
- 09 RE Computo metrico estimativo
- 10 RE Quadro economico
- 11 RE Cronoprogramma
- 12 RE Elenco dei prezzi unitari
- 13 RE Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera
- 14 RE Schema di contratto
- 15 RE Capitolato speciale d'appalto

SICUREZZA

- 16 SI Piano di sicurezza e coordinamento – Relazione generale
- 17 SI Piano di sicurezza e coordinamento – Costi della sicurezza
- 18 SI Piano di sicurezza e coordinamento – Cronoprogramma
- 19 SI Piano di sicurezza e coordinamento – Planimetria – scala 1 : 1.000

ELABORATI GRAFICI STRADALI

- 20 ST Planimetria generale – scala 1 : 500
- 21 ST Profili longitudinali - scala 1 : 1.000 / 100
- 22 ST Sezioni trasversali asse principale da 1 a 21 – scala 1 : 100
- 23 ST Sezioni trasversali asse principale da 22 a 37 – scala 1 : 100
- 24 ST Sezioni trasversali asse principale da 38 a 53 – scala 1 : 100
- 25 ST Sezioni trasversali asse principale da 54 a 69 – scala 1 : 100
- 26 ST Sezioni trasversali diramazioni – scala 1 : 100
- 27 ST Sezioni tipo – scala 1 : 50
- 28 ST Tracciamento – Planimetria - scala 1 : 500
- 29 ST Sistema drenante – Planimetria e sezioni – scala 1 : 500/50/20
- 30 ST Terre rinforzate – Particolari costruttivi – scala 1 : 200/100/50/20/10
- 31 ST Opere accessorie - Planimetria – scala 1 : 500/20
- 32 ST Segnaletica - Planimetria – scala 1 : 500

ELABORATI GRAFICI STRUTTURE

- 33 OP Scatolare fosso Carpineta – Pianta e sezioni – scala 1 : 50
- 34 OP Scatolare fosso Carpineta - Strutture – scala 1 : 100/50/10
- 35 OP Muri di sostegno – Pianta, sezioni e strutture – scala 1 : 50/200/20
- 36 OP Opere idrauliche minori – Pianta e sezioni – scala 1 : 20

Fanno parte del progetto esecutivo gli elaborati del progetto preliminare approvati con deliberazione della Giunta Provinciale n.104 del 9.07.2002 e di seguito elencati, anche se non allegati al presente progetto:

- Tavola 2c – Estratto PTC – Viabilità – scala 1 : 25.000
- Tavola 2d – Estratto PTC – Vincolo paesaggistico – scala 1 : 25.000
- Tavola 2e – Estratto PTC – Vincolo idrogeologico – scala 1 : 25.000
- Tavola 2f – Uso del suolo – scala 1 : 25.000

Fanno parte del progetto esecutivo gli elaborati del progetto definitivo approvati con determinazione del Servizio Viabilità e Infrastrutture n.1250 del 5.08.2004 e di seguito elencati, anche se non allegati al presente progetto:

- 02RE Relazione geologica
- 03RE Indagini geognostiche
- 04RE Relazione idrologica e idraulica
- 10EG Corografia
- 11EG Rilievo planaltimetrico
- 12EG Stralcio dello strumento urbanistico vigente

Fanno parte del progetto esecutivo gli elaborati del progetto definitivo approvati con determinazione del Servizio Viabilità e Infrastrutture n.1154 del 26.07.2005 e di seguito elencati, anche se non allegati al presente progetto:

- 25RE Relazione geologica integrativa
- 26RE Relazione idrologica e idraulica integrativa
- 30RE Documentazione fotografica
- 34EG Sistemazione a verde – Planimetria stato attuale – scala 1 : 1.000
- 36EG Rendering

I Progettisti

ing. Paolo Bellezza

arch. Michela Mochi