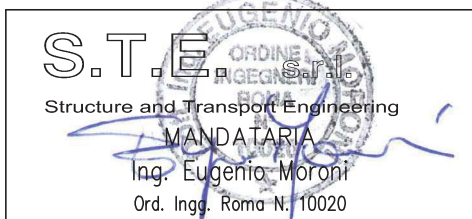


REGIONE DELL'UMBRIA

S.S. 71 "UMBRO CASENTINESE"
TRATTO VARIANTE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE
A SEGUITO DELLA CONFERENZA DI SERVIZI

A - ELABORATI GENERALI Relazione illustrativa



RESPONSABILE DI PROGETTO: Ing. Francesco M. La Camera – Ord. Ingg. Roma N. 7290

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

COORDINAMENTO E INTEGRAZIONE
ATTIVITA' SPECIALISTICHE
PROGETTAZIONE STRADALE
STRUTTURE
GEOTECNICA
GEOLOGIA
SICUREZZA
IMPATTO AMBIENTALE
ANALISI ECONOMICHE
TRAFFICO

RESPONSABILI

Ing. Francesco M. La Camera
Ing. Eugenio Moroni
Ing. Marco Temussi
Ing. Giuseppe Ristaino
Dott. Geol. Oliviero Lolli
Ing. Giancarlo Galvanin
Ing. Maurizio Serafini
Ing. Maurizio Serafini
Ing. Stefano Ciunnelli



RIFERIMENTO ELABORATO

A-RGE-01-00	DIRETTORIO		FILE		
	codice commessa		unita'	n. progr.	rev.

DATA:

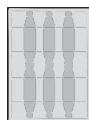
APRILE 2016

REVISIONE

n. data

SCALA:

-



REGIONE DELL'UMBRIA

VISTO

REDAZIONE	Ing. M. Temussi
VERIFICA	Ing. M. Temussi
APPROVAZIONE	Ing. F. La Camera

S.S. n° 71 “UMBRO CASENTINESE”
TRATTO VARIANTE DI CASTIGLIONE DEL LAGO

AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE
A SEGUITO DELLA CONFERENZA DI SERVIZI
RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Responsabile di progetto: Ing. Francesco Maria La Camera

Progettisti:

STE s.r.l. *Roma* – Ing. Eugenio Moroni
ABACUS s.r.l. *Paciano (PG)* – Ing. Maurizio Serafini
STE Research s.r.l. *Perugia* – Ing. Marco Temussi

Aprile 2016

Indice

1	PREMESSE	3
2	SCELTA DELLE ALTERNATIVE.....	5
2.1	ALTERNATIVE ANALIZZATE: IL PROGETTO PRELIMINARE INIZIALE	5
2.2	IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO E SVILUPPO PROGETTUALE	7
2.3	CONFIGURAZIONE DEL PROGETTO ATTUALE.....	8
3	L'OPERA IN PROGETTO	11
3.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	11
3.1.1	Tracciato stradale	11
3.1.2	Sezioni tipo, pavimentazione e corpo stradale.....	13
3.1.3	Opere d'arte e minori.....	14
3.2	FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	16
3.2.1	Esito delle indagini preliminari sulle aree interessate	16
3.2.2	Esito degli accertamenti in ordine a vincoli interferenti sulle aree interessate	20
3.3	ASPETTI FUNZIONALI ED INTERRAZIONALI DEL PROGETTO	24
3.4	ESPROPRI E INTERFERENZE	26
3.5	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE	27
4	ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI	28
4.1	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE.....	28
4.2	QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO.....	31

1 PREMESSE

L’incarico per la progettazione della variante alla S.S. n° 71 “*Umbro-Casentinese*” è stato affidato dalla Regione dell’Umbria all’Associazione Temporanea di Imprese formata da STE s.r.l. di Roma, Abacus s.r.l. di Paciano (PG), ed STE Research s.r.l. di Perugia, a seguito di gara pubblica svoltasi ai sensi della Legge 109/94 nel 2000.

L’incarico di progettazione si inquadra nell’ambito della convenzione tra l’Ente Nazionale per le strade e gli Enti Locali (nello specifico, la Regione Umbria), che prevedeva un ruolo dell’Anas quale interlocutore tecnico per il gruppo di progettazione. Poiché successivamente è maturata la procedura di trasferimento della gestione della rete stradale minore alla Regione, tale ruolo di supervisione tecnica del progetto è stato assunto dalla Regione stessa.

Nel 2001 è stato redatto il Progetto Preliminare dell’infrastruttura, nel quale sono state analizzate 3 diverse soluzioni di tracciato, sottoposto ad approvazione in sede di conferenza di servizi. Tutti e tre i tracciati presentavano un andamento planimetrico approssimativamente parallelo alla linea ferroviaria Roma-Firenze che separa la sede storica della variante, con distanze variabili da questa, e quindi interessavano aree diverse dell’abitato periferico di Castiglione del Lago; i tracciati avevano comunque in comune i punti terminali della variante, posti sulla S.S. 71 in corrispondenza di due opere della ferrovia già esistenti, realizzati nel quadro degli interventi di eliminazione dei passaggi a livello della linea ferroviaria, costituite da un cavalcavia ferroviario nei pressi di *Casa Reattelli* e da un sottopasso ferroviario a servizio della strada comunale per Piana, in prossimità dell’aeroporto (*loc. Lido Rigutini*).

In base all’esito della conferenza di servizi è stato prescelto quale corridoio infrastrutturale uno dei tre tracciati; successivamente, una volta impostato il progetto definitivo e formulata la relativa stima delle opere, a seguito della contrazione del finanziamento disponibile, ridotto più volte nel corso del tempo, si è reso necessario procedere ad un approfondimento che ha portato a modificare sia alcuni aspetti dell’infrastruttura che l’estensione del tratto di variante attualmente realizzabile.

In sintesi:

- la tipologia della strada è stata modificata passando dalla sezione tipo C1 (ex tipo IV delle norme CNR) alla sezione tipo C2;

- le intersezioni, inizialmente previste a livelli sfalsati in base alle norme CNR, in accordo alle nuove norme (DM 5/11/2001) sono state modificate prevedendo sistematicamente intersezioni a raso con rotatoria: conseguentemente, si è passati da una soluzione in rilevato di altezza consistente ad una con rilevato di altezza estremamente ridotta, vantaggiosa sia dal punto di vista economico che dell'impatto visuale delle opere;
- la variante è stata limitata al tratto compreso tra la S.P. n. 454 di Pozzuolo e la strada comunale per Piana in prossimità del sottopasso ferroviario, utilizzando la stessa per il raccordo alla sede attuale della S.S. 71.

In base al nuovo disciplinare di incarico in data 28/1/2016, si è proceduto quindi alla redazione del presente "Aggiornamento del Progetto Preliminare", che recepisce le variazioni prima sinteticamente riportate, oltre ad alcune istanze formulate dagli Enti interessati, costituite in breve da:

- modifica dell'intersezione attuale tra la strada comunale per Piana e la S.P. n. 454 di Pozzuolo, tramite innesto di quest'ultima nella rotatoria tra la variante in progetto e la S.P. 454, previo opportuno ridimensionamento della rotatoria stessa;
- spostamento del tratto terminale del tracciato in posizione più accostata alla linea ferroviaria, in modo ottenere un corridoio infrastrutturale complessivo di ridotta larghezza, limitando al massimo il frazionamento delle aree agricole.

Nella presente Relazione Illustrativa sono descritti, secondo quanto previsto dall'art. 18 del D.P.R. 207/2010: le scelte alternative prese in esame nel corso dello sviluppo del progetto; la soluzione adottata; l'esito delle indagini e studi preliminari effettuati; gli aspetti economici e finanziari dell'intervento.

2 SCELTA DELLE ALTERNATIVE

2.1 ALTERNATIVE ANALIZZATE: IL PROGETTO PRELIMINARE INIZIALE

Come accennato in premessa, il progetto ha preso inizio nel 2001 con la redazione di un Progetto Preliminare, nell'ambito del quale sono state confrontate 3 ipotesi di tracciato, per l'approvazione del quale è stata indetta una Conferenza dei Servizi, in esito alla quale è stato definito il corridoio infrastrutturale ottimale.

Le tre soluzioni erano accomunate dal tipo di sezione stradale, tipo IV secondo le norme CNR, e dal tipo di intersezioni stradali, che conformemente alle norme suddette erano risolte con svincoli a livelli sfalsati per le connessioni alla viabilità esistente, ferma restando l'assenza di intersezioni a raso per gli innesti con strade secondarie. Inoltre, per tutte e tre le ipotesi l'allaccio alla S.S. 71 avveniva in prossimità di due opere esistenti di attraversamento della linea ferroviaria Roma-Firenze, costituite da un sovrappasso all'estremità Sud e da un sottopasso all'estremità Nord.

A titolo documentale, si riportano le tre ipotesi di tracciato a suo tempo prese in esame.

Tracciato "A"



Il tracciato "A" presentava uno sviluppo totalmente in variante, ad eccezione di un tratto in cui veniva utilizzata una viabilità comunale esistente che collega la S.P. 454 (ex S.S. 454) e la S.P. 300, in corrispondenza della quale veniva inoltre realizzata una viabilità complementare in modo da formare un sistema di svincolo per il collegamento alle due strade principali

Tracciato "B"



Il tracciato "B" presentava un primo tratto in variante, fino alla S.P. 454 che veniva attraversata in viadotto, ed un successivo tratto in stretto parallelismo con la ferrovia, potenziando la esistente strada comunale per Piana, per poi discostarsene con l'approssimarsi al sottopasso ferroviario finale.

Il *concept* di tale soluzione era quello di minimizzare l'ampiezza del corridoio infrastrutturale costituito dalla variante e dalla linea ferroviaria, in modo da contenere l'occupazione di nuovo suolo agricolo.

Tale ipotesi necessitava di un prolungamento della strada comunale di collegamento tra le S.P. 454 e 300, in modo da garantire gli accessi alla zona artigianale in alternativa allo schema di rete attuale, che utilizza per tale finalità la strada comunale per Piana.

Il collegamento alla S.P. 454 ed alla S.P. 300 era garantito tramite la strada comunale, opportunamente potenziata, a sua volta connessa alla variante della S.S. 71 con uno svincolo a trombetta.

Tracciato "B1"

La soluzione "B1" rappresentava una variazione della "B", costituita da un tracciato più accostato alla linea ferroviaria nel primo tratto risultava, con la finalità di accentuare il concetto di corridoio infrastrutturale strada-ferrovia.



A seguito dei pareri espressi in sede di conferenza dei servizi, ed in particolare quello del Comune di Castiglione del Lago, fu considerato quale ottimale il tracciato “A”, preferito al tracciato “B” o “B1” sostanzialmente in considerazione degli impatti di questi ultimi rappresentati dalla vicinanza alle abitazioni delle opere in viadotto in prossimità delle S.P. 454 e 300 e dall’interferenza con gli accessi alla zona artigianale.

2.2 IMPOSTAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO E SVILUPPO PROGETTUALE

Successivamente all’approvazione del progetto preliminare è stato sviluppato il progetto stradale, sulla base della soluzione “A” prescelta, mantenendone inalterati i contenuti e procedendo ad una geometrizzazione del tracciato con il dettaglio richiesto dalla fase di progettazione definitiva, ovvero conformando il tracciato alle nuove norme sulle strade (DM 5/11/2001), il che ha comportato modesti scostamenti d’asse rispetto al tracciato del progetto preliminare al fine del rispetto delle caratteristiche geometriche degli elementi del tracciato (rettifili, curve a raggio costante e clotoidi).

Parallelamente è stata effettuata la campagna geognostica, con esecuzione di sondaggi, prove in sito (penetrometriche) e di laboratorio, calibrata sul tracciato individuato e sulle opere d’arte previste in progetto, ed è stato redatto un computo metrico estimativo dei lavori.

In riferimento a quest'ultimo, a causa degli incrementi di prezzi intervenuti nel corso degli anni e della impossibilità di reperire l'intero finanziamento necessario per la costruzione dell'opera, viste le restrizioni finanziarie che si sono succedute nel tempo, è stato necessario rivedere il progetto sviluppato, nel senso di adottare soluzioni progettuali che comportassero una minore spesa e di individuare il costo delle singole macroparti d'opera, in modo da verificare quale parte del programma originario fosse attuabile.

Per il primo aspetto, in base alle indicazioni fornite dal DM 5/11/2001 per le strade extraurbane secondarie, è stato possibile modificare la tipologia delle intersezioni stradali, pur abbassandone il livello di servizio, adottando intersezioni a raso in rotatoria in corrispondenza di tutte le intersezioni principali, e mantenendo nei tratti intermedi l'assenza di ulteriori intersezioni con la viabilità minore.

Ciò ha consentito di ridurre fortemente l'altezza dei rilevati stradali, con le conseguenti economie in termini di movimenti di terre, bonifiche dei sottofondi e occupazione di suolo, oltre a contenere l'impatto visuale dell'infrastruttura sul paesaggio.

Inoltre, è stata adottata una sezione stradale di minore larghezza, ovvero il tipo C2 delle nuove norme, con una larghezza della piattaforma di 9,50 m contro i 10,50 m della sezione tipo IV delle norme CNR previgenti, con ulteriori economie dei lavori.

Riguardo al secondo aspetto, in tale nuova configurazione è stato valutato il costo dei singoli tratti di tracciato, suddiviso in rotatorie e tratti di collegamento tra queste ultime; partendo dal quadro economico scaturito da questa analisi è stato possibile successivamente, nelle more della definizione del finanziamento effettivamente disponibile, ipotizzare una suddivisione in stralci, o meglio individuare la porzione del tracciato complessivo inizialmente ipotizzato realizzabile prioritariamente in funzione di detto finanziamento, in attesa di disporre di ulteriori risorse per la prosecuzione degli interventi.

2.3 CONFIGURAZIONE DEL PROGETTO ATTUALE

In base al finanziamento complessivo individuato nel 2015, pari a 7.000.000 di Euro, è stata definita dalla Stazione Appaltante la porzione di tracciato immediatamente realizzabile, costituita da una viabilità con sede in variante, compresa tra la S.P. 454 di Pozzuolo e la strada comunale che connette la S.S. 71 all'abitato di Piana, in prossimità del sottopasso ferroviario esistente.

Oltre alle due connessioni terminali con le strade esistenti prima indicate, risolte con rotatorie, è prevista una ulteriore intersezione intermedia, anch'essa in rotatoria, in corrispondenza dell'attraversamento della strada comunale che collega la zona artigianale con Piana.



Fig. 1 – Il tracciato individuato

Rispetto all'originario tracciato "A", nel corso dell'elaborazione della nuova ipotesi di variante, è stata apportata una modifica del tratto terminale, per tenere conto dell'esigenza di limitare l'occupazione di suolo agricolo pregiato e limitare il frazionamento dei fondi, esigenza valida in senso generale ed espressa dall'amministrazione comunale, tramite un avvicinamento della variante alla linea ferroviaria per la maggiore estensione possibile.

Pertanto, una volta superata l'intersezione con la strada di collegamento tra la zona artigianale e Piana ed i vincoli costituiti dalle preesistenze (edificazioni e laghetti), il tracciato è stato spostato al limite della fascia di rispetto dell'infrastruttura ferroviaria (30 m), per discostarsene solo nell'ultimo tratto in modo da ricollegarsi con la strada che attraversa la ferrovia e inserire l'intersezione finale in rotatoria.

Tale modifica del tracciato ha inoltre consentito di eliminare una importante interferenza con una condotta idrica a fini irrigui proveniente dall'invaso di Montedoglio, costituita da una tubazione in acciaio del diametro di 1800 mm ad una profondità di circa 1,50: con il nuovo tracciato la condotta rimane costantemente ad ovest della variante stradale, la quale risulta esterna rispetto alla fascia di rispetto dell'infrastruttura esistente.

Per soddisfare una ulteriore esigenza espressa, consistente nel miglioramento dell'innesto attuale sulla S.P. 454 della strada a servizio della zona artigianale, la rotatoria iniziale è stata ingrandita in modo da inserirvi quest'ultima viabilità, eliminando l'attuale innesto a raso sulla S.P. 454 posto immediatamente al termine della rampa di discesa verso il sottopasso ferroviario.

Le modifiche sostanziali apportate al progetto nel corso del tempo, relative a:

- Riduzione di lunghezza della variante
- Modifica della tipologia dell'infrastruttura, da strada in rilevato di media altezza con svincoli a livelli sfalsati a strada in basso rilevato con intersezioni a raso (rotatorie)
- Tracciato d'asse

hanno reso necessario procedere al presente Aggiornamento del Progetto Preliminare, da sottoporre nuovamente all'approvazione degli Enti interessati.

3 L'OPERA IN PROGETTO

3.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

3.1.1 *Tracciato stradale*

Il tracciato inizia dalla S.P. n. 454 di Pozzuolo in prossimità del sottopasso ferroviario esistente e alla quale si collega mediante la rotatoria "A". Tale rotatoria è stata prevista con diametro esterno di 62 m al fine di poter raccordare in maniera soddisfacente i 6 rami afferenti.

In particolare su di essa si innestano: ad Est la S.P. n. 454 di Pozzuolo in direzione Castiglione del Lago proveniente dal vicino sottopasso mediante il "Ramo 5" e la viabilità esistente a servizio della zona artigianale mediante il "Ramo 4"; a Sud il "Ramo 1" che attualmente collega Via Delle Querce, ma che nasce come predisposizione per la prosecuzione del tracciato afferente al un possibile lotto successivo, e il "Ramo 2" che collega Via Bagnolo, la cui attuale intersezione con la S.P. 454 deve essere spostata; ad Ovest la S.P. n. 454 direzione Pozzuolo che viene raccordata mediante il "Ramo 3". Il sesto ramo è costituito dalla variante in progetto.

Partendo dalla rotatoria "A", il tracciato si sviluppa mediante un rettilineo di lunghezza pari a 309 m circa per poi affrontare una curva in destra di raggio pari a 700 m raccordata mediante due clotoidi di parametro $A = 250$ in ingresso e in uscita rispettivamente.

A questo punto il tracciato si sviluppa nuovamente in rettilineo per una lunghezza pari a 285 m circa passando attraverso l'unica opera d'arte presente lungo il tracciato ossia il ponte sul Fosso Paganico per arrivare quindi alla "Rotatoria B".

Tale rotatoria ha un diametro esterno pari a 52 m e viene inserita allo scopo di ricucire mediante il "Ramo 6" ed il "Ramo 7" la viabilità locale per Piana in località "Marchetti".

Da qui il tracciato prosegue nuovamente con un rettilineo di lunghezza pari a 220 m circa per poi affrontare una curva in destra avente raggio pari a 300 m e raccordata mediante clotoidi di parametro $A = 125$ sia in ingresso che in uscita.

Da qui con un breve rettilineo di 67 m circa, nel quale sono state anche inserite le piazzole di sosta, il tracciato si svolge verso Nord-Est per poi ruotare verso sinistra mediante un raccordo avente raggio pari a 400m e disporsi parallelamente alla linea ferroviaria a margine della fascia di rispetto di quest'ultima.

La curva in sinistra con raggio pari a 400 m è seguita da una clotoide di parametro $A = 135$ che la raccorda al rettilineo successivo avente uno sviluppo di 470 m circa.

In fine il tracciato si raccorda mediante una curva in sinistra di raggio pari a 400 m con clotoide in ingresso di parametro $A=135$ alla "Rotatoria C".

Tale rotatoria è stata inserita al fine di collegare la strada per Piana proveniente dal sottopasso ferroviario esistente mediante i rami 9 dal lato del sottopasso e mediante il ramo 8 dal lato di Piana.

Le intersezioni, come detto, sono state previste tutte a raso mediante rotatoria con diametro esterno superiore a 40 m e con ingressi a singola corsia.

Per tale motivo, in accordo con il DM 2006 le rotatorie sono state provviste di una corsia della corona rotatoria di larghezza pari a 6 m con banchine in destra e in sinistra di larghezza pari a 1 m per un totale di 8 m di pavimentato, ed una fascia semisormontabile a margine dell'anello interno pari a 1.50 m.

La pendenza trasversale in rotatoria è stata mantenuta sempre costante e di valore pari al 2%.

I bracci di raccordo sono stati previsti coerentemente con il DM di larghezza pari a 3.50 m per quelli in ingresso e 4.50 per quelli in uscita rispettivamente, e dotati di banchina in destra da 1.25 m e da 0,50 in sinistra in corrispondenza dell'isola spartitraffico.

In ottemperanza ai criteri del D.M. 05/11/01, sono state previste delle piazzole di sosta ubicate ad intervalli di circa 1.000 m tra loro lungo ciascuno dei sensi di marcia.

Le dimensioni di tali piazzole sono conformi a quelle indicate dalla normativa, vale a dire in particolare:

lunghezza totale pari a 65 m (25 m il tratto centrale e 20 m i tratti di raccordo);

larghezza complessiva, oltre la banchina, di 3.50 m

Le piazzole previste, in totale in numero di 4 (2 in corsia Sud e 2 in corsia Nord) sono previste alle progressive di seguito indicate:

- Piazzola 1: corsia Nord – prg. 0+400;
- Piazzola 2: corsia Sud – prg. 0+400;
- Piazzola 3: corsia Nord – prg. 1+410;
- Piazzola 4: corsia Sud – prg. 1+410;

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi circolari, nel pieno rispetto dei criteri di normativa.

La pendenza massima utilizzata per l'asse principale pari al 2,00%; il valore del raggio verticale minimo utilizzato è pari 300 m per i raccordi concavi in approccio alle rotatorie e 30.000 m per i raccordi convessi.

Le quote della piattaforma stradale dal piano di campagna sono comprese all'incirca tra 1,00 e 1,50 m, con l'eccezione di un tratto lungo circa 350 m (dal km 0+525 al km 0+875) nel quale, per superare il torrente Paganico ad una quota compatibile con quella della piena prevista con tempo di ritorno due centennale, il tracciato è stato innalzato fino ad una quota di circa 3,00 m dal p.c.

3.1.2 Sezioni tipo, pavimentazione e corpo stradale

Nell'ambito del presente progetto, in conformità alla categoria C2 del D.M. 5.11.01, le sezioni tipo presentano una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9.50 m; nel dettaglio, le sezioni impiegate sono costituite dai seguenti elementi:

- banchine in sinistra e destra da 1.25 m;
- n.2 corsie (1 per senso di marcia) da 3.50 m;

In rilevato è prevista una sezione con arginello di larghezza totale pari a 1.30 m e scarpate con pendenza 2:3 con a piede scarpata dei fossi di guardia con sezione trapezia di dimensioni complessive pari a 3 m in pianta, risultanti dal fondo fosso di larghezza e profondità pari a 1,00 m e dalle scarpate con pendenza a 45°.

In trincea la sezione tipo prevede una cunetta alla francese di 1.00 m, con a tergo banca orizzontale da 0.50 m e scarpate con pendenza 2:3 con in testa un eventuale fosso di guardia di larghezza pari a 1.50 m.

Sia per la sezione in scavo che per quella in rilevato è prevista la posa di uno strato di terreno vegetale di 30 cm.

Le barriere di sicurezza previste sono di classe H1 lungo i rilevati di altezza superiore a 1 m e H2 Bordo ponte in corrispondenza dell'opera di attraversamento del fosso Paganico. Per la definizione della classe delle barriere è stato fatto riferimento ad un traffico "tipo II", ovvero con un TGM superiore a 1.000 v/g ed una percentuale di veicoli pesanti compresa tra il 5% ed il 15% .

Nei punti di inizio e fine barriera è stato previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

Oltre alle barriere di sicurezza, per un tratto in sinistra di lunghezza 165 m è stata prevista, in base all'esito delle modellazioni acustiche effettuate, l'installazione di una barriera acustica dell'altezza di 2,00 in corrispondenza di alcuni ricettori posti a breve distanza dalla variante nel tratto immediatamente successivo alla rotatoria iniziale.

Il pacchetto di pavimentazione previsto in progetto è di tipo flessibile ed è così costituito:

- tappeto di usura in c.b. di tipo chiuso: 5 cm
- strato di collegamento in c.b. di tipo aperto (binder): 6 cm
- strato di base in c.b.: 12 cm
- fondazione in misto granulare non legato: 40 cm

I rilevati stradali verranno realizzati con terreno idoneo proveniente da cave di prestito, ovvero terre dei gruppi A1, A2-4 o A3 secondo la UNI 10006.

Per quanto riguarda il piano di appoggio del rilevato, è prevista una bonifica del sottofondo così ottenuta:

- scotico di uno strato superficiale di terreno vegetale di spessore 20 cm, che verrà accantonato con modalità idonee per il successivo riutilizzo (ricoprimento scarpate dei rilevati, opere a verde nelle isole centrali delle rotatorie e spartitraffico, rimodellamenti del terreno); previa esecuzione delle analisi previste dalla legge per verificare l'assenza di inquinanti, non si prevede di dover conferire a discarica terre da scavo;
- stabilizzazione tramite miscelazione del terreno in sito con legante idraulico (calce e/o cemento), con utilizzo di apposite attrezzature (spanditrice automatica e pulvimix), per uno spessore di 30 cm, e successiva compattazione;
- ripristino della quota di campagna con terreno argilloso proveniente da scavi o da cave di prestito, successivamente stabilizzato a calce e adeguatamente compattato.

Per gli ulteriori aspetti tecnici inerenti gli argomenti trattati, si rimanda alla Relazione Tecnica del progetto preliminare.

3.1.3 Opere d'arte e minori

La morfologia dei luoghi attraversati dal tracciato presenta un carattere pianeggiante, con un livello della falda prossimo al piano di campagna; viste le caratteristiche dei terreni attraversati, l'andamento altimetrico previsto per il tracciato è esclusivamente in rilevato, che dovrà essere contenuto in altezza per limitare l'entità dei cedimenti fondali.

Le opere previste nel tracciato in progetto possono essere raggruppate in tre tipi:

- 1) opere richieste attraversamento di corsi d'acqua (Torrente Paganico);
- 2) opere per trasparenza idraulica del tracciato nella zona di esondazione del Torrente Paganico;
- 3) opere minori (tombini) di continuità dei fossi esistenti o di collegamento dei fossi di guardia.

Non sono previste opere di scavalco o sottopasso di infrastrutture viarie.

Nel primo caso è stato ritenuto opportuno adottare una tecnologia che comporti la minore interferenza con l'esistente, vale a dire un'opera a ponte, con impalcato poggiato su spalle poste al di fuori dell'alveo.

Questo consentirà di non modificare né l'assetto idraulico, né la permeabilità dell'alveo, minimizzando l'impatto sulle componenti naturalistiche, oltre a garantire uno speco adeguato alle esigenze idrauliche.

Nel secondo caso, la struttura sarà costituita da scatolari in c.c.a.

Nel terzo caso, saranno adottati tombini circolari autoportanti in cls, annoverati tra le opere idrauliche.

Ponte sul Fosso Paganico

L'opera in oggetto viene realizzata in corrispondenza dell'intersezione del tracciato di progetto con il Fosso Paganico, il quale presenta ampiezza trasversale dell'alveo pari a circa 11,00 m, situato in corrispondenza della progressiva 0+725,00.

L'impalcato sarà composto da travi in c.a.p. a "V" accostate, provviste di ferri di attesa in sommità alle due pareti verticali per accogliere un getto di completamento in cls di spessore 25 cm: complessivamente le travi avranno lunghezza 20,00 m e saranno posizionate su appoggi in neoprene armato, opportunamente dimensionati, posti ad interasse 18,80 m, secondo uno schema statico di trave semplice appoggiata. Complessivamente si prevedono 4 travi prefabbricate per una larghezza totale del ponte pari a 11,00 m, ivi compresi i due cordoli laterali di larghezza 75 cm ed altezza 25 cm. Per consentire l'ispezionabilità delle testate delle travi, è stato previsto un cunicolo di ampiezza 90 cm tra la testa delle travi ed il paraghiaia delle spalle.

Le spalle, realizzate con la medesima geometria su entrambe le estremità del ponte, sono state concepite secondo una tipologia a "cassone" in modo da estendere su di una superficie più ampia possibile le sollecitazioni prodotte dall'impalcato, mantenendo tuttavia un peso specifico globale per la struttura in elevazione sensibilmente inferiore alle tipologie classiche con muro a mensola: tale approccio ha permesso di eliminare le fondazioni di tipo profondo, potendo fare affidamento su tensioni di compressione in corrispondenza del piano di posa paragonabili a quelle prodotte dal rilevato stradale a tergo delle spalle.

Per una migliore comprensione delle geometrie descritte si rimanda all'elaborato F.OP1-01 "Ponte sul torrente Paganico".

Opere di trasparenza idraulica

Sono previste lungo il tracciato n.7 opere di trasparenza idraulica, realizzate mediante strutture in c.c.a. gettate in opera con sezione scatolare, aventi dimensioni interne pari a 3,00 m x 2,00 m.

Le pareti laterali, così come la soletta superiore ed inferiore, presentano spessore costante pari a 30 cm.

In alcune situazioni l'opera di trasparenza idraulica viene utilizzata anche con funzione di tombino idraulico, e quindi collegato alle estremità con delle vasche di raccordo ai fossi posti ai piedi del rilevato stradale. In questo modo viene ottimizzato il suo funzionamento, con una sensibile riduzione dei costi di realizzazione e del suo impatto lungo lo sviluppo del tracciato.

In corrispondenza degli imbocchi degli scatolari, sono previste pareti in c.a. per il contenimento del rilevato, ed un risvolto verticale di spessore 70 cm con funzione di cordolo laterale su cui fissare la barriera di sicurezza stradale.

3.2 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

3.2.1 Esito delle indagini preliminari sulle aree interessate

Geologia e Geotecnica

Nel capitolo 5 della Relazione Tecnica del progetto preliminare, a cui si rimanda, sono riportati gli sviluppi degli studi preliminari a carattere geologico, idrogeologico, sismico e geotecnico

Tali indagini di prima approssimazione portano ad un sostanziale giudizio positivo sulla fattibilità dell'opera, sia dal punto di vista meramente tecnologico-esecutivo che dal punto di vista della compatibilità ambientale (relativamente alle componenti geologica ed idrogeologica).

Gli elementi ed i fattori da tenere in particolare considerazione nei successivi livelli di progettazione sono riferiti in particolare:

- alla presenza di terreni saturi coesivi ed attritivi, caratterizzati probabilmente da valori dei parametri geotecnici piuttosto modesti, che influiranno sulle soluzioni progettuali da adottare, anche in funzione della pur modesta sismicità dell'area;
- alla presenza della falda freatica in superficie, che condiziona la progettazione sia per l'interferenza diretta che può avere su talune opere (sotopassi), sia indiretta per eventuali abbattimenti di livello programmati (rilevati, cedimenti indotti), sia per l'influenza sulle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e sul comportamento dei rilevati e sottofondi stradali (risalita capillare);

- alle ipotesi di possibile contaminazione della falda freatica superficiale, a causa di sversamenti accidentali causati dai mezzi in transito e del percolato di dilavazione del manto stradale;
- alla verifica delle portate di massima piena dei corsi d'acqua principali, al fine di limitare gli effetti di eventuali fenomeni di esondazione.

Le successive fasi della progettazione, per le quali è prevista la redazione della relazione geologica, della relazione geotecnica, della relazione idrologica ed idraulica, saranno precedute da una campagna di indagini geognostiche che consentirà l'esatta definizione del modello geologico-tecnico del sottosuolo e l'illustrazione dettagliata degli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, litotecnici e fisici.

Le verticali di indagine geognostica, opportunamente selezionate, saranno anche strumentate ed utilizzate per successivi monitoraggi mirati della falda idrica (misure di livello, soglie di allarme, abbattimenti indotti e cedimenti differenziali, prelievo di campioni per il monitoraggio qualitativo delle acque di falda).

Nel 2006 è stata condotta una estesa campagna di indagine geognostica, comprendente sondaggi a rotazione, prove di laboratorio sui campioni prelevati e prove penetrometriche statiche, sulla scorta del tracciato individuato all'epoca.

Tale campagna, più estesa rispetto al tracciato della attuale variante, deve oggi essere integrata, in quanto nel tratto terminale il tracciato planimetrico è stato modificato; inoltre, in base alle norme tecniche vigenti (NTC08), occorre acquisire informazioni sulla velocità di propagazione delle onde sismiche ai fini della classificazione sismica del sottosuolo.

Pertanto è stato redatto un piano di indagini integrative, riportato nell'elaborato D-GEO-03 "Piano delle indagini e prove geognostiche – Planimetria con ubicazione delle indagini".

Sono state previste ulteriori 3 prove penetrometriche statiche in corrispondenza di quelle effettuate in precedenza, ma sul nuovo tracciato, che è troppo distante dal precedente per poter utilizzare i dati disponibili; in tal modo si potrà ottenere anche una correlazione che consentirà di definire delle sezioni geolitologiche trasversali.

E' prevista una stesa sismica in prossimità dell'opera di attraversamento del torrente Paganico, con la quale sarà definita la velocità di propagazione delle onde sismiche e di conseguenza la classe del sottosuolo ai sensi delle NTC08.

Infine, è prevista l'esecuzione di 3 pozzetti esplorativi lungo il tracciato in progetto, con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio per verificarne l'idoneità alla stabilizzazione a calce e/o cemento (classificazione, tenore di sostanza e solfati, determinazione del contenuto ottimale di legante) ipotizzata in progetto.

In corrispondenza dei pozzetti verranno inoltre eseguite delle prove di carico su piastra alla profondità di 50 cm, per verificare la portanza del terreno a tale profondità, in modo da valutare se la profondità della bonifica prevista sia sufficiente.

Idrologia e Idraulica

Nel capitolo 7 della Relazione Tecnica del progetto preliminare, a cui si rimanda, sono riportati gli sviluppi degli studi preliminari riguardanti l'idrologia e l'idraulica interessanti l'opera in progetto.

Sono state determinate le curve di possibilità climatica e condotte le verifiche idrauliche degli elementi di smaltimento delle acque meteoriche.

Tali problematiche non presentano particolari criticità e possono essere risolte con opere ordinarie.

Riguardo all'unico attraversamento di corsi d'acqua, costituito dal torrente Paganico in corrispondenza della progressiva 0+725 circa, lo stesso è effettuato mediante la realizzazione di un ponte di lunghezza pari a circa netta 17,30 m. Per valutare la pericolosità idraulica connessa alla realizzazione delle opere stradali di progetto si è fatto riferimento allo studio di ottobre 2008 prodotto dal CNR "Analisi della pericolosità idraulica del torrente Paganico".

In particolare, dallo studio citato si può desumere come nel tratto di intersezione con l'asse principale di progetto il fosso Paganico provoca, per un tempo di ritorno di 200 anni, estesi allagamenti in destra ed in sinistra idrografica per una larghezza complessiva di circa 435 m determinando un tirante idrico di circa 40 cm sul piano campagna.

Si è assunta pertanto come massima quota duecentennale del pelo libero sulla sezione di realizzazione del nuovo ponte $Q = 264,00$; di conseguenza le strutture del nuovo ponte sono pertanto state progettate in modo da garantire un franco netto di almeno 1 metro rispetto a tale livello. Inoltre, al fine di non creare apprezzabili incrementi di rischio idraulico nelle aree limitrofe al fosso Pagnaico, in corrispondenza della fascia di esondazione di cui sopra, sono state previste opere di trasparenza idraulica costituite da scatolari in c.c.a. gettatati in opera delle dimensioni nette 3,00 x 2,00 m che attraversano completamente in rilevato stradale ad interessasse di circa 50 m. In due casi queste opere sono state realizzate in corrispondenza di fossi esistenti in modo da garantirne la continuità idraulica.

Nell'ambito delle opere idrauliche sono stati previsti degli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia e di captazione dei liquidi pericolosi accidentalmente sversati.

Le acque di piattaforma di competenza delle tre rotatorie, in cui è maggiore la probabilità di sversamenti accidentali, sono raccolte da caditoie realizzate con pozzetti prefabbricati in c.a.v. e griglie sommitali in ghisa C250 alloggiate in banchina e smaltite da linee di condotte interrate in PEAD che, a gravità, conferiscono l'acqua drenata ad un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia prima di essere inviate al fosso di progetto.

Gli impianti di trattamento impiegati, da installare all'interno dell'isola centrale di ogni rotatoria, saranno prefabbricati, prodotti in aziende certificate ISO 9001/2008, del tipo in continuo, in grado di trattare una superficie scoperta impermeabile di 1800 mq con portata di progetto di 10 lt/s. Questi dovranno trattare acque contaminate da idrocarburi, oli minerali e sedimenti pesanti ai sensi del Dlgs n. 152 del 2006 (tab. 3) e sono dimensionati per il trattamento di una portata di pioggia di 5 mm di un evento meteorico scaricati in 15 minuti.

Indagini archeologiche

Con l'aggiornamento del progetto preliminare è stata condotta una indagine archeologica, a cura della Dott.ssa Roberta Cellini, finalizzata ad una valutazione sul rischio archeologico relativo alle aree interessate dalle opere previste.

L'indagine, che ha compreso la battitura sistematica delle aree attraverso la ricognizione archeologica di superficie, l'acquisizione a analisi dei materiali rinvenuti e le principali pubblicazioni concernenti lo studio del territorio, è riportata nella Relazione Scientifica allegata alla Relazione Tecnica del progetto preliminare.

L'esito dello studio, le cui conclusioni possono essere solo parziali poiché le indagini hanno consentito esclusivamente di ricognire una porzione di territorio limitata a causa della preesistenza di fabbricati, per l'inaccessibilità di alcune proprietà e per la scarsa visibilità nella maggior parte dei campi, porta a ritenere l'intervento in progetto pienamente fattibile.

Si ritiene comunque auspicabile l'avvio di indagini nei terreni ancora liberi da costruzioni, che potranno certamente fornire un contributo importante per la conoscenza e la comprensione della storia e della topografia dei luoghi, sebbene, come emerso dalla prima analisi eseguita, basata sullo studio delle documentazioni esistenti, seppur nella frammentarietà dei dati cronologici e delle attestazioni archeologiche, l'area oggetto della disamina non rientra in una fascia di interesse archeologico.

L'utilizzo di questi luoghi per le coltivazioni, sembrerebbe essere una prerogativa che si protrae dall'età antica, durante i periodi di maggior espansione dell'ager chiusino e dell'insediamento di Castiglione del Lago.

Nello specifico, le attività di ricognizione non hanno messo in evidenza alcuna struttura, affioramenti, né stratificazioni di interesse archeologico, escludendo la probabilità di intercettare eventuali presenze nei terreni interessati dal passaggio del tracciato stradale come da progetto.

Si segnala tuttavia la presenza di frammenti fittili e due frammenti di ceramica invetriata erratica nello strato superficiale del terreno, ascrivibile all'età tardo medievale/moderna, rinvenuti durante le ricognizioni lungo il lato ovest di via dei Tulipani, di fronte allo stabilimento del depuratore delle acque comunali.

In definitiva, il grado di rischio archeologico ai fini della realizzazione del progetto è stato valutato basso.

3.2.2 Esito degli accertamenti in ordine a vincoli interferenti sulle aree interessate

Nei capitoli 1 e 2 della Relazione Tecnica del progetto preliminare e nei capitoli 3 e 4 dello Studio di Prefattibilità Ambientale sono riportati lo studio di inserimento urbanistico e l'esame dei vincoli archeologici, ambientali, paesaggistici e storico-culturali interessanti le aree interessate dal progetto.

Studio preliminare di inserimento urbanistico

Per la verifica della fattibilità dell'intervento sono stati esaminati gli strumenti di piano vigenti ed è stata valutata la compatibilità dell'opera in progetto con gli stessi: gli strumenti interessati sono il Piano Urbanistico Territoriale (PUT), per le parti tuttora in vigore, ed il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Umbria, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Perugia, il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Castiglione del Lago.

L'esito delle analisi ha portato a concludere che non sussistono motivi ostativi alla realizzazione dell'opera e che la stessa è conforme alla programmazione comunale.

Anche dall'esame degli ulteriori strumenti di piano costituiti dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) non emergono motivi ostativi, ma indicazioni riguardo al tema della pericolosità idraulica in riferimento al torrente Paganico ed a quello della

protezione della falda, anch'esso nell'intorno del torrente Paganico, legato alla permeabilità dei suoli.

Quest'ultimo si concreta anche nell'inserimento di tale area nelle Zone a Vulnerabilità Alta – V1 riportate nella tavola G4 del PRG, per le quali vige la prescrizione di non adottare fondazioni profonde (pali); la logica della prescrizione è evidentemente quella di non introdurre elementi di rischio di contaminazione della falda. Tale indicazione potrebbe essere rispettata anche prevedendo particolari tecnologie atte ad eliminare il rischio, tuttavia nel progetto si è preferito adottare per l'unica opera d'arte, costituita dal ponte sul Paganico, fondazioni di tipo diretto con un opportuno dimensionamento delle strutture di spalla.

Riguardo alla pericolosità idraulica del torrente Paganico, in base alle indicazioni fornite dallo studio redatto nel 2008 dal CNR-IRPI "Analisi della pericolosità idraulica del torrente Paganico", l'opera di attraversamento del corso d'acqua è stata progettata in modo da garantire il franco idraulico di 1 m rispetto alla massima piena con tempo di ritorno di 200 anni, e nei rilevati di approccio al ponte sono state inserite, per il tratto indicato nello studio come area esondabile, opere di trasparenza idraulica costituite da scatolari in cls ad interdistanza di 50 m.

Vincoli sovraordinati

- **D. Lgs. N.42 del 2004 e s.m.i.**

L'area di intervento ricade all'interno dell'area tutelata ai sensi dell'art. 136 del d.lgs 42/2004, avente la seguente denominazione:

Vincolo	PARTE DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO INGLOBA
[100007]	100008
Pubblicazione	GU n° 247 del 1966-10-04
Decreto	emissione: 1966-08-24
Legge istitutiva	L1497/39
Stato del vincolo	Vincolo che comprende, inglobandoli, vincoli precedenti
Uso	Modificabilità previa autorizzazione
Lettera M	NO

Vincolo [100008]	TERRENI SITI NEL COMUNE DI CASTIGLIONE DEL LAGO MANCA GU
Decreto	emissione: 1927-10-30, notifica: 1927-10-12, trascrizione: 1927-12-17
Legge istitutiva	L778/22
Stato del vincolo	Vincolo ricadente in uno successivo più ampio
Uso	Modificabilità previa autorizzazione
Lettera M	NO

L'area di intervento ricade all'interno della fascia dei 150 m di rispetto dai fiumi, torrenti e corsi d'acqua ai sensi del D.Lgs 42/04 relativamente al fosso Paganico. In relazione alla presenza del

vincolo, che non costituisce motivo ostativo alla realizzazione dell'opera, è stata redatta la Relazione Paesaggistica allegata al progetto preliminare.

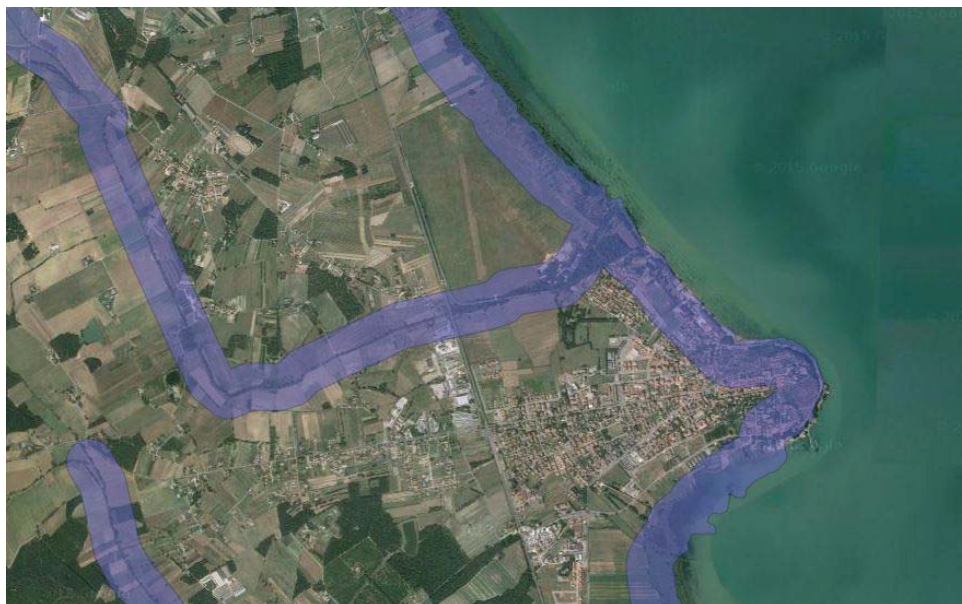


Fig. 2 – Vincolo ex D.Lgs. n.42/2004

• **Regio Decreto N. 3267 del 1923**

L'area di intervento ricade, solamente per quanto riguarda una porzione limitata posta a sud del suo sviluppo planimetrico, in un'area sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.

Pertanto, sulla base di quanto sopra descritto, è possibile rilevare come il tracciato previsto interferisce con alcune aree vincolate e di tutela; a tale proposito, si evidenzia comunque che in considerazione delle caratteristiche progettuali dell'opera e degli interventi di mitigazione ambientale previsti e della tipologia, non si verificano condizioni ostative alla realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto.

Trattandosi di un'area pianeggiante, il vincolo deriva presumibilmente dal rischio di ristagni d'acqua; di conseguenza, particolare attenzione è stata posta al mantenimento della continuità delle rete scolante esistente.

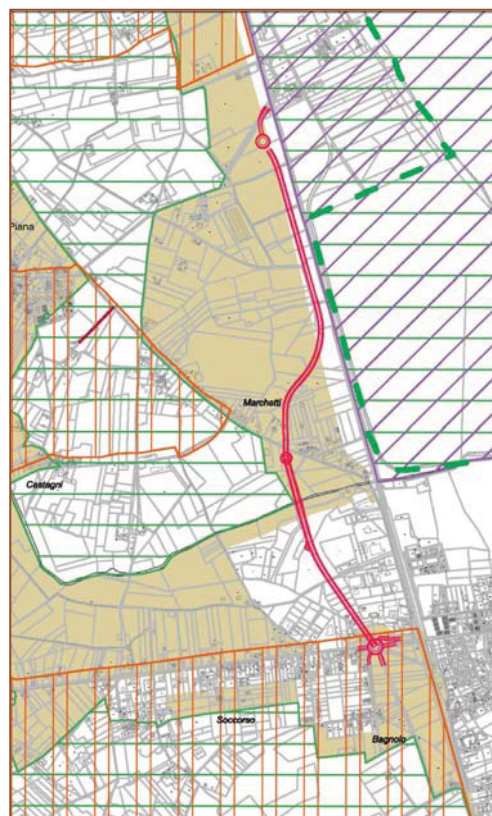


Fig. 3 – Vincolo ex Regio Decreto N.3267 del 1923

- **Siti di interesse comunitario (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS)**

E' stata analizzata l'interazione del progetto con i SIC e le ZPS, come individuati dalla Direttiva Europea "Habitat" Rete Natura 2000, localizzati nell'area di studio.

La Direttiva Europea "Habitat" 92/43 CEE, relativa alla "Conservazione degli ambienti naturali e della flora e della fauna selvatiche", intende fornire indicazioni per un uso corretto del territorio e lo sfruttamento delle risorse, secondo uno sviluppo sostenibile per il mantenimento degli ecosistemi.

Nell'area (vasta) di studio sono presenti i SIC e le ZPS indicati di seguito, nessuno dei quali interferisce con l'ambito territoriale direttamente interessato dalla realizzazione delle opere stradali di progetto; si evidenzia, inoltre, che i suddetti siti fanno tutti parte della regione bio-geografica "Mediterranea", così come definita dalla Direttiva Habitat "Rete Natura 2000".

- S.I.C. IT 5210018 Lago Trasimeno;
- S.I.C. IT 5210020 Boschi di Ferretto Bagnolo;
- Z.P.S. IT 5210070 Lago Trasimeno.

Per la disamina dei siti suddetti si rimanda allo Studio di Prefattibilità ambientale; anche se il tracciato risulta esterno alle perimetrazioni degli stessi, la prossimità ai siti protetti impone la valutazione dei possibili impatti, per la quale si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale, allegata al progetto.

- **Aree protette: Parco Regionale del Lago Trasimeno**

Nell'area vasta è presente l'area protetta costituita dal Parco Regionale del Lago Trasimeno, che si sovrappone alle aree SIC/ZPS precedentemente indicate.

Il tracciato in progetto non interferisce con la perimetrazione del parco; tuttavia, come già detto in merito alle zone SIC e ZPS, si rimanda alla Valutazione di Incidenza Ambientale per una descrizione dei possibili impatti dell'opera sulle componenti biotiche e abiotiche dell'opera in progetto.

3.3 ASPETTI FUNZIONALI ED INTERRAZIONALI DEL PROGETTO

Il comune di Castiglione del Lago è caratterizzato da un'ubicazione che, seppur periferica prendendo a riferimento il capoluogo di Provincia (e Regione), gode della presenza di un'importante arteria extraurbana che la attraversa da nord a sud (la Strada Regionale 71 Umbro Casentinese) e da una serie di collegamenti di tipo est – ovest che la collegano con alcuni centri importanti, almeno dal punto di vista turistico, della Toscana (da Montepulciano a Chiusi, fino a Chianciano). Il quadro, quindi, scongiura ogni pericolo di isolamento geografico, ed anzi, propone temi di compatibilità di alcuni tipi di traffico con i sistemi urbani del capoluogo e delle frazioni principali.

Il comune di per sé non è interessato da alcuna infrastruttura stradale principale (autostrade, raccordi autostradali), ma viene lambito da due di esse a nord, con il raccordo autostradale Perugia–Bettole, ed ad ovest, con l'autostrada A1.

Attualmente i collegamenti con tali infrastrutture sono da identificarsi nell'uscita del raccordo autostradale "Castiglione del Lago", che si trova tuttavia nel comune di Cortona, lungo la SR71, a poca distanza dal confine comunale, e nell'uscita di Chiusi - Chianciano dell'Autostrada del Sole. Tale uscita è comunque riconducibile ancora alla SR71, anche se fisicamente separata dal centro abitato di Chiusi.

L'esigenza di una variante stradale alla S.R.71 "Umbro Casentinese" nel tratto di attraversamento di Castiglione del Lago è generata dalle modalità di espansione urbana, che molti centri abitati simili a quello in questione hanno avuto dal dopoguerra in poi. Le direttrici stradali nazionali hanno subito l'apertura di molti accessi privati a residenze ed attività economiche, hanno vista ridotta la sede stradale dalla realizzazione di marciapiedi, le pavimentazioni sono state aperte trasversalmente per l'alloggiamento di tombini, pozzetti, fognature e cavidotti.

La persistenza, forzosa, di un cospicuo traffico d'attraversamento, costituito per una buona componente da mezzi pesanti, ha condotto ad una pericolosa ed inefficiente promiscuità tra componente urbana ed extraurbana, comportando pericoli per i pedoni e per il traffico urbano, ed uno scarso livello di servizio per il traffico extraurbano, con il risultato di un forte abbassamento del livello di qualità della vita ed un aumento dell'inquinamento acustico e atmosferico.

Nello specifico, lo sviluppo urbanistico di Castiglione del Lago ha condotto ad una polarizzazione del traffico locale nell'area di Fontivegge, che rappresenta il tratto di S.R. n° più vicino al centro storico del capoluogo. In quest'area convergono la via Bruno Buozzi, le via d'accesso ai lidi del Trasimeno, la via Roma; quest'ultima, denominata così nel tratto urbano, è proprio la S.R. n° 71 che proviene da Città della Pieve e Orvieto.

Proprio via Roma mostra un considerevole numero d'accessi, tra i quali spicca quello del nuovo centro commerciale, il quale dispone di un'intersezione a raso senza corsie supplementari di svolta e/o canalizzazioni.

In virtù dell'individuazione all'interno del territorio comunale di una specifica zona destinata allo sviluppo delle infrastrutture primarie, il tracciato della Variante di Castiglione della S.R. 71 è stato posizionato in questo specifico corridoio.

Il progetto ha allo stesso tempo tenuto conto delle indicazioni scaturite dal procedimento di V.A.S. a cui è stato sottoposto il Piano, e dunque alle indicazioni fornite per la nuova S.R.71, già prevista dal P.R.G.

La realizzazione della variante in progetto ha le seguenti finalità:

- separare il traffico in attraversamento da quello locale;
- aumento del livello di servizio della rete stradale regionale ed extraregionale;
- diminuzione del tasso di congestione della rete urbana;
- aumento della sicurezza per i pedoni in ambito urbano, anche mediante la possibilità di realizzazione di specifiche opere di viabilità ed arredo urbano;
- abbattere il livello di pressione acustica e di inquinamento atmosferico nell'area urbana.

Il progetto iniziale del 2001 soddisfaceva appieno le finalità espresse; l'attuale aggiornamento dettato, per quanto riguarda l'estensione della variante, dall'entità del finanziamento attualmente disponibile, rappresenta comunque un collegamento tra viabilità esistenti che costituisce il tratto più cospicuo della variante inizialmente ipotizzata, che è auspicabile venga successivamente completato con l'adeguamento delle viabilità esistenti di collegamento alla S.S. 71, una volta reperite le ulteriori risorse finanziarie.

In particolare, anche in assenza del tratto in variante tra il sovrappasso della ferrovia nei pressi di *Casa Reattelli* e la S.P. 300, l'adeguamento della sede della strada comunale che collega la S.P. 300 e la S.P. 454 e dell'intersezione tra questa e la S.P. 300, nonché l'adeguamento della strada comunale per Piana e della sua intersezione con la S.S. 71 potranno rendere pienamente compiuto l'intervento inizialmente programmato, visto anche l'adeguamento già eseguito dall'amministrazione comunale dell'intersezione tra la S.P. 300 e la S.S. 71, ove è stata realizzata una rotatoria di dimensioni adeguate.

3.4 ESPROPRI E INTERFERENZE

Nel progetto sono state condotte le necessarie verifiche riguardo alla disponibilità delle aree ed alla presenza di interferenze che potessero risultare ostative o la cui risoluzione potesse risultare particolarmente gravosa.

Per il primo aspetto, è stato redatto il Piano particellare di esproprio, sovrapponendo l'ingombro complessivo dell'intervento alla planimetria catastale, e redigendo l'elenco delle particelle interessate con la quantificazione delle relative aree da espropriare e delle indennità presunte per l'acquisizione di dette aree.

Non sussistono particolari peculiarità delle aree da espropriare che possano far ipotizzare motivi di impossibilità di procedere alle acquisizioni necessarie.

L'onere stimato per l'acquisizione delle aree, nonché per le pratiche connesse (frazionamenti, oneri per la compravendita) è stato inserito nel quadro economico allegato al progetto preliminare.

Riguardo alle interferenze con impianti e infrastrutture esistenti, l'unica emergenza di rilievo è costituita dalla presenza di un'importante condotta a fini irrigui, proveniente dall'invaso di Montedoglio, costituita da una tubazione in acciaio del diametro di 1800 mm, che nell'area di intervento presenta un ricoprimento mediamente di circa 1,50 m.

A seguito del confronto con l'ente gestore EAUT (Ente Acque Umbro Toscane) è stato appurato, oltre al tracciato plano-altimetrico, che la condotta è dotata di una protezione costituita da un controtubo, anch'esso in acciaio, di lunghezza 35 m, in corrispondenza dell'attraversamento della strada comunale che collega la S.S. 71 con Piana.

Con la modifica di tracciato operata nel presente progetto rispetto al tracciato licenziato dalla conferenza dei servizi sul progetto del 2001, la variante risulta sempre esterna rispetto alla fascia di rispetto della condotta; nel punto più prossimo la distanza è di circa 70 m, in corrispondenza della rotatoria finale prevista per l'intersezione con la strada comunale suddetta.

La posizione della rotatoria è stata accuratamente individuata in modo tale da consentire il raccordo con la rampa di discesa verso il sottopasso ferroviario, e procedere ad una limitata deviazione della strada comunale, tale da risultare completamente esterna al punto di attraversamento della condotta EAUT e non necessitare quindi di ulteriori opere di protezione della stessa.

3.5 CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Si riporta il programma temporale (stimato) delle fasi attuative dell'intervento successive al presente progetto preliminare.

REGIONE UMBRIA																																							
S.S. 71 "UMBRO CASENTINESE" TRATTO VARIANTE DI CASTIGLIONE DEL LAGO																																							
AGGIORNAMENTO PROGETTO PRELIMINARE A SEGUITO DELLA CONFERENZA DI SERVIZI																																							
CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE																																							
		2016												2017												2018												2019	
	MESE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO			
1	CONFERENZA DEI SERVIZI PROGETTO PRELIMINARE																																						
2	VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA																																						
3	CAMPAGNA GEOGNOSTICA INTEGRATIVA																																						
4	PROGETTO DEFINITIVO ED EVENTUALE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE																																						
5	CONFERENZA DEI SERVIZI PROGETTO DEFINITIVO ED EVENTUALE VIA																																						
6	COMPLETAMENTO PROGETTO DEFINITIVO																																						
7	PREDISPOSIZIONE GARA DI APPALTO INTEGRATO																																						
8	PROCEDURA DI GARA																																						
9	CONTRATTO DI APPALTO																																						
10	PROGETTO ESECUTIVO																																						
11	VALIDAZIONE PROGETTO ESECUTIVO																																						
12	ESECUZIONE DEI LAVORI																																						
13	COLLAUDO DELLE OPERE																																						

FASI DI PROGETTAZIONE
PROCEDURE APPROVATIVE E DI GARA
INDAGINI, PROVE E COLLAUDI
FASI ESECUTIVE

4 ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

4.1 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE

Allo scopo di pervenire ad una previsione di spesa attendibile, visto il vincolo imposto del finanziamento disponibile, piuttosto che redigere un calcolo sommario della spesa come previsto dall'art. 22, comma 1 del D.P.R. 207/2010, si è preferito sviluppare un computo metrico estimativo analitico, possibile visto il grado di dettaglio ottenuto del progetto preliminare.

Si riporta di seguito il riepilogo strutturale del computo suddetto.

LAVORI A MISURA euro	397.608,08
INFRASTRUTTURA STRADALE euro	345.093,80
ST03 - ROTATORIA A euro	46.018,63
Scotico, bonifiche e Movimenti terra euro	46.018,63
ST04 - TRATTO A-B euro	91.043,16
Scotico, bonifiche e Movimenti terra euro	91.043,16
ST05 - ROTATORIA B euro	22.314,50
Scotico, bonifiche e Movimenti terra euro	22.314,50
ST06 - TRATTO B-C euro	161.246,88
Scotico, bonifiche e Movimenti terra euro	161.246,88
ST07 - ROTATORIA C euro	24.408,63
Scotico, bonifiche e Movimenti terra euro	24.408,63
TD01 - TRASPORTI A DISCARICA euro	62,00
Trasporti a discarica euro	62,00
OPERE D'ARTE euro	52.514,28
OP01 - PONTE "FOSSO PAGANICO" euro	52.514,28
Scavi di fondazione euro	3.480,40
Sottofondazione e pali euro	3.172,40
Fondazioni euro	45.861,48

LAVORI A CORPO euro	3.774.968,41
INFRASTRUTTURA STRADALE euro	2.785.521,25
ST03 - ROTATORIA A euro	288.361,40
Rilevati euro	25.027,20
Opere di finitura euro	32.751,00
Pavimentazioni euro	222.723,68
Barriere di sicurezza euro	4.080,00
Opere a verde euro	3.779,52
ST04 - TRATTO A-B euro	806.579,98
Rilevati euro	183.849,60
Opere di finitura euro	9.224,27
Pavimentazioni euro	476.089,63
Barriere di sicurezza euro	133.774,40
Opere a verde euro	3.642,08
ST05 - ROTATORIA B euro	187.282,75
Rilevati euro	40.568,00
Opere di finitura euro	20.779,06
Pavimentazioni euro	120.199,64
Barriere di sicurezza euro	3.400,00
Opere a verde euro	2.336,05
ST06 - TRATTO B-C euro	1.301.993,79
Rilevati euro	299.622,40
Opere di finitura euro	15.051,99
Pavimentazioni euro	776.696,32
Barriere di sicurezza euro	204.680,00
Opere a verde euro	5.943,08
ST07 - ROTATORIA C euro	201.303,33
Rilevati euro	17.160,00
Opere di finitura euro	21.280,84
Pavimentazioni euro	156.928,32
Barriere di sicurezza euro	3.400,00
Opere a verde euro	2.534,17
OPERE D'ARTE euro	188.752,41
OP01 - PONTE "FOSSO PAGANICO" euro	188.752,41
Elevazioni euro	97.015,52
Impalcato e Soletta euro	67.240,80
Opere di finitura euro	24.496,09

SISTEMAZIONI IDRAULICHE euro	478.700,05
ST03 - ROTATORIA A euro	52.601,56
Opere idrauliche euro	52.601,56
ST04 - TRATTO A-B euro	29.030,00
Opere idrauliche euro	29.030,00
ST05 - ROTATORIA B euro	58.193,98
Opere idrauliche euro	58.193,98
ST06 - TRATTO B-C euro	44.766,00
Opere idrauliche euro	44.766,00
ST07 - ROTATORIA C euro	49.187,56
Opere idrauliche euro	49.187,56
TO03 - TOMBINO CIRCOLARE AL KN 0+269.35 euro	15.117,26
Opere idrauliche euro	15.117,26
TO06 - TOMBINO CIRCOLARE AL KN 0+986.39 euro	14.366,72
Opere idrauliche euro	14.366,72
TO07 - TOMBINO CIRCOLARE AL KN 1+162.81 euro	14.366,72
Opere idrauliche euro	14.366,72
TO08 - TOMBINO CIRCOLARE AL KM 1+400.68 euro	16.243,06
Opere idrauliche euro	16.243,06
TO09 - TOMBINO CIRCOLARE AL KM 1+660.06 euro	15.113,05
Opere idrauliche euro	15.113,05
TO10 - TOMBINO CIRCOLARE AL KM 1+879.12 euro	15.117,26
Opere idrauliche euro	15.117,26
TO11 - TOMBINO CIRCOLARE AL KM 2+094.46 euro	15.117,26
Opere idrauliche euro	15.117,26
TO12 - TOMBINO CIRCOLARE AL KM 2+304.11 euro	14.741,99
Opere idrauliche euro	14.741,99
TI01- TRASPARENZE IDRAULICHE euro	124.737,63
Opere idrauliche euro	124.737,63

IMPIANTI DI P.I. euro	123.000,00
ST03 - ROTATORIA A euro	41.000,00
Impianto di illuminazione euro	41.000,00
ST05 - ROTATORIA B euro	43.500,00
Impianto di illuminazione euro	43.500,00
ST07 - ROTATORIA C euro	38.500,00
Impianto di illuminazione euro	38.500,00
SEGNALETICA euro	29.549,60
ST03 - ROTATORIA A euro	5.421,60
Segnaletica orizzontale e verticale euro	5.421,60
ST04 - TRATTO A-B euro	5.580,00
Segnaletica orizzontale e verticale euro	5.580,00
ST05 - ROTATORIA B euro	4.776,00
Segnaletica orizzontale e verticale euro	4.776,00
ST06 - TRATTO B-C euro	9.056,00
Segnaletica orizzontale e verticale euro	9.056,00
ST07 - ROTATORIA C euro	4.716,00
Segnaletica orizzontale e verticale euro	4.716,00
SISTEMAZIONI AMBIENTALI euro	169.445,10
BR01 - BARRIERE ANTIRUMORE euro	169.445,10
Barriere foniche euro	169.445,10
TOTALE euro	4.172.576,49

4.2 QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

Nella pagina che segue è riportato il quadro economico dell'intervento.

Nella determinazione dell'importo totale per l'esecuzione delle lavorazioni (sezione A), al totale dei lavori determinato dal computo metrico estimativo, che comprende gli oneri della sicurezza già inclusi nei prezzi unitari delle lavorazioni, sono stati aggiunti i costi della sicurezza – determinati con apposito computo allegato all'elaborato C-PSC-01-00 "Prime indicazioni sulla sicurezza" – considerati nella quota a misura. Inoltre sono evidenziati nella sezione B gli importi non soggetti a ribasso, ovvero oneri e costi della sicurezza e quota della mano d'opera.

S.R. N.71 UMBRO-CASENTINESE - VARIANTE DI CASTIGLIONE DEL LAGO - AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE - **QUADRO ECONOMICO**

QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO RIASSUNTO COME SEGUE (Artt. 16 e 178 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207:

A) Importo esecuzione delle lavorazioni (Comprensivo dell'importo della sicurezza e della manodopera non soggetti a ribasso)

	€	
A misura	552.176,65	
A corpo	3.814.457,17	
In economia	0,00	
Totale	4.366.633,82	Totale importo lavorazioni >>> € 4.366.633,82

B1) Importo per l'attuazione dei piani di sicurezza:
(compreso nell'appalto e **non soggetto a ribasso**)

	€	
Oneri della sicurezza (quota parte delle spese generali)	57.046,43	
Costi per la sicurezza (D.Lgs. 81/2008 titolo 4 allegato XV passo 4.1)	158.713,60	
Totale	215.760,03	Totale importo sicurezza>>> € 215.760,03

B2) Costi della manodopera
(compreso nell'appalto e **non soggetto a ribasso**)

	€	
Costi della manodopera (Art.81 comma 3-bis D.Lgs. 163/2006 e Art.23 della L.R. n.3/2010)	87.626,45	
Totale	87.626,45	Totale importo lavori soggetto a ribasso >>> € 4.063.247,34

C) Somme a disposizione della stazione appaltante per:

	€	
c1 Lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura (inclusa IVA)	445.428,50	
c2 Rilievi, accertamenti ed indagini preliminari comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali, di cui all'art. 16, comma 1, lettera b), punto 11 del D.P.R. 207/2010 (inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	53.650,72	
c3 Spostamenti e Allacciamenti a pubblici servizi (inclusa IVA)	20.000,00	
c4 Imprevisti	218.331,69	
c5 Accantonamento per adeguamento dei prezzi ai sensi dell'Art. 133 commi 3 e 4 del D.lgs n° 163/06	0,00	
c6 Acquisizione o espropriazioni di aree o immobili e pertinenti indennizzi;	324.012,60	
c7a) Spese tecniche per aggiornamento progetto preliminare, progetto definitivo completo degli elaborati di cui all'art. 24, comma 3 del DPR 207/2006, PSC (inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	292.160,23	
c7b) Spese tecniche per progetto esecutivo (inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	74.397,67	
c7c) Spese tecniche per direzione lavori, assistenza giornaliera, contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi, coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	198.298,76	
C7d) Spese per assicurazione dei dipendenti ai sensi degli art. 90, comma 5 e 92 comma 7-bis del D.Lgs n°163/06	2.800,00	
C7e) Accantonamento incentivo di cui all'art 92, comma 5 del D.Lgs n°163/06 (<2 % DELL'IMPORTO LAVORI LORDO ridotto come per legge)	34.933,07	
TOTALE c7 >>>	329.893,30	
c8 Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione (inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	12.688,00	
c9 Contributo autorità di vigilanza Delib. 26/1/2005	600,00	
c10 Spese per commissioni giudicatrici	5.000,00	
c11 Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, ivi comprese le verifiche ordinate dal direttore dei lavori di cui all'art. 148, commi 3 e 4 del D.P.R. 207/2010 (inclusa IVA)	24.400,00	
c12 Spese per collaudi (tecnico-amministrativo, statico ed altri collaudi specialistici; inclusi IVA e Contributi previdenziali obbligatori)	27.701,92	
c13 Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere d'arte	1.000,00	
c14 Imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) relativa ai lavori ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge	960.659,44	
Totale	2.423.366,18	Totale somme a disposizione >>> € 2.423.366,18

IMPORTO DELL'INTERVENTO **€ 6.790.000,00**

ACCANTONAMENTO DEL 3% FONDO PER ACCORDI BONARI 210.000,00
ACCANTONAMENTO DEL 7% FONDO ABBATTIMENTO RUMORE -

IMPORTO DA FINANZIARE **€ 7.000.000,00**

Riguardo alla sezione C (somme a disposizione) ed al finanziamento complessivo si evidenzia che:

- ❖ Nella formazione dell'importo complessivo del finanziamento è stato considerato l'accantonamento del 3% destinato al fondo per transazioni e accordi bonari, ai sensi dell'art. 12 del D.P.R. 207/2010;
- ❖ La quota per imprevisti, comprensiva di eventuale IVA, considerata è pari al 5% dell'importo dei lavori al netto dell'IVA;
- ❖ Gli oneri per la progettazione esecutiva e le attività in corso di esecuzione (ufficio D.L., coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione) sono stati valutati in base alla legge n.143/2013;
- ❖ Gli oneri per la campagna geognostica integrativa e per la bonifica preventiva degli ordigni bellici sono stati inseriti nella voce c2 "Rilievi, accertamenti e indagini";
- ❖ Gli oneri per l'acquisizione delle aree e relative pratiche catastali e contratto di compravendita di cui alla voce c6 sono stati definiti nell'elaborato H-ESP-01 "Elanco delle Ditte";
- ❖ Alla voce c1 "Lavori in economia" è stato inserito l'importo disponibile fino alla concorrenza del finanziamento complessivo di 7.000.000 di euro, a copertura di eventuali lavori aggiuntivi che derivassero dalle prescrizioni della conferenza di servizi sul progetto preliminare.

Riguardo all'ultima delle voci sopra evidenziate, si segnala come l'importo disponibile per lavori in economia (comprensivo di IVA) potrebbe essere impiegato per l'inserimento nel progetto definitivo della riqualificazione dell'intersezione tra la S.P. 300 e la strada comunale di collegamento tra questa e la S.P. 454, finalizzato in prospettiva ad estendere il tracciato in variante della S.S. 71 fino alla S.P. 300, previo potenziamento della strada comunale, consistente in rinforzo della pavimentazione stradale e allargamento della piattaforma dagli attuali 6,00 m ai 9,50 m della sezione tipo C2.

Tali interventi, completando il collegamento tra la S.S. 71 in località *Lido Rigutini* e la S.P. 300, a sua volta connessa con la S.S. 71 in posizione esterna all'abitato di Castiglione del Lago, consentirebbero di considerare l'intervento completo rispetto agli obiettivi inizialmente individuati ed espressi con il progetto preliminare del 2001.