

Capitolato prestazionale di progetto

OPERE STRADALI

Layout

Giulio Andreolli Studio – Massimo Zuani

Grafica digitale

Pierluigi Moschini

Stampa

Tipoffset Moschini

Il presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento, ing. Antonio Armani, ringrazia per la collaborazione alla definizione dei Capitolati prestazionali per:

opere architettoniche
opere strutturali
opere elettriche
opere meccaniche
opere stradali
opere geologiche

Provincia Autonoma di Trento

dott. Fabio Scalet	ing. Raffaele De Col
dott. Pier Giorgio Mattei	ing. Fabio Angeli
arch. Giorgio Tecilla	arch. Claudio Pisetta
	ing. Luca Sassudelli
	ing. Nicola Tamanini

Università degli Studi di Trento | Facoltà di Ingegneria

prof. ing. Raffaele Mauro

Itea s.p.a.

ing. Ivano Gobbi
p. i. Patrizio Cesarini Sforza
p. i. Martinatti

Consorzio dei Comuni Trentini

I colleghi dell'Ordine Ingegneri di Trento:

ing. Giulio Andreolli	opere architettoniche	ing. Cesare Kurdoglu	opere stradali
ing. Gianmaria Barbareschi	opere architettoniche	ing. Andrea Maistri	opere meccaniche
ing. Renato Coser	opere elettriche	ing. Luca Masini	coordinamento generale
ing. Franco Decaminada	opere strutturali	ing. Rino Pederzoli	opere meccaniche
ing. Fabio Ferrario	opere strutturali	ing. Daniele Ropelato	opere strutturali
ing. Massimo Garbari	opere stradali	ing. Daniele Sartorelli	opere geotecniche
ing. Alberto Goio	opere meccaniche	ing. Andrea Zanetti	opere stradali

Cari colleghi,

questo documento è frutto del lavoro di un gruppo di colleghi ingegneri trentini che hanno posto a confronto le proprie competenze professionali a servizio, tutela e garanzia della qualità del lavoro intellettuale di ingegnere.

Questa collana di documenti denominati “capitolati prestazionali di progetto” è voluta da questo Consiglio quale strumento per garantire, nel rispetto delle prerogative della libera professione e delle libere scelte progettuali individuali, uno standard qualitativo di riferimento per elaborati in varie specialistiche discipline dell’ingegneria, riprendendo le linee guida della normativa e della corretta progettazione.

Ringrazio pertanto i colleghi che, con metodo e spirito di sussidiarietà, hanno contribuito alla redazione di questi vademecum che andranno a rappresentare i veri punti di riferimento nei rapporti con la Committenza, a tutela e prestigio della nostra professione.

Tale prezioso lavoro è un tassello del comune sforzo collettivo per riaffermare la centralità sociale e culturale della professione di ingegnere e quindi dare forma e sostanza al primato dell’“ingegnium” quale elemento fondativo del progresso della società .

Il Presidente
Ing. Antonio Armani

Premessa

Nell'ambito del presente protocollo, realizzato in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento, il Consorzio dei Comuni e l'I.T.E.A. spa, è assunto il principio che ogni azione progettuale, unitamente ad ogni altro aspetto tecnico e funzionale collegato ad una determinata opera, sia essa pubblica o privata, ha come implicita conseguenza la modificazione del contesto paesaggistico, sia esso naturale o urbanizzato, in cui questa sia prevista.

Viene quindi definito con il termine *opera* ogni intervento costruttivo o modificativo del territorio, ivi compreso ogni opera edilizia, infrastrutturale, tecnica, idraulica, igienico sanitaria o altra sistemazione.

La qualità del progetto, nel suo insieme, è quindi connessa alla capacità di attuare la migliore interazione fra le diverse esigenze, architettoniche, strutturali e tecnico specialistiche dell'opera che risiede nel più alto livello di congruenza ed equilibrio fra queste medesime.

Sono qui integralmente richiamati gli aspetti e le riflessioni generali preliminari contenute nella prima parte del capitolato prestazionale dal titolo "IL PROGETTO ARCHITETTONICO E PAESAGGISTICO NELLE OPERE EDILI E NELLE INFRASTRUTTURE".

Con il presente lavoro l'Ordine degli Ingegneri di Trento, di intesa con la Pubblica Committenza in generale, analizza gli aspetti che compongono il livello qualitativo di ogni dispositivo progettuale, da assumere come possibile riferimento comune. Ciò per ogni tipo di opera pubblica.

Tale complessa analisi è stata riassunta in una raccolta definita "**protocollo prestazionale di progetto**", distinta per *opere architettonico paesaggistiche*, *opere strutturali*, *opere meccaniche*, *opere elettriche*, *opere stradali* ed intesa quale dispositivo atto a verificare il processo di progettazione e quindi assicurare ad ogni opera interessata, un determinato standard qualitativo.

Questo lavoro costituisce un primo compendio di analisi e proposte qualitative che sarà ripreso, integrato ed aggiornato in forma permanente.

Non si prospettano modifiche a quanto già previsto dalla L. P. 10 settembre 1993, n° 26 e s. m. e i. ma *l'integrazione od il rafforzamento* di determinati argomenti.

In tale direzione, sono stati analizzati alcuni aspetti qualitativi della progettazione, dalla cui integrazione viene di fatto determinato lo standard del progetto:

- 1 Aspetti relativi alla parte **architettonica**
Qualità metodologica nell'impostazione del progetto, sia esso di tipo edile o infrastrutturale.
- 2 Aspetti relativi alla parte **tecnico-specialistica**
Qualità delle progettazioni specialistiche, statica, meccanica, elettrica, stradale ed infrastrutturale ecc., in interazione con il progetto architettonico e/o paesaggistico ed i principi di edilizia sostenibile.
- 3 Aspetti relativi al **progetto nel suo insieme**
Completezza, unificazione e congruenza degli elaborati.
- 4 Aspetti di **profilo amministrativo**
Tale questione deve essere approfondita separatamente al presente protocollo che ha carattere eminentemente tecnico.

5.1 Introduzione

Le presenti linee guida relative alla progettazione stradale si prefiggono il duplice obiettivo di assicurare un adeguato standard qualitativo nella redazione dei progetti e rendere nel contempo più agevole ed omogenea l'interpretazione della normativa vigente laddove essa indica i contenuti minimi della progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, qualificandone il contenuto con riferimento alla specificità della progettazione stradale.

Si richiamano in particolare Legge Provinciale sui lavori pubblici 10 settembre 1993 n°26 e ss.mm.ii. e gli *Allegati* al Regolamento di esecuzione della Legge, emanato con D.P.G.P. 30 settembre 1994 n. 12/10/Leg. e ss.mm.ii.:

- *Allegato A: elaborati facenti parte del progetto preliminare;*
- *Allegato B: elaborati facenti parte del progetto definitivo;*
- *Allegato C: elaborati facenti parte del progetto esecutivo.*

Per la progettazione delle strutture e degli impianti funzionali all'opera stradale si rimanda alle specifiche linee-guida.

Si precisa infine che il numero delle tavole di progetto dipenderà in prima istanza dall'estensione territoriale e dalla complessità tecnica dell'intervento, nonché dal contesto geologico ed ambientale di riferimento, ma dovrà essere comunque sufficiente ad individuare univocamente i lavori ed assicurare il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dagli Artt. 15, 16 e 17 della L.P. n°26/93 e ss.mm.ii..

5.2 Livelli di progettazione e relativi requisiti del progetto

5.2.1 Progetto preliminare

Per la progettazione preliminare si configurano due diversi approcci:

- E' richiesto lo studio di più alternative ed una comparazione tecnico/economica degli obiettivi raggiunti, al fine di porre la Committenza in condizione di individuare la scelta ottimale.
- Accertate le previsioni urbanistiche ed i vincoli sul territorio, preso atto inoltre delle specifiche indicazioni fornite dalla Committenza, è individuata un'unica soluzione progettuale, suscettibile semmai di alternative parziali e limitate.

Quanto sopra premesso, il progetto preliminare sarà elaborato sulla scorta della conoscenza topografica del terreno desumibile da modelli numerici territoriali o da specifici rilievi preliminari o di dettaglio, i quali saranno messi a disposizione dalla Committenza, nell'estensione adeguata alle diverse modalità di approccio progettuale sopra indicate.

Si ravvisa inoltre la necessità di una sinergia, fin dal progetto preliminare, tra il progettista ed il geologo, ritenuta necessaria per individuare a priori le problematiche realizzative che potranno avere un peso determinante sui costi; tale collaborazione è inoltre necessaria ai fini della programmazione delle indagini geologiche/geotecniche da espletare nella progettazione definitiva.

La documentazione costituente il progetto preliminare deve comprendere:

- relazione descrittiva;
- elaborati grafici;
- valutazioni economiche.

La relazione descrittiva da ragione del tracciato prescelto, confrontandolo con altri possibili ed indicando le difficoltà delle varie soluzioni ed i mezzi per superarle, illustrando le scelte sotto il profilo sia tecnico sia economico, cioè sotto il profilo dei costi di costruzione e delle convenienze dell'esercizio, in

relazione alle esigenze di inserimento nel paesaggio, alle modalità di rispetto delle zone soggette a vincoli particolari e del migliore adattamento delle opere d'arte al terreno.

In essa si riferisce sulle condizioni generali e specifiche del traffico da servire e in particolare sul tipo di utenza cui è destinata la strada e quindi sulla scelta della sezione trasversale e sulle caratteristiche geometriche del tracciato e delle intersezioni (in conformità con il D.M. 05/11/2001 per le strade extraurbane e con il D.M. 19/04/2006 per le intersezioni stradali).

Vengono riportate le prescrizioni tecniche, sia per la scelta dei materiali da impiegare per il corpo stradale sia per le sovrastrutture in rapporto alla natura dei terreni da attraversare, avuto riguardo a quelli che si trovano in luogo e possono risultare dai movimenti di terra ed a quelli che dovranno approvvigionarsi da apposite cave di prestito, da specificare, indicando anche i possibili luoghi di deposito dei materiali eccedenti.

In calce alla relazione sarà allegata una documentazione fotografica adeguata a fornire indicazioni ed informazioni qualitative circa la natura del luogo ove verrà realizzata l'infrastruttura viaria evidenziando, in particolare, i punti di maggior criticità.

In ottemperanza di quanto previsto dall'allegato A del Regolamento di esecuzione della L.P. n. 26 del 10 settembre 1993 e ss.mm. la relazione descrittiva deve comunque trattare i seguenti contenuti minimi:

- motivazioni che determinano la necessità di realizzare l'opera od i lavori, con individuazione delle esigenze da soddisfare e delle prestazioni da ottenere;
- descrizione sintetica dei lavori da realizzare, eventualmente riferita alle diverse soluzioni possibili, individuazione delle principali caratteristiche volumetrico - spaziali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dell'opera;
- individuazione delle interferenze con importanti infrastrutture di servizio quali strade, elettrodotti, gasdotti, acquedotti, fognature ecc. e relative proposte di compatibilizzazione;
- verifica di compatibilità con gli strumenti urbanistici;
- eventuali riferimenti a normative di settore;

- inquadramento generale e problematiche di carattere idrogeologico e geotecnico, stabilità dei versanti, individuazione delle aree a rischio geologico e geotecnico, (è possibile fare riferimento a dati deducibili dalla letteratura oppure noti attraverso indagini eseguite precedentemente sulla stessa area);
- programma delle indagini geotecniche e geologiche da espletare nella fase di progettazione definitiva;
- valutazione, se richiesto, dei principali profili di impatto ambientale.

Gli elaborati grafici contenuti nel progetto preliminare devono comprendere:

- **Corografia**

Di norma redatta in scala 1:10.000 ovvero 1:5.000 per le aree urbane. In essa è riportata la strada in progetto in un quadro d'insieme territoriale, ove sono anche indicate le altre infrastrutture di trasporto e i rapporti con gli insediamenti (esistenti o previsti nei vigenti strumenti urbanistici) e con le zone di interesse turistico, industriale e di servizio.

L'elaborato progettuale deve contenere:

- l'evidenziazione dei confini comunali e provinciali intersecati dal tracciato planimetrico;
- l'identificazione della rete principale di trasporto e dei corsi d'acqua principali interessanti il tracciato;
- il tracciato planimetrico riferito all'asse della strada;
- l'indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione (es. viadotto L = m, galleria naturale L = m ..., ecc.);
- svincoli ed intersezioni.

Alla corografia sarà di norma associata una ortofoto, nella medesima scala e riportante le stesse indicazioni sopraindicate.

- **Estratto degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati.**

Devono essere riportati gli strumenti urbanistici in vigore nell'area oggetto dell'intervento (Piano Urbanistico Provinciale, P.R.G. comunali, ecc.) alla scala sulla quale gli enti locali interessati hanno redatto e fornito gli elaborati.

- **Planimetria**
Di norma redatta in scala 1:2000, sulla base di un modello del terreno messo a disposizione dalla Committenza (DTM, rilievo).
- **Profilo longitudinale d'asse**
Di norma redatto in scala 1:2000 / 1:200, riportante le quote del terreno e di progetto, nonché lo sviluppo e la pendenza delle livellette dell'asse stradale.
- **Sezioni trasversali tipo**
Di norma redatte in scala 1:100 ed in numero adeguato a rappresentare le diverse soluzioni adottate nella composizione del corpo stradale e le opere d'arte principali.
- **Opere d'arte**
Eventuali opere d'arte d'importanza (viadotti, ponti, gallerie) sono individuate per tipologia e sviluppo e rappresentate sia nell'andamento planimetrico che in quello altimetrico.
Sono da indicare i tipi schematici, rappresentati almeno da una pianta, una sezione trasversale e una longitudinale ed eventualmente un prospetto, nella scala di regola 1:500.

Il preventivo sommario di spesa delle opere andrà sviluppato sulla base di costi parametrici correnti caratteristici per opere analoghe, distinguendo di regola le opere lineari da quelle puntuali e/o opere d'arte d'importanza.

Saranno inoltre valutate e separatamente indicate le somme a disposizione dell'Amministrazione per l'occupazione dei beni e dei terreni e le relative indennità di espropriazione, le spese tecniche, gli oneri di allacciamento o spostamento di servizi o manufatti interferenti, imprevisti ed oneri fiscali.

5.2.2 Progetto definitivo

La documentazione costituente il progetto definitivo deve comprendere:

- relazione tecnico-illustrativa;
- elaborati grafici;
- relazione geologica e geotecnica;
- stima analitica dei costi;
- principali clausole da inserire nel capitolato speciale per l'appalto;
- studio d'impatto ambientale;
- tipo di frazionamento.

La relazione tecnico-illustrativa deve premettere le conclusioni del progetto preliminare sull'impostazione dell'opera, indicando le caratteristiche geometriche e specificando se queste sono state eventualmente modificate rispetto ai precedenti studi.

Sono descritti i metodi e gli strumenti impiegati per il rilievo topografico nonché le approssimazioni adottate.

La relazione illustra nel modo più esauriente possibile, i criteri che hanno portato alla definizione del tracciato con particolare riguardo all'inserimento di dettaglio nel paesaggio, alle condizioni orografiche e geologiche, alle condizioni idrauliche ed alla ottimizzazione del bilancio dei movimenti terra necessari.

Si darà giustificazione del tracciato anche in rapporto all'ubicazione delle principali opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie) e come di riflesso queste ne siano condizionate o lo condizionino.

La relazione illustrerà dettagliatamente le soluzioni progettuali, sia in rapporto alle indicazioni delle relazioni geologica e geotecnica, che in rapporto alle indagini geognostiche sull'asse del tracciato o sulla zona di terreno interessata dal corpo stradale nonché, all'occorrenza, su zone più ampie.

Sulla tecnica di destinazione ed impiego delle terre e dei conglomerati cementizi e bituminosi, così come di regola per tutti i materiali impiegati, si

farà riferimento alle specifiche norme vigenti.

Sono evidenziate le interferenze con altre opere pubbliche e servizi pubblici o privati.

In ottemperanza di quanto previsto dall'allegato B del Regolamento di esecuzione della L.P. n. 26 del 10 settembre 1993 e ss.mm. la relazione tecnica contiene almeno i seguenti paragrafi:

- **Dati di progetto**

Sono esposte le motivazioni che determinano la necessità di realizzare l'opera e/o lavori, con individuazione delle esigenze da soddisfare e delle prestazioni da ottenere;

- **Riferimenti normativi**

Elencazione della normativa di riferimento e specifica di settore utilizzata per lo sviluppo del progetto.

- **Riferimenti urbanistici**

Riferimenti agli strumenti urbanistici e regolamentari vigenti sull'area interessata ai lavori, conformità dell'opera agli stessi;

- eventuali necessità di deroghe.

- **Criteri di progettazione**

- Descrizione completa dell'opera e dei principali materiali impiegati, degli impianti e tecnologie adottati;
- individuazione delle infrastrutture di servizio esistenti e soluzioni di compatibilizzazione con le stesse;
- individuazione tipologica e classi di appartenenza delle barriere stradali di sicurezza e di altre protezioni previste in progetto.

- **Caratteristiche architettoniche ed ambientali**

- descrizione delle scelte architettoniche in merito all'opera progettata, con particolare riguardo ai contesti ambientali circostanti;
- modalità di reimpiego e/o smaltimento dei materiali provenienti dagli scavi, anche in relazione alla previsione della perizia geologica e delle eventuali indagini condotte sulla qualità ambientale dei terreni di scavo.

- **Indicazione delle fasi successive**
Informazioni sui tempi prevedibili per la redazione del progetto esecutivo e sulla durata dei lavori.
- **Valutazione dei costi di esercizio**
Ove necessaria la valutazione delle prestazioni e dei costi d'esercizio, va fatta per un arco almeno decennale, intesa come bilancio energetico e piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera e delle sue parti, anche sulla base di indicazioni statistiche relative ad opere analoghe già costruite.

Gli elaborati grafici contenuti nel progetto preliminare devono comprendere:

- **Corografia**
Di norma redatta in scala 1:10.000 ovvero 1:5.000 per le aree urbane, riporta la strada in progetto con la parte di territorio interessata, limitatamente a quanto riguarda il tronco in progetto. Sono in essa evidenziate le infrastrutture di trasporto e le connessioni con gli insediamenti esistenti o previsti nei vigenti strumenti urbanistici e con le zone di interesse industriale, turistico e di servizi. L'elaborato, nei contenuti, riprende le indicazioni presenti nell'analogo elaborato del progetto preliminare.
- **Ortofoto**
Di norma redatta in scala 1:10.000 ovvero 1:5.000 per le aree urbane, in essa sono essere riportate le stesse indicazioni elencate per la corografia.
- **Estratto mappa catastale e strumenti urbanistici vigenti ed adottati**
L'estratto mappa catastale e gli strumenti urbanistici in vigore nell'area oggetto dell'intervento (Piano Urbanistico Provinciale, P.R.G. comunali ecc...), sono riportati alla scala sulla quale gli enti locali interessati hanno redatto e fornito gli elaborati.
- **Rilievo topografico**
Il numero dei punti rilevati dovrà essere adeguato a consentire adeguata precisione per una rappresentazione di norma in scala 1:500 per le

opere a sviluppo lineare ed 1:200 in ambito urbano e puntualmente per le opere d'arte d'importanza.

Il rilievo sarà adeguato anche per estensione trasversale ed opportunamente infittito nelle zone d'imposta delle opere d'arte.

Il rilievo va di regola geo-referenziato, al fine di facilitare la sovrapposizione dello stesso e degli elaborati progettuali ad esso collegati, con le cartografie tecniche e catastali.

I capisaldi del rilievo plano-altimetrico sono descritti in una serie di schede monografiche, attraverso schizzi planimetrici ed altimetrici, misure e fotografie.

- **Planimetria dello stato attuale**

E' redatta di norma in scala 1:500 ed eccezionalmente 1:1.000 su un piano generale a curve di livello risultante dal rilievo topografico.

Nella planimetria a curve di livello sono indicate le caratteristiche dei luoghi interessati dal tracciato stradale ed in particolare le infrastrutture ed i sottoservizi pubblici o privati interferenti con l'opera.

- **Planimetria di progetto**

Redatta di norma in scala 1: 500, la planimetria rappresenta:

- l'asse con le relative caratteristiche geometriche e la posizione delle sezioni trasversali con relativa numerazione e progressiva;
- la piattaforma stradale con la relativa zona di occupazione;
- le localizzazioni di tutte le opere d'arte;
- lo sviluppo delle barriere stradali, distinguendo le diverse classi e/o tipologie;
- la localizzazione delle opere di difesa (paramassi, paravalanghe, consolidamento, di pareti rocciose, ecc...);
- la localizzazione delle opere di regimazione idraulica.

- **Planimetria della rete di smaltimento delle acque meteoriche e dei sottoservizi**

Sono individuate le canalizzazioni necessarie, i pozzetti e le relative caditoie; sono anche rappresentati i versi di scorrimento delle acque di piattaforma;

Nella planimetria sono indicate le predisposizioni civili per reti e servizi sottosuolo (cavidotti, plinti, pozzetti ecc.), i percorsi delle eventuali tubazioni (acquedotto, fognatura, ecc...), riportando le sezioni trasversali di riferimento con relativa numerazione e progressiva.

- **Planimetria segnaletica orizzontale e verticale**

Redatta di norma in scala 1:500, individua la segnaletica orizzontale a sviluppo lineare (di margine, di corsia, ecc...) ed anche quella puntuale (zebrature, linee di arresto, frecce direzionali ecc...), nonché il tipo e l'ubicazione dei segnali verticali, ed eventualmente dei semafori.

- **Planimetria di raffronto**

Necessaria qualora il progetto riguardi interventi di potenziamento o rettifica, è redatta di norma in scala 1:500. Riporta di regola in colore giallo le opere da demolire e le superfici del sedime stradale da dismettere ed in rosso la strada di progetto completa di opere d'arte.

- **Profilo longitudinale**

Redatto di norma in scala $L=1:500$ / $H=1:200$, redatto sia per l'asta principale che per gli assi secondari, rappresenta:

- quote terreno e progetto;
- distanze parziali e progressive;
- distanze ettometriche;
- lunghezze e pendenze delle livellette;
- andamento planimetrico e caratteristiche geometriche delle curve;
- raccordi verticali e relative caratteristiche geometriche;
- le opere d'arte principali indicandone il tipo e lo sviluppo.

- **Sezioni trasversali**

Redatte di norma di norma in scala 1:200 od 1:500 (qualora si volesse rappresentare in modo più ampio l'andamento dei versanti), sia per l'asse principale che per quelli secondari, riportanti:

- distanze parziali e quote del terreno;
- distanze parziali della semi-carreggiata, dei cigli di piattaforma e dei limiti di occupazione;
- quote di progetto per asse e cigli strada.

Le sezioni dovranno essere in numero adeguato a rappresentare e

giustificare tutti gli apprestamenti ed a calcolare con sufficiente approssimazione i volumi dei movimenti terra. Saranno inoltre inserite sezioni in corrispondenza di punti caratteristici del tracciato, quali: inizio, centro e fine curva, inizio e fine di muri, cordoli ed opere d'arte in genere.

Il terreno sarà rappresentato per una larghezza adeguata a consentire, ove necessarie, le verifiche di stabilità globale degli scavi e delle opere di sostegno.

- **Sezioni tipo**

Redatte di norma in scala 1:50, saranno in numero sufficiente ad individuare le caratteristiche geometriche del corpo stradale nelle diverse situazioni d'inserimento, la sovrastruttura, le opere d'arte (muri di sostegno e di controriva, terre rinforzate, paratie ecc...) e gli elementi accessori di margine (cordoli, cunette, banchine, arginelli, fossi ecc..).

- **Opere d'arte maggiori**

Per ogni opera d'arte maggiore sarà redatta una planimetria di regola in scala 1:200, accompagnata da almeno una sezione longitudinale in scala 1:100 e dalle sezioni trasversali in scala 1:100 ovvero 1:50, necessarie a rappresentare compiutamente le caratteristiche geometriche e tipologiche dell'opera.

La relazione geologica-geotecnica contiene gli elementi necessari per la caratterizzazione geologica ed idrogeologica del sito, con il corredo di carta geologica e sezioni interpretative. Valuta con l'ausilio delle eventuali prove di laboratorio e/o in sito la caratterizzazione del terreno, in base alla quale sono dimensionate le opere di fondazione, di sostegno e quant'altro referentesi all'interazione suolo-struttura, nel rispetto delle norme tecniche vigenti all'atto della progettazione.

La relazione, di norma, sarà implementata con il profilo geognostico, da redigere nella stessa scala del profilo longitudinale, indicando per i vari tipi di terreni presenti, tutti gli elementi caratteristici, nonché gli indici e parametri necessari alla progettazione dell'opera.

La stima analitica dei costi è costituita da una valutazione della spesa totale per la realizzazione dell'opera, suddivisa per categorie di lavori, in cui le strutture sono valutate sulla base di un predimensionamento statico, gli impianti sono stimati parametricamente sulla base di una scelta preliminare delle principali caratteristiche tecnologiche da adottare ed ogni altro lavoro può essere valutato anche per voci aggregate.

Si valutano a parte gli eventuali oneri di esproprio, spese tecniche, spese per opere d'arte, gli oneri di allacciamento, gli imprevisti e gli oneri fiscali.

Le quantità totali degli scavi e dei rilevati sono determinate a partire dalle sezioni con il metodo ritenuto più opportuno, impiegando eventualmente procedimenti di calcolo automatico. Nel computo deve tenersi conto dell'asportazione del terreno naturale al di sotto dei rilevati ed, eventualmente, della maggior quantità richiesta per la bonifica del piano d'impianto dei rilevati o della sovrastruttura in trincea; si terrà inoltre conto dei volumi occupati dalla sovrastruttura. Sono da computare anche gli scavi di sbancamento necessari per l'impianto delle opere d'arte, gli scavi di fondazione ed i relativi rinterri. Si ricavano infine, in funzione dell'idoneità all'impiego nel corpo stradale, i volumi di terra da prelevare da cave di prestito, o da portare a rifiuto. La gestione dei materiali tiene conto delle informazioni contenute nella relazione geologico-geotecnica nonché, ove presente, della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo.

La stima di costo di tutte le opere d'arte è effettuata per singola opera, raggruppando se del caso opere o parti di esse che risultino sostanzialmente ripetute.

Tutte le parti della sovrastruttura stradale e della relativa fondazione sono computate separatamente distinguendo i diversi materiali.

Vanno computati a parte i lavori complementari come cunette, fossi di guardia rivestiti, cordoli, canalette, gabbioni, mantellate, recinzioni, protezioni di scarpate, ecc..., così come tutti quei lavori diversi, particolari o specialistici, quali ad esempio, barriere, segnaletica (orizzontale verticale), giunti, impianti di illuminazione, di ventilazione, di soccorso, di controllo del traffico, cavi e condotte, sistemazioni a verde, ecc...

All'interno di questo elaborato devono essere indicate **le principali clausole che poi verranno riprese dal Capitolato Speciale d'Appalto** ed in particolare: le categorie di lavori, le principali prescrizioni tecniche, i tempi di esecuzione, le penali per i ritardi, l'importo delle rate di acconto relative agli stati di avanzamento dei lavori, il termine per l'effettuazione delle operazioni di collaudo; tali indicazioni sono richieste ai sensi dell'articolo 16, comma 3 della L.P. 26/93 e ss.mm.ii, solo nel caso in cui il progetto debba essere sottoposto a parere tecnico amministrativo.

Lo studio d'impatto ambientale deve essere redatto qualora le caratteristiche dell'opera rientrino nelle soglie di cui alla normativa vigente.

Il tipo di frazionamento deve essere redatto solo qualora si necessiti l'attivazione delle procedure di esproprio. Il tipo di frazionamento va vistato solo nel momento in cui viene attivata la procedura di esproprio.

Partendo dalle mappe catastali aggiornate per quanto necessario si redige anche una planimetria in cui si riportano le aree d'occupazione temporanea oltre a quelle da espropriare, indicando i confini delle particelle catastali interessate e tutti gli altri elementi utili ad individuare i suddetti beni.

A parte si redige il piano parcellare descrittivo con l'elenco, distinto per Comune, delle ditte risultanti al Libro Fondiario, indicando il foglio, le particelle, la natura, le dimensioni, la quantità e la classificazione dei beni e dei terreni da occupare e/o espropriare.

5.2.3 Progetto esecutivo

Si provvede anzitutto ad integrare ed adeguare gli elaborati del Progetto Definitivo in modo da renderli conformi alle eventuali prescrizioni emerse nella Conferenza di Servizi, ovvero dettate dagli Enti ed Amministrazioni competenti al rilascio delle concessioni, autorizzazioni, nulla osta e pareri.

Il progetto esecutivo è redatto in conformità al progetto definitivo ed in particolare lo integra in ottemperanza a quanto previsto dall'allegato C al Regolamento di esecuzione della L.P. n. 26 del 10 settembre 1993 e ss.mm.

La documentazione costituente il progetto esecutivo deve comprendere:

- relazione tecnica;
- relazione geotecnica-geologica;
- progetto strutturale;
- progetto degli impianti;
- elaborati grafici;
- computo metrico estimativo;
- capitolato speciale di appalto con elenco prezzi;
- disciplinare di qualità.

La relazione tecnica del progetto definitivo sarà integrata con i seguenti capitoli:

- **Autorizzazioni**
Elencazione delle autorizzazioni, concessioni, nulla-osta, pareri ottenuti dal progetto definitivo;
- **Quadro economico**
individuazione e raccolta dei dati di spesa riferiti all'opera, distinti per:
 - lavori a base d'appalto;
 - lavori in economia;
 - somme a disposizione dell'amministrazione.

La relazione geotecnica-geologica, sulla scorta di quella geologica – geotecnica del progetto definitivo, deve confermare il quadro geologico e geotecnico ed eventualmente integrarlo od ottimizzarlo per sopravvenute necessità. Nella relazione geotecnica sono esposti tutti i calcoli, effettuati con

i metodi della geotecnica e della meccanica delle rocce, relativi alla stabilità del corpo stradale, quali assestamenti dei rilevati, stabilità di ripe e scarpate e di gallerie, dimensionamento di fondazioni, di paratie, di opere di drenaggio, ecc.

Il progetto strutturale si compone di una relazione di calcolo delle strutture portanti redatta secondo le vigenti norme tecniche sulle costruzioni e seguendo le eventuali prescrizioni dell'amministrazione. La relazione è corredata dalla raccolta degli elaborati grafici e di dettaglio necessari ad una chiara ed inequivocabile definizione della opere e degli elementi strutturali da realizzare.

Il disegno delle opere d'arte maggiori deve essere in scala 1:100 ovvero se del caso 1:50, completo di tutti i particolari occorrenti per l'esecuzione e spinti fino al necessario dettaglio.

Sulla base delle ipotesi di carico prescritte nelle specifiche norme vigenti a seconda della categoria della strada, debbono essere redatti i calcoli statici giustificativi delle dimensioni delle strutture.

Nel caso in cui l'opera d'arte interessi un corso d'acqua debbono essere redatti anche i necessari calcoli idraulici, ivi compresi quelli per le eventuali opere complementari (briglie, soglie, difese radenti, repellenti, arginature, diaframmi ecc.).

Per le opere di continuità minori e di sostegno, da disegnare in scala 1:100 ovvero se del caso 1:50 si deve fare riferimento alle norme vigenti in materia, curando di raggrupparle possibilmente per tipi.

Il progetto degli impianti sarà redatto in conformità alla normativa tecnica vigente, comprendente la relazione di calcolo e gli elaborati grafici generali e di dettaglio (planimetrie, disegni delle apparecchiature, schemi di funzionamento e circuiti elettrici, diagrammi di proporzionamento, specifiche

tecniche ecc.) con le caratteristiche definitive di realizzazione e di collocazione rispetto alla strada. Analogamente deve essere fornita una compiuta rappresentazione degli apprestamenti di arredo stradale precisandone altresì l'ubicazione lungo la strada.

Gli elaborati grafici prodotti per il progetto definitivo devono essere integrati con: particolari esecutivi in numero sufficiente a definire esaurientemente l'opera o i lavori dal punto di vista tecnico-esecutivo, redatti in scala adeguata al fine di definire tutte le parti dell'opera o dei lavori significative dal punto di vista economico o tecnologico.

In particolare il progetto deve risultare completo di tutte le indicazioni e specificazioni tali da permettere lo svolgimento del successivo incarico di direzione lavori anche da professionista diverso dal progettista, senza che debbano essere predisposte ulteriori definizioni progettuali necessarie ai fini esecutivi.

Nella scala della planimetria va redatta la planimetria di tracciamento, contenente tutti gli assi di progetto calcolati in base alle caratteristiche geometriche assunte per la strada in progetto (lunghezze, raggi, parametri delle linee a curvatura variabile, angoli al centro, angoli di deviazione, ecc.). Sulla base di questi calcoli viene definita esattamente la lunghezza di ciascun elemento, sviluppati i profili e predisposti gli elementi per il trasferimento sul terreno delle linee progettate. Potranno essere rappresentate nello stesso elaborato, oltre agli assi, anche le linee di ciglio, per le quali è da ricordare (se necessaria) l'esigenza degli allargamenti in curva, l'inserimento di corsie di accelerazione e decelerazione, i raccordi per le corsie di arrampicamento, ecc. Tutti i calcoli predetti debbono essere basati su un sistema di riferimento di coordinate E-N che corrisponde a quello assunto per la planimetria e per la poligonale di base, compresi i capisaldi di riferimento.

Il computo metrico estimativo delle opere, redatto dettagliatamente sulla base degli elaborati grafici e dei prezzi unitari, deve comprendere:

- quantità e prezzi per lavori compiuti (sia a corpo che a misura);
- noli, trasporti, materiali, mano d'opera e forniture a piè d'opera;

- somme a disposizione dell'amministrazione, distinte in oneri di esproprio, oneri per allacciamenti, spese tecniche, oneri fiscali, imprevisti, eventuali spese per opere d'arte.

Seguendo le suddivisioni in categorie di lavoro già adottate nella progettazione definitiva, alle quantità risultanti si applicano i prezzi unitari derivati dalle singole analisi, così da determinare l'importo di ogni opera e lavoro.

L'ammontare dell'opera è formato dai lavori da appaltare e dalle somme a disposizione dell'Amministrazione.

Nei lavori da appaltare vanno distinti i lavori a misura (suddivisi in movimenti di terra, opere d'arte, sovrastrutture, lavori complementari, impianti ecc.) che formano oggetto dell'appalto principale e i lavori diversi che formano oggetto di appalti separati.

Nelle somme a disposizione si comprendono tutte quelle previsioni di spesa che di norma non sono suscettibili di appalto, quali ad es.:

- indennità per espropriazioni e danni;
- una somma adeguata per imprevisti;
- somme per forniture e/o lavori in economia;
- somme da corrispondere ad altre Amministrazioni od Enti per oneri e spostamenti;
- spese per ricerche e studi, indagini e consulenze, per conto dell'Amministrazione;
- spese tecniche e generali per progettazione, direzione dei lavori, sorveglianza, contabilità ecc.;
- gli oneri previdenziali e fiscali di legge.

Il capitolato speciale di appalto con elenco prezzi è un elaborato descrittivo, prestazionale e disciplinare che determina e definisce le modalità di esecuzione dell'opera e di ogni singola categoria di lavoro, la natura e le caratteristiche dei materiali, le norme di misurazione, i tempi per l'esecuzione dei lavori, eventualmente con riferimento, ove necessario, a singole parti o lavorazioni, le modalità di pagamento e le penalità. Lo stesso individua gli obblighi speciali a carico dell'amministrazione e dell'appaltatore, con

riferimento alla normativa vigente in materia di lavori pubblici ed a quella relativa a specifici settori, oltre a tutto quanto necessario per disciplinare i rapporti tra impresa ed amministrazione, compreso l'elenco dei prezzi di progetto, redatto sulla base delle voci e dei prezzi riportati nell'elenco di cui alrt. 12 della L.P. 26/93 e ss.mm.ii.

Nel caso di appalto secondo le modalità di cui all'articolo 39, comma 1, lettera a) della L.P. n. 26/93, l'“elenco dei prezzi unitari” è sostituito dalla "Lista delle categorie di lavoro e delle forniture previste per l'esecuzione dell'appalto" unitamente all'"Elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavori previsti per l'esecuzione dell'appalto".

Per quanto concerne i prezzi, si farà di regola riferimento alle voci dell'Elenco prezzi provinciale di cui all'Art.13 della L.P.10 settembre 1993 n°26 e ss.mm.ii. applicabile all'atto della progettazione. Il richiamo alle voci dell'Elenco Prezzi di cui sopra comporta l'applicazione integrale delle prescrizioni tecniche e dei prezzi ivi stabiliti.

Qualora, in ragione della specificità del cantiere o delle singole lavorazioni, si provveda alla definizione di nuovi articoli di elenco, il relativo prezzo sarà determinato sulla scorta di regolari analisi.

Il disciplinare di qualità deve essere redatto ove richiesto ai sensi dell'art.12 del regolamento di esecuzione della L.P. 26/93 e ss.mm.