

New 14/05/2014

	ISTRUZIONE TECNICA	IT.CDGT.DCP.03.02
		REV.1

Capitolato Speciale d'appalto Parte seconda Modalità di espletamento del servizio

PREMESSE

1. OGGETTO DEL SERVIZIO

Parte generale

L'incarico prevede l'assistenza alla redazione del progetto definitivo così come previsto dall'art. 23 del D.Lgs. 50/2016: "Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti".

l'attività si svilupperà a partire dalle indicazioni progettuali fornite da ANAS, in coerenza con il progetto preliminare approvato con dispositivo DG-0133945 del 08/10/12 e con il successivo Capitolato d'oneri - Prescrizioni generali per lo sviluppo degli elaborati.

L'incarico di assistenza alla progettazione sarà comprensivo di tutte le attività e la redazione degli elaborati inerenti la progettazione definitiva ad esclusione delle seguenti attività in cui ANAS si avvarrà di ulteriori specialisti:

- Relazione geotecnica;
- Relazione idrogeologica;
- Relazione idraulica;
- Relazione geologica;
- Studio di impatto ambientale e monitoraggio ambientale.

Resta tuttavia inteso che l'affidatario dovrà supportare il coordinamento di tutte le attività e predisporre gli elaborati di progetto definitivo nella sua completezza e uniformità.

Pertanto nelle relazioni, tavole di inquadramento generale dell'opera, computi, capitolati, piani di sicurezza etc. dovranno essere recepite anche le opere oggetto delle attività specialistiche extra contratto.

Nei paragrafi successivi si illustrano gli elementi caratteristici della prestazione: descrizione degli interventi; descrizione dei servizi richiesti; prescrizioni sulle caratteristiche delle tavole, dei testi e sul numero di copie; modalità di svolgimento del servizio.

Descrizione dell'intervento oggetto dell'incarico

L'opera in progetto riguarda il tronco in variante della S.S. 51 "di Alemagna" in corrispondenza del centro abitato di Zuel, in Comune di Cortina d'Ampezzo.

La S.S. 51 da Vittorio Veneto-Longarone alla Valle del Piave, è infatti caratterizzata da importanti volumi di traffico, non solamente stagionali, in relazione ai quali le caratteristiche attuali del tracciato e della sede stradale non appaiono più sufficienti a garantire il transito del traffico in condizioni di sicurezza.

L'intervento in variante è pertanto finalizzato a risolvere le criticità derivanti dalla connotazione urbana che l'asse assume in corrispondenza del centro abitato, caratterizzata da una situazione di perenne congestione per la sovrapposizione dei traffici interni e dei traffici di attraversamento.

L'opera, che prevede un asse passante per la S.S. 51 con delle rampe di accesso all'abitato di Zuel (soluzione n. 1 del Progetto Preliminare), ha una lunghezza di 950,00 m di cui circa 290,00 m in galleria artificiale.

La piattaforma stradale, ai sensi del D.M. 2001, è di categoria C1 "extraurbana secondaria" con una corsia per senso di marcia di 3,75 m e banchine laterali, per una larghezza complessiva pari a 10,50 m.

Il progetto preliminare è stato approvato in linea tecnica dal Condirettore Generale dell'ANAS S.p.A. con dispositivo n. CDG-0133945.

L'incarico prevede l'assistenza alla progettazione comprensiva della redazione di tutti gli elaborati del progetto definitivo compresi quelli necessari all'acquisizione di tutti i pareri compresi quelli per l'indizione della conferenza dei servizi per l'acquisizione della conformità urbanistica ai sensi dell'art. 81 del DPR 616/77 e DPR 383/94 e s.m.i. (conferenza dei servizi) e l'integrazione degli elaborati in recepimento alle prescrizioni degli enti che autorizzano.

Di seguito si riportano i principali dati e i documenti di riferimento relativi al progetto in oggetto:

- 1) Principali caratteristiche del tracciato:

ASSE PRINCIPALE

- *Sezione tipo C1 "Extraurbane secondarie" (D.M. 5/11/2001);*

- 2) Livello progettazione: definitiva ex art. 23 del D.Lgs 50/2016;

- 3) Finalità del progetto: Redazione della progettazione definitiva, (dei lavori in questione, acquisizione dei pareri degli enti competenti incluso pareri ambientali, paesaggistici e urbanistici etc., avvio della procedura espropriativa.
- 4) Normative di riferimento a titolo indicativo e non esaustivo:
- Normative progettazione stradale: D.M. 5/11/2001, D.M. 19/04/2006.
 - Normative progettazione strutture: DM 14/01/2008; D.M.'96 ed OPCM 3274/2003, per la classificazione sismica del territorio nazionale;
 - Normative procedure di esproprio: DPR n.327/2001 e s.m.i..

Descrizione dei servizi richiesti

L'incarico di assistenza riguarda la redazione degli elaborati del progetto definitivo, ai sensi dell'art. 23 comma 7 del D.Lgs. 50/2016, come di seguito elencati.

Il servizio sarà eseguito a partire dalle scelte di progetto sviluppate da Anas nell'ambito della progettazione preliminare, di cui si fornisce, in allegato, l'elaborato contenente le principali caratteristiche del tracciato, prevedendo l'esecuzione del rilievo, delle indagini e l'elaborazione dei documenti progettuali i cui contenuti e la cui forma dovranno risultare conformi a quanto previsto e riportato nel Capitolato d'Oneri allegato.

Gli elaborati riguarderanno le tematiche progettuali relative al progetto stradale, al progetto delle strutture, alle interferenze con i pubblici servizi, cantierizzazione e gestione terre, computi.

Si dovranno approfondire inoltre le seguenti tematiche a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- studio di traffico e stima efficace del TGM (opportunamente strutturato in veicoli leggeri/pesanti, ulteriormente suddiviso nei periodi day/night) al fine della valutazione degli impatti al rumore e componente atmosfera
- piano di gestione delle terre, piano cave e discariche alla luce della vigente normativa;

Le principali attività saranno pertanto costituite, oltre che dall'esecuzione del rilievo celerimetrico dalla redazione di elaborati grafici e relazioni.

Lo sviluppo progettuale prevede le fasi di lavoro di seguito descritte:

Fase A): attività propedeutiche rilievi (aerofotogrammetrici e celerimetrici).

Fase B) consegna completa degli elaborati previsti per l'avvio dell'iter procedurale (conferenza dei servizi - ex all'articoli 14 della legge n. 241 del 1990)

La fase si considera compiuta con la conclusione dell'iter procedurale/autorizzativo.

Fase C): integrazione e/o modifica degli elaborati di cui alla fase B derivanti dalle indicazioni dei vari Enti o Società coinvolti nelle procedure autorizzative. Eventuali integrazione e/o modifica degli elaborati derivanti da indicazioni dei responsabili delle discipline specialistiche ANAS e da parte del Responsabile del Procedimento al fine della verifica e validazione. Consegna finale degli elaborati per l'approvazione del progetto definitivo da parte di ANAS.

Le attività di cui sopra dovranno tenere conto di quanto contenuto nei capitolati d'oneri nonché allo schema di contratto.

Si dovranno, in particolare, a titolo indicativo e non esaustivo, redigere i documenti relativi alle discipline specialistiche di seguito elencate.

01 - ELABORATI GENERALI
Elenco elaborati
Relazione descrittiva generale
Relazione tecnica sul progetto stradale
Planimetria con inseriti gli strumenti urbanistici
Relazione strutturale
Carta dei vincoli
Corografia generale
02 - CARTOGRAFIA
Relazione sui rilievi piano altimetrici, sul tracciato geometrico e tabulato di tracciamento
Monografia dei caposaldi, dei punti di riferimento dei punti di base e d'asse delle poligonali.
Restituzione rilievo topografico - VARIE Tavv.
03 - SISMICA E STRUTTURE
Relazione sismica e sulle strutture
Planimetria con classificazione sismica del territorio
04 - ARCHEOLOGIA
Relazione archeologica
planimetria archeologica
05 - PROGETTO STRADALE
ASSE PRINCIPALE
Corografia
Planimetria d'insieme
Planimetria di progetto - VARIE Tavv.
Planimetria di tracciamento - VARIE Tavv.
Profili longitudinali - VARIE Tavv.
Quaderno delle Sezioni Trasversali - Viabilità principale - VARIE Tavv.
Diagrammi di velocità e visuale libera
Sezioni tipo e particolari costruttivi- VARIE Tavv
Relazione tecnica stradale

SVINCOLI-INTERSEZIONI-ROTATORIE
Planimetrie di progetto - VARIE Tavv.
Planimetria di tracciamento delle rampe E INTERSEZIONI - VARIE Tavv.
Profili longitudinali- VARIE Tavv.
Diagrammi di velocità e visuale libera
Quaderno delle Sezioni Trasversali - Viabilità secondaria svincoli/intersezioni - VARIE Tavv.
PROGETTO STRADALE SEZIONI TIPO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
Sezioni trasversali tipo - VARIE Tavv.
Particolari costruttivi - VARIE Tavv.
PROGETTO STRADALE - SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA
Relazione tecnica barriere di sicurezza
Planimetria della segnaletica - VARIE Tavv.
Planimetria delle barriere di sicurezza - VARIE Tavv.
PROGETTO STRADALE
Tabulato movimento materie
OPERE D'ARTI MAGGIORI
GALLERIA ARTIFICIALE
Relazione tecnica e di calcolo delle opere provvisoriale e delle gallerie artificiali
Planimetria ubicazione nicchie, by pass e piazzole di sosta - VARIE Tavv.
Carpenteria delle gallerie artificiali e dei portali - VARIE Tavv.
Planimetria in fase costruttiva - VARIE Tavv.
Sezioni trasversali e longitudinali in fase costruttiva - VARIE Tavv.
Carpenteria dima e concio d'attacco, fasi costruttive e particolari costruttivi - VARIE Tavv.
Profilo geologico-geotecnico - VARIE Tavv.
Sviluppata paratia in fase costruttiva e particolari costruttivi - VARIE Tavv.
Planimetria della sistemazione superficiale in fase definitiva - VARIE Tavv.
Sezioni trasversali e longitudinali degli imbocchi delle gallerie naturali in fase definitiva - VARIE
Tabelle delle incidenze delle armature per elementi in c.a.
SCAVI in zona urbana
Relazione sui fabbricati interferiti
Relazione di calcolo sulla valutazione delle subsidenze indotte e degli effetti sulle opere in
Planimetria generale con ubicazione delle opere, dei fabbricati e delle subsidenze - VARIE Tavv.
Interventi di consolidamento sugli edifici- VARIE Tavv.
Relazione sul monitoraggio
Monitoraggio, planimetria e sezioni
PONTI E VIADOTTI
VIADOTTI IN ACCIAIO CALCESTRUZZO
Relazioni di Calcolo
Pianta, sezione longitudinale, sezione trasversale
Pianta fondazione, pianta impalcato, pianta scavi
Carpenteria e armatura soletta
Carpenteria trave
Carpenteria spalla
Armatura spalla

Particolari Costruttivi
VIADOTTI IN PRECOMPRESSO
Relazioni di Calcolo
Pianta, sezione longitudinale, sezione trasversale
Pianta fondazione, pianta impalcato, pianta scavi
Carpenteria e armatura soletta
Carpenteria e armatura trave
Carpenteria spalla
Armatura spalla
Particolari Costruttivi
OPERE D'ARTE MINORI
Cavalcavia – relazione di calcolo - piante, prospetti e sezioni, particolari costruttivi - VARIE Tavn.
Sottovia – relazione di calcolo - piante, prospetti e sezioni, particolari costruttivi - VARIE Tavn.
TOMBINI IDRAULICI
Relazione di calcolo
Planimetria, pianta, sezioni, carpenteria, armatura particolari costruttivi - VARIE Tavn.
MURI
Relazione di calcolo
Planimetria, prospetti, sezioni e dettagli
OPERE DI SOSTEGNO
Opere d'arte minori tipologici - relazione di calcolo - piante, prospetti e sezioni particolari costruttivi - VARIE Tavn.
Opere in terra rinforzata, gabbioni, barriere paramassi - relazione di calcolo - piante, prospetti e sezioni e particolari costruttivi - VARIE Tavn.
06 - IMPIANTI TECNOLOGICI
Relazione generale
Relazione impianti di sicurezza - VARIE Tavn.
Capitolato speciale
Relazione tecnica impiantistica - VARIE Tavn.
Relazione di calcolo impianti
Specifiche tecniche- VARIE Tavn.
Elaborati grafici- VARIE Tavn.
07 - PAESAGGISTICA
Relazione paesaggistica
Planimetrie - VARIE Tavn.
08 - INTERFERENZE
Relazione tecnico descrittiva sulle interferenze
Planimetria con individuazione e risoluzione interferenze - VARIE Tavn.
Progetto dell'intervento di risoluzione delle interferenze
09-ESPROPRI
Relazione giustificativa delle indennità di esproprio
Piano particellare di esproprio – VARIE Tavn.
Piano di esproprio – Planimetria catastale VARIE Tavn.
Elenco ditte - VARIE Tavn.
10 – CANTIERIZZAZIONE

Relazione descrittiva di cantierizzazione
Planimetria con ubicazione aree di cantiere e viabilità di accesso - VARIE Tavv.
Schede aree di cantiere
Cronoprogramma lavori
11 -TERRE E ROCCE DA SCAVO
Relazione del Piano di Utilizzo
Ubicazione dei pozzetti esplorativi per caratterizzazioe ambientale
Corografia ubicazione cave e deposito, impianti di recupero e discariche
12 - DOCUMENTI ECONOMICI E AMMINISTRATIVI
Computo metrico estimativo
Elenco dei prezzi unitari e analisi
Lista delle categorie e forniture
Lista ed analisi nuovi prezzi
Giustificativi delle voci di prezzo
Tabella di percentualizzazione delle opere a corpo
Quadro incidenza mano d'opera
Sommario del computo metrico
Addenduma al capitolato speciale d'appalto - prescrizioni tecniche
Quadro economico
Cronoprogramma
13 - SICUREZZA
Aggiornamento delle prime indicazioni e prescrizioni per la redazione del PSC

Prescrizioni sulle caratteristiche delle tavole, dei testi e sul numero di copie

Gli elaborati del progetto dovranno normalmente essere prodotti in tavole di formato A0, impaginate con una mascherina approvata dall'ANAS, e dovranno inoltre essere consegnati e resi disponibili sia su file di stampa che su file editabili. Dovrà, inoltre, essere consegnato il modello numerico completo delle geometrie stradali.

In particolare i formati dei file consegnati dovranno essere compatibili con i seguenti software:

- AUTOCAD, per la grafica 2D e 3D;
- PROST (SierraSoft) o MOSS (Bentley), per il modello stradale;
- MS-WORD per Windows per la redazione dei testi;
- MS-EXCEL per Windows per il calcolo e la redazione di tabelle e/o grafici;
- formati "raster" più diffusi (.pdf, .tif, .jpg, .pcx, ecc) per le immagini o documenti a immagine.

Gli elaborati grafici progettuali dovranno essere redatti in modo tale da consentirne la riduzione in formato A3 senza che la loro leggibilità venga alterata.

Il set di penne (file ctb) sarà fornito da ANAS e dovrà essere scrupolosamente rispettato dal Prestatore.

I testi delle relazioni dovranno essere forniti anche in formato .pdf mentre quelli grafici dovranno essere forniti anche in formato .dwf (ogni elaborato su un singolo file .dwf).

Per gli elaborati economici, i formati dei file consegnati dovranno essere compatibili con i seguenti software:

- PRIMUS "System" o " Revolution" oppure "STR linea 32"
- MS-WORD per Windows per la redazione dei testi;
- MS-EXCEL per Windows per la redazione di tabelle, (analisi nuovi prezzi, allegati ecc.)

Verrà fornito da ANAS l'elenco elaborati completo della codificazione di ciascun elaborato (da inserire nella testatina), che corrisponderà anche al nome del file corrispondente, nonché i nomi dei responsabili per la qualità dell'elaborato.

Tutti gli elaborati dovranno essere così presentati, per ogni consegna:

- n. 1 copia su CD-ROM o DVD;
- n. 1 copia piegata su supporto cartaceo;

mentre per le consegne finali:

- n. 1 copia su CD-ROM o DVD;
- n. 1 copie su supporto cartaceo.
- n. 1 copia cartacea ridotta in formato A3 (Fascicolo A3).

Quantitativi e modalità diversi, in diminuzione rispetto a quanto sopra elencato, potranno essere previsti solo su indicazione di ANAS.

L'ANAS rimarrà esclusiva proprietaria degli elaborati prodotti dal Prestatore.

Modalità di svolgimento del servizio

Per l'esecuzione del servizio dovranno essere rispettate le normative vigenti, le norme/specifiche tecniche e le circolari ANAS e le procedura di qualità aziendali e le linee guida ANAS.

L'Affidatario deve svolgere i servizi di cui al presente disciplinare in continuo contatto con il Responsabile Tecnico designato dall'ANAS.

Entro due giorni lavorativi dalla firma del presente disciplinare, l'Affidatario dovrà comunicare ad ANAS il nominativo del Responsabile del Servizio, che sarà referente ed interlocutore unico di ANAS per tutta la durata del contratto. Sarà compito del suddetto Responsabile del Servizio, nel rispetto degli indirizzi formulati da ANAS, assicurare il pieno svolgimento dell'incarico.

Tutti i servizi dovranno essere finalizzati al raggiungimento di un prodotto che, per le parti specialistiche di competenza, sia completo e che si integri efficacemente con le altre parti del progetto, dovendo al riguardo garantire

l'Affidatario, a mezzo del Responsabile del Servizio, un costante coordinamento di tutte le sue attività con i tecnici dell'ANAS.

Per lo svolgimento delle attività connesse al servizio si prevede una stretta collaborazione con gli specialisti ANAS che si concretizzerà anche mediante partecipazione ad incontri sia presso il Compartimento dell'ANAS, che in sito che presso gli Enti interessati al progetto. Gli incontri presso il Compartimento dell'ANAS avverranno con cadenza settimanale (almeno 2 a settimana), in sito avverranno con cadenza settimanale, durante i quali il Prestatore produrrà le stampe in bozza degli elaborati oggetto di discussione e di verifica redatti a partire dai dati di input forniti dall'ANAS.

Qualora le elaborazioni svolte da altri specialisti abbiano un riflesso sulle attività di questo servizio, sarà obbligo del prestatore tenerne conto, anche attraverso la modifica di quanto già prodotto o da produrre, senza che ciò possa costituire variazioni di importo o incrementi del compenso pattuito secondo quanto previsto all'art. 1 del presente disciplinare.

A seguito della consegna degli elaborati progettuali, fino all'acquisizione di tutti i pareri di legge sul progetto, l'Affidatario dovrà fornire all'ANAS l'assistenza tecnica necessaria per un completo utilizzo degli elaborati prodotti.

2. PROPRIETA' DEGLI ELABORATI

Gli elaborati che verranno prodotti dalla società in adempimento alle prestazioni oggetto dell'incarico, resteranno di proprietà piena ed assoluta dell'ANAS Spa la quale sarà, pertanto, esclusiva titolare di ogni e qualsivoglia diritto di utilizzazione, sfruttamento e distruzione del materiale in parola. Gli affidatari, pertanto, si impegnano fin da ora a rinunciare ad ogni e qualsivoglia pretesa, diritto o aspettativa in ordine alla proprietà dei suddetti elaborati, nonché in ordine a tutti i diritti e le pretese a qualsivoglia titolo connessi.

3. VARIAZIONI DEL SERVIZIO

E' fatto obbligo all'Affidatario di introdurre nei prodotti del presente servizio anche se già elaborati e presentati, tutte le modifiche ritenute necessarie, senza che ciò dia diritto a speciali o maggiori compensi, sempreché le modifiche stesse, a giudizio insindacabile dell'ANAS, non comportino cambiamenti radicali nell'impostazione del servizio, fino all'intervenuta approvazione da parte dell'ANAS.

4. DATI FORNITI DALL'ANAS

Sarà cura della stazione appaltante fornire la documentazione progettuale del tratto in oggetto:

- Studi pregressi;
- Capitolato d'oneri - Prescrizioni generali per lo sviluppo degli elaborati.

5. TEMPO UTILE E PENALITA' PER IL RITARDO

Per la realizzazione del servizio di cui all'oggetto vengono concessi 90 giorni secondo i termini massimi di:

- 60 (sessanta) giorni per l'esecuzione delle attività di cui alla fase A e B; necessari per l'avvio dell'iter procedurale;
- 30 (trenta) giorni per l'integrazione e/o modifica degli elaborati, come previsto dalla Fase C);

I tempi si intendono decorrenti dalla data di consegna del servizio, fatta eccezione per eventuali proroghe richieste dal prestatore e concesse dalla scrivente Società soltanto per cause motivate, imprevedibili e non imputabili all'Affidatario.

Alla consegna degli elaborati necessari all'attivazione delle fasi di confronto con gli Enti si provvederà alla sospensione della decorrenza dei termini per l'ultimazione della prestazione.

Durante tali fasi all'affidatario potranno essere richiesti ulteriori elaborati e/o approfondimenti progettuali su quelli già prodotti senza che per questo l'affidatario possa richiedere ulteriori compensi rispetto a quelli della presente lettera di affidamento.

Al termine di tali fasi, acquisti tutti i pareri, le prestazioni saranno riprese e si riterranno ultimate con la consegna di tutti gli elaborati oggetto della prestazioni eventualmente modificati in funzione di quanto scaturito al termine delle fasi predette.

Per ogni giorno di ritardo sarà applicata una penale pari allo 1,00 ‰ dell'importo della presente lettera.

6. SOSPENSIONE DELLA PRESTAZIONE

Oltre alla prevista sospensione per le pratiche autorizzative, le prestazioni potranno essere sospese su disposizione della scrivente Società, e per cause comunque non imputabile all'Affidatario. Cessate le cause di sospensione si ordinerà la ripresa del servizio.

7. - ULTIMAZIONE DEL SERVIZIO

Non appena ultimato il servizio il prestatore trasmetterà gli elaborati alla committente la quale, effettuati i necessari accertamenti, in contraddittorio con il professionista rilascerà il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. Il verbale ha l'esclusiva funzione di constatare la data in cui è avvenuta l'ultimazione del servizio e non comporta l'accettazione da parte dell'ANAS Spa di quanto consegnato che invece avverrà con l'emissione del certificato di regolare esecuzione al termine della fase d'istruttoria tecnica.

8. ISTRUTTORIA TECNICA E CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Ultimate le prestazioni con la consegna degli elaborati si provvederà nei successivi 15 giorni ad avviare l'istruttoria tecnica per la verifica degli stessi. Durante tale fase all'affidatario potrà essere richiesti di integrare e/o modificare gli elaborati oggetto di prestazione.

Conclusa l'istruttoria tecnica con esito positivo si provvederà all'emissione del certificato di regolare esecuzione.

9. PAGAMENTI

Il pagamento delle prestazioni avverrà con le seguenti modalità:

- I Rata d'acconto pari al 45 % dell'importo contrattuale alla consegna degli elaborati necessari per l'attivazione delle successive fasi di confronto con gli Enti territorialmente competenti;
- Il Rata d'acconto pari al 45 % dell'importo contrattuale alla consegna degli elaborati del progettuali oggetto della prestazioni eventualmente modificati in funzione di quanto scaturito al termine delle fasi di confronto suindicate;

La liquidazione della rata di saldo pari al 10% dell'importo netto sarà corredata dal certificato di regolare esecuzione che sarà emesso solo al termine dell'istruttoria tecnica eseguita sugli elaborati progettuali consegnati dall'affidatario e che lo stesso provvederà eventualmente integrare e/o modificare in base alle risultanze che scaturiranno in istruttoria tecnica.

CAPITOLATO D'ONERI:
Prescrizioni per la redazione del Progetto
Definitivo

INDICE

CAPITOLATO D'ONERI:	12
1 PRESCRIZIONI SUGLI ELABORATI E SULLE INDAGINI	18
1.1 Prescrizioni sulle caratteristiche delle tavole e dei testi	19
1.2 Rilievi aerofotogrammetrici e celerimetrici	20
1.3 Indagini geotecniche	21
1.4 Indagini ambientali sui materiali da scavo e sulle acque	24
1.5 indagini sulle strutture esistenti	29
1.6 Documentazione di analisi della strada esistente	30
2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	31
2.1 Corografia generale	31
2.2 Planimetria su fotomosaico di foto aeree	31
2.3 Relazione generale descrittiva	32
2.4 Relazione tecnica generale	32
2.5 strumenti urbanistici	33
2.6 Relazione sui rilievi planoaltimetrici, sul tracciato geometrico e tabulato di tracciamento	33
2.7 Schede monografiche dei punti a terra di riferimento delle poligoni di base e d'asse	34
2.8 Relazione tecnica sul progetto stradale (eventualmente comprensiva della relazione ex art. 4 DM 22/04/04)	34
2.9 VISS – Valutazione Impatto Sicurezza Stradale (nei casi previsti)	35
2.10 DOCUMENTAZIONE indagini geotecniche	35
2.11 Risultati indagine in sito	35
2.12 Ubicazione indagini in sito (geotecniche e geofisiche)	38
2.13 Certificati delle prove di laboratorio	38
3 GEOLOGIA E GEOTECNICA	39
3.1 Relazione geologica	39
3.2 Carta geologica	40
3.3 Carta geomorfologica	40
3.4 Carta idrogeologica	40
3.5 Profilo geologico	41
3.6 Sezioni geologiche interpretative (da ubicare in accordo con ANAS S.p.A. presso aree particolarmente significative)	41
3.7 Relazione sui rilievi geologico-strutturali di dettaglio	42
3.8 Carta geologico-strutturale di dettaglio	42
3.9 Relazione Geotecnica generale	43
3.10 Profili geotecnici di progetto	44
4 IDROLOGIA E IDRAULICA	45
4.1 Corografia dei bacini	45
4.2 Relazione idrologica	46
4.3 Relazione idraulica	47
4.4 Planimetrie idrauliche	49
4.5 Opere idrauliche tipo	50
4.6 Planimetria aree di esondazione	51
4.7 Profili idraulici	51
4.8 Sezioni trasversali	51
5 SISMICA	52

5.1	Relazione sismica	52
5.2	Planimetria con classificazione sismica del territorio	53
6	ARCHEOLOGIA	53
6.1	Relazione archeologica	53
6.2	Planimetria archeologica	54
7	PROGETTO STRADALE - PLANIMETRIE ASSI PRINCIPALI	54
7.1	Planimetria di insieme	54
7.2	Planimetrie di progetto	55
7.3	Planimetrie di tracciamento	56
8	PROGETTO STRADALE - PROFILI LONGITUDINALI ASSI PRINCIPALE	56
8.1	Profili Longitudinali	56
8.2	Diagrammi di velocità e visuale libera	57
9	PROGETTO STRADALE - SEZIONI TRASVERSALI ASSE PRINCIPALE	58
10	PROGETTO STRADALE - INTERSEZIONI E SVINCOLI	58
10.1	Planimetrie di progetto	58
10.2	Planimetrie di tracciamento delle rampe	59
10.3	Profili longitudinali	60
10.4	Diagrammi di velocità e visuale libera	60
10.5	Sezioni trasversali	61
11	PROGETTO STRADALE SEZIONI TIPO E PARTICOLARI DESCRITTIVI	62
11.1	Sezioni trasversali tipo	62
11.2	Particolari costruttivi	63
12	PROGETTO STRADALE - SISTEMAZIONE VIABILITÀ INTERFERITA	63
13	PROGETTO STRADALE - SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA	64
14	OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI	64
14.1	relazione tecnica e di calcolo	64
14.2	Planimetria con individuazione dell'opera	66
14.3	prospetti	66
14.4	profilo geotecnico	67
14.5	piante, sezioni longitudinali e sezioni trasversali	68
14.6	carpenteria delle opere in c.a. e delle fondazioni	70
14.7	schemi delle armature di precompressione	71
14.8	Carpenterie metallica	72
14.9	planimetrie degli appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica	73
14.10	Opere di finitura, arredo e particolari costruttivi	74
14.11	metodi costruttivi	75
14.12	tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.	75
15	Opere d'arte maggiori: gallerie NATURALI	76
15.1	elaborati generali	76
15.2	Relazione tecnica generale delle opere in sotterraneo	76
15.3	Planimetria e profilo generale con ubicazione nicchie, by-pass e piazzole di sosta	76
15.4	Relazione geotecnica delle opere in sotterraneo	77
15.5	Profilo geotecnico/geomeccanico	78
15.6	Linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	79
15.7	Elaborato incidenza armature	80
16	gallerie naturali	80
16.1	Relazione di calcolo della galleria naturale	80

16.2	Sezioni tipo di carpenteria e fasi esecutive	82
16.3	Sezioni tipo di scavo e consolidamento	82
16.4	Carpenteria centine e particolari costruttivi	83
16.5	Consolidamenti tratte a bassa copertura	83
16.6	analisi delle opere d'arte esistenti	84
16.7	Tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.	84
17	OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE ARTIFICIALI E OPERE DI IMBOCCO	84
17.1	relazione tecnica e di calcolo delle opere provvisorie e delle gallerie	
artificiali		84
17.2	Planimetria ubicazione nicchie, by-pass e piazzole di sosta	86
17.3	carpenteria delle gallerie artificiali e dei portali	86
17.4	planimetria in fase costruttiva	89
17.5	sezioni trasversali e longitudinali in fase costruttiva	90
17.6	carpenteria dima e concio d'attacco, fasi costruttive e particolari costruttivi	90
17.7	Profilo geologico-geotecnico	91
17.8	sviluppati paratia in fase costruttiva e particolari costruttivi	91
17.9	planimetria della sistemazione superficiale in fase definitiva	92
17.10	sezioni trasversali e longitudinali degli imbocchi delle gallerie naturali in fase definitiva	92
17.11	tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.	93
18	SCAVI in zona urbana	93
18.1	Relazione sui fabbricati interferiti	93
18.2	Relazione di calcolo sulla valutazione delle subsidenze indotte e degli effetti sulle opere in superficie	93
18.3	Planimetria generale con ubicazione delle opere, dei fabbricati e delle subsidenze	94
18.4	Interventi di consolidamento sugli edifici	94
18.5	Relazione sul monitoraggio	95
18.6	Monitoraggio Planimetria e sezioni	95
19	OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE NATURALI - scavo meccanizzato	95
19.1	relazione sullo scavo meccanizzato	95
19.2	relazione geotecnica: caratterizzazione e comportamento dei terreni nei confronti dello scavo meccanizzato	96
19.3	rivestimento in conci prefabbricati - carpenteria anello tipo e sviluppati	97
19.4	rivestimento in conci prefabbricati - carpenteria concio tipo e particolari	97
19.5	opere complementari - planimetria e sezioni	97
19.6	opere complementari - carpenteria	97
20	Opere d'arte minori: opere di sostegno	97
20.1	Relazione tecnica e di calcolo	97
20.2	Muri in c.a.	98
20.3	Paratie (di pali, diaframmi o micropali)	98
20.4	Opere in terra rinforzata e gabbioni	99
20.5	Barriere Paramassi	100
20.6	Reti	100
20.7	Opere di sostegno della segnaletica e dell'impiantistica	101
20.8	Opere di mitigazione acustica	101
20.9	tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.	101

21	Opere d'arte minori: Opere di attraversamento	102
21.1	Attraversamento con cavalcavia	102
21.2	Attraversamento con sottovia	102
21.3	attraversamento idraulico	103
21.4	tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.	104
22	OPERE D'ARTE ESISTENTI	104
22.1	catalogo delle opere d'arte maggiori e minori	104
22.2	fascicolo di consistenza delle opere d'arte	104
22.3	progetto degli interventi	106
23	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE	106
23.1	Relazione	106
23.2	Capitolato di esecuzione delle opere a verde	107
23.3	Piano di manutenzione delle opere a verde	108
23.4	Carta della vegetazione reale	108
23.5	Sezioni ambientali e vegetazione reale	108
23.6	Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	109
23.7	Planimetria opere a verde	109
23.8	Sezioni e dettagli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale	110
23.9	Quaderno opere a verde	110
23.10	Quaderno interventi di ingegneria naturalistica	110
23.11	Planimetria e sezioni sistemazione finale dei siti di cava, discarica e deposito	111
23.12	Computo metrico-estimativo	111
23.13	inquinamento acustico: Relazione acustica	111
23.14	inquinamento acustico: Planimetria di localizzazione, dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica	112
23.15	inquinamento acustico: schede di censimento dei ricettori impattati	112
23.16	inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico ante-operam e di taratura del modello (risultati dell'indagine fonometrica)	113
23.17	inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (tabulati di calcolo)	114
23.18	inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (mappe orizzontali)	114
23.19	inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (mappe verticali)	114
23.20	inquinamento acustico - dimensionamento degli interventi di mitigazione - (planimetria)	115
23.21	inquinamento acustico - dimensionamento degli interventi di mitigazione - (tipologici degli interventi di protezione acustica)	115
23.22	inquinamento acustico : relazione architettonica e di inserimento paesaggistico	116
23.23	inquinamento acustico : studio cromatico e particolari architettonici	116
24	MONITORAGGIO AMBIENTALE	116
24.1	Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale	117
24.2	Planimetria con ubicazione punti di misura	118
25	INTERFERENZE ED ESPROPRI	118
25.1	Interferenze	118

25.1.1	Relazione descrittiva delle interferenze _____	118
25.1.2	Planimetria con indicazione di tutte le interferenze _____	119
25.1.3	Progetto dell'intervento di risoluzione delle interferenze _____	119
25.2	Espropri _____	120
25.2.1	Relazione giustificativa delle indennità di esproprio _____	120
25.2.2	Piano particellare di esproprio _____	120
25.2.3	Elenco ditte _____	120
26	CANTIERIZZAZIONE _____	121
26.1	Relazione descrittiva _____	121
26.2	Planimetria aree di cantiere e viabilità di cantiere _____	123
26.3	Schede aree di cantiere _____	123
26.4	Cronoprogramma lavori _____	124
27	IMPIANTI TECNOLOGICI _____	124
27.1	Relazione generale _____	124
27.2	Relazione impianti di sicurezza _____	124
27.3	Capitolato speciale _____	125
27.4	Relazione tecnica impiantistica _____	125
27.5	Relazione di calcolo impianti _____	125
27.6	Specifiche tecniche _____	126
27.7	Elaborati grafici _____	126
28	DOCUMENTAZIONE TECNICO – ECONOMICA _____	127
28.1	Computo metrico estimativo _____	127
28.2	Elenco dei prezzi unitari e analisi _____	127
28.3	Quadro economico _____	128
28.4	Cronoprogramma _____	128
29	PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO _____	128

Allegati:

- "A" Norme Tecniche per l'esecuzione di indagini topografiche
- "B" Norme Tecniche per l'esecuzione di indagini geotecniche e geofisiche
- "C" Norme Tecniche per l'esecuzione di prove di laboratorio
- "D" Criteri per la redazione degli elaborati espropriativi con schema elenco ditte
- "E" Criteri per la redazione dei computi metrici estimativi

1 PRESCRIZIONI SUGLI ELABORATI E SULLE INDAGINI

Il progetto definitivo delle infrastrutture è integrato da una relazione del progettista attestante la rispondenza al progetto di fattibilità tecnica ed economica ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera. La progettazione definitiva pertanto recepirà quanto contenuto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica e quanto eventualmente prescritto nel decreto di compatibilità ambientale approvato dal CIPE e sarà redatta, a titolo esemplificativo e non esaustivo, ai sensi:

- D.Lgs n. 50/2016
- D.L.vo n° 81 del 9 aprile 2008
- D.L.vo 106/09
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n.285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada"
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada"
- D.M. 5 novembre 2001, n.6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. 18 febbraio 1992, n.223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come aggiornato dal D.M. 21 giugno 2004: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
- D.M. 19 aprile 2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n.170 del 24.07.06
- D.Lgs. 15 marzo 2011 n. 35: "Attuazione della Direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture"
- D.M. Min. Infrastrutture e Trasporti 14/01/08 e relativa circolare applicativa n. 617 del 2-2-09

L'elenco degli elaborati richiesti ed il loro contenuto è indicativo e non esaustivo. L'aggiudicatario potrà proporre qualunque integrazione e miglioramento a quanto descritto nel presente capitolato d'onere, previa approvazione da parte dell'ANAS S.p.A.

Per le strade di nuova realizzazione la progettazione stradale dovrà essere sviluppata in conformità al D.M. 05/11/01 che, essendo cogente, non potrà essere disatteso in alcun suo punto fatto salvo il caso in cui ricorrano le condizioni previste per l'adozione di soluzioni progettuali diverse e nei limiti del comma 2 dell'art. 13 del D.L. 30/4/92 n. 285, come modificato dalla legge 1° agosto 2003 n. 214, e previo avallo da parte dell'ANAS.

Tali soluzioni dovranno essere supportate da specifiche analisi di sicurezza, a carico dell'aggiudicatario e sottoposte al parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero del Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche territorialmente competente secondo quanto previsto all'articolo 3 del D.M. n.6792 del MIT.

Resta peraltro inteso che il procedimento di "richiesta di deroghe" comporterà da parte dell'aggiudicatario, senza che ciò dia diritto a speciali o maggiori compensi, la redazione di specifici elaborati, sia progettuali che ambientali, integrati da una specifica analisi di sicurezza, che costituiranno la documentazione da inviare, anche durante lo svolgimento del servizio, al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'eventuale parere negativo del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, non esime l'aggiudicatario dallo sviluppare, nel caso specifico, soluzioni comunque rispettose della norma, senza che ciò dia diritto a speciali o maggiori compensi.

Per i progetti di adeguamento di strade esistenti, in base a quanto sancito dal DM 22/04/2004, il D.M. 5/11/2001 risulta essere normativa di riferimento. Tali progetti dovranno contenere, in conformità all'art. 4 del citato decreto, una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio dell'infrastruttura.

Per tutte le strade che fanno parte della rete stradale trans-europea (rete TEN) e a decorrere dal 1° gennaio 2017 anche per tutte le strade di interesse nazionale (così come riportato nel Decreto Ministeriale 30/12/2015, e a meno di ulteriori differimenti temporali) sono da applicarsi le procedure di cui all'art 4, nelle modalità specificate dalla Circolare esplicativa del MIT 25/11/2011 e nel D.M. 2 maggio 2012 (Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs., consistenti nelle attività di controllo sul progetto. Inoltre, qualora sia stata omessa la precedente fase progettuale in base all'art. 23 comma 4 del D.Lgs n. 50/2016, occorrerà redigere anche Valutazione di Impatto sulla Sicurezza Stradale.

1.1 Prescrizioni sulle caratteristiche delle tavole e dei testi

Gli elaborati del progetto definitivo dovranno ottenere tutti i pareri delle Amministrazioni ed Enti interessati. Le eventuali modifiche richieste in sede di approvazione del progetto saranno a carico dell'aggiudicatario.

I programmi utilizzati per i calcoli e per la redazione dei documenti informatici dovranno essere validati; inoltre i risultati delle prove di validazione dovranno essere resi disponibili su richiesta del personale ANAS S.p.A.

Nei casi in cui non siano utilizzati programmi di tipo commerciale dovranno essere forniti i documenti di qualifica del programma (test casi prova, manuale d'uso, ecc.).

Gli elaborati grafici del progetto definitivo dovranno normalmente essere prodotti su tavole di formato A0 nonché redatti e resi disponibili tramite software comuni e standardizzati.

In particolare i formati dei file consegnati dovranno essere compatibili con i seguenti software:

- AUTOCAD ver. 2000 o successiva, per la grafica 2D e 3D;
- MS-WORD per Windows vers. 97 o successiva per la redazione dei testi;
- MS-EXCEL per Windows vers. 97 o successiva per il calcolo e la redazione di tabelle e/o grafici.

Gli elaborati grafici progettuali dovranno essere redatti in modo tale da consentirne la riduzione in formato A3 senza che la loro leggibilità sia alterata. A tale proposito l'aggiudicatario dovrà presentare proposte e redigere brochure in formato A3 per la presentazione del progetto.

Ogni relazione redatta con MS-WORD o con MS-EXCEL dovrà essere contenuta in un unico file (o su più files, se di dimensioni eccessive). Tutte i grafici, disegni, figure, tabelle, tabulati, allegati, testi, fotografie presenti nel documento cartaceo dovranno essere altresì inseriti all'interno dello stesso file della relazione senza l'utilizzo di collegamenti o riferimenti su altri files.

Le relazioni di cui sopra e la brochure di presentazione dovranno essere altresì forniti in formato compatibile con Acrobat Reader 5.0.

L'aggiudicatario dovrà inoltre descrivere ipotesi di presentazione informatica del progetto utilizzando anche sistemi multimediali e realizzarle.

Tutti gli elaborati consegnati per emissione ad ANAS S.p.A. dovranno essere così presentati:

- n. 2 copie su CD-ROM riproducibili di tutti i file;
- n. 1 copia su CD-ROM di tutti i file in formato pdf/A;
- un numero di copie piegate, comunque non inferiore a 10, su supporto cartaceo, regolarmente firmate, sufficiente per l'approvazione da parte degli Enti e Amministrazioni territorialmente competenti, più una copia in originale;
- una copia per la riproduzione di:
 - elaborati grafici a colori, quindi non piegata;
 - relazioni, computi, stime ecc.... o comunque elaborati in formato A4, quindi non rilegati;
 - elaborati grafici in bianco e nero su supporto lucido, eliograficamente riproducibili.

ANAS S.p.A. rimarrà esclusiva proprietaria degli elaborati prodotti dall'aggiudicatario.

1.2 Rilievi aerofotogrammetrici e celerimetrici

Il progetto definitivo dovrà essere redatto su cartografia aggiornata.

L'esecuzione dei rilievi aerofotogrammetrici e celerimetrici necessari per la redazione del progetto definitivo sono a carico dell'aggiudicatario. Le campagne di rilievi topografici, concordate e sottoposte all'approvazione dell'Amministrazione appaltante, dovranno essere effettuate sulla base delle specifiche tecniche di cui all'allegato "Norme Tecniche per l'esecuzione di indagini topografiche" e comunque avere i requisiti propri della tecnica più aggiornata per la materia.

Il rilievo aerofotogrammetrico dovrà essere redatto in scala 1: 2.000 per una fascia di 300 m per lato dall'area di ingombro dell'infrastruttura stradale. La fascia da restituire dovrà essere ampliata in prossimità delle aree di svincolo ed ovunque sia necessario per la completezza del progetto.

Il rilievo aerofotogrammetrico dovrà essere integrato con rilievi diretti a terra in scala 1: 500/1:200 per le zone di imbocco delle gallerie, le zone di attacco dei viadotti, le zone in stretta aderenza alla carreggiata esistente, le zone di svincolo, le interferenze e per l'infrastruttura esistente (comprese le opere e gli elementi marginali) ove sia previsto il reimpiego, anche parziale, della sede attuale. L'integrazione del rilievo sarà comunque effettuata ove si renda necessario per eliminare dubbi ed incertezze nei casi in cui le aree non siano visibili dai fotogrammi o ci possa essere difficoltà di interpretazione qualitativa.

Dovrà inoltre essere eseguito il rilievo diretto a terra di tutte le opere esistenti valutandone lo stato di consistenza come previsto nei successivi capitoli. Le

cartografie prodotte dovranno essere controllate e collaudate tramite verifiche indipendenti a carico dell'appaltatore

1.3 Indagini geotecniche/geologiche

Una volta raccolta la documentazione disponibile ed eseguiti i rilievi aerofotogrammetrici e celerimetrici, ed effettuata un'analisi delle informazioni disponibili, sarà cura dell'affidatario progettare la campagna di indagine geologiche e geognostiche necessarie. L'affidatario dovrà redigere il documento di **"piano di campagna di indagine"** in cui verrà formulata la proposta per l'esecuzione della campagna di indagine comprendente gli elaborati grafici per la localizzazione delle prove, la descrizione delle voci di capitolato, l'elenco prezzi e il computo metrico estimativo (facendo riferimento ai prezziari ANAS che saranno forniti alla consegna del servizio), le caratteristiche della strumentazione da impiegare, l'indicazione delle normative tecniche di riferimento.

Per la redazione di tale elaborato, l'Aggiudicatario provvederà ad effettuare i necessari rilievi geologici di superficie.

Parallelamente sarà compito della stazione appaltante coordinare le relative prove di laboratorio, il controllo della qualità delle stesse, in coordinamento con i rilievi geologici di superficie e con le altre attività specialistiche, così come definito dal progettista, nel quadro dell'insieme.

Per la redazione degli elaborati geologici previsti, l'Aggiudicatario provvederà ad effettuare i necessari rilievi geologici di superficie. Parallelamente è compito dell'Aggiudicatario: predisporre la campagna delle indagini in sito e coordinare le relative prove di laboratorio, l'esecuzione e il controllo e la qualità delle stesse, in coordinamento con i rilievi geologici di superficie e con le altre attività specialistiche, nel quadro dell'insieme della progettazione definitiva.

L'esecuzione delle indagini è necessaria per il completamento del quadro geologico-tecnico della zona, allo scopo di garantire al progetto definitivo un adeguato grado di affidabilità tecnico-economica; la distribuzione delle indagini dirette ed indirette dovrà essere tale da coprire tutte le necessità progettuali e da contribuire a fornire tutti gli elementi utili anche nella scelta di eventuali alternative di tracciato.

Ne consegue che le suddette indagini dovranno essere finalizzate alla soluzione dei seguenti aspetti progettuali:

- controllo e verifica delle ipotesi di ricostruzione geologica, geotettonica e geomorfologica, ricavate dagli elaborati del progetto preliminare, dalla bibliografia, dalla fotointerpretazione e dai rilievi geologici di superficie, sia lungo il tracciato principale sia sulle alternative ove necessario ed opportuno;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere in progetto al fine di individuare gli interventi di fondazione, scavo e sostegno per le opere d'arte all'aperto;
- caratterizzazione geotecnica-geomeccanica dei terreni interessati dalle opere in sotterraneo al fine di determinare le principali problematiche ed il comportamento deformativo atteso della cavità in assenza di interventi e di individuare le tratte a

comportamento omogeneo;

- definizione delle soluzioni progettuali e degli interventi necessari alla soluzione di particolari situazioni di rischio legato a fenomeni geologico-geotecnici (frane, forte compressibilità, ecc.)
- messa in opera di eventuali sezioni strumentate in grado di fornire utili elementi diagnostici anche nelle ulteriori fasi della progettazione
- valutazione dei caratteri dinamici dei terreni volta a valutare i possibili effetti di amplificazione sismica locale in corrispondenza delle principali opere d'arte.

Da quanto esposto in precedenza, ne consegue che l'attività di indagine in sito dovrà essere progettata e realizzata **solo a valle** di adeguate attività propedeutiche, che riguarderanno in particolare i seguenti aspetti:

- ricerca bibliografica, presso Enti locali (regioni, province, comuni e università), consorzi di bonifica, parchi e riserve naturali, enti gestori di infrastrutture di trasporto (ferroviarie o stradali) e quant'altro;
- fotointerpretazione con eventuali controlli a terra finalizzati all'individuazione delle principali emergenze geologiche e geomorfologiche.

Il risultato di tali analisi preliminari dovrà essere riportato su una cartografia in scala 1: 5.000/2.000 che fornirà, unitamente ad un profilo geologico interpretativo di prima ipotesi, la minuta di base sulla quale ubicare la campagna di indagini che l'Affidatario proporrà ad ANAS S.p.A. tale elaborato dovrà contenere anche tutte le eventuali ipotesi alternative di tracciato e la posizione delle principali opere d'arte (gallerie e viadotti).

Il programma delle indagini dovrà contenere, oltre alla quantificazione delle singole lavorazioni previste, una descrizione delle problematiche che si vogliono investigare; è facoltà dell'Aggiudicatario proporre una fasizzazione temporale nella esecuzione delle indagini in modo da ottenere una migliore definizione delle stesse sia nei confronti degli sviluppi progettuali che degli approfondimenti negli studi geologici.

Ne consegue che il programma delle indagini dovrà essere aggiornato/integrato via via che sono acquisiti i risultati dei rilievi geologi di superficie e delle indagini in corso.

Il programma delle indagini e/o le sue variazioni **non potranno** essere approvate senza che sia redatto il documento prima descritto.

Nelle tabelle allegate sono presentate le quantità minime che fanno riferimento alle conoscenze ad oggi note. Queste non rappresentano necessariamente la totalità delle lavorazioni che potranno essere eseguite per la completa definizione della progettazione definitiva e per consentire una compiuta definizione del profilo geologico e geotecnico dell'asse stradale nonché alle eventuali ipotesi alternative.

I prezzi unitari che verranno indicati dall'offerente non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate da ANAS S.p.A. nella "lista", ancorché integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate da ANAS S.p.A. e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e

quantitative, assumendone i rischi.

I prezzi offerti sono tuttavia di riferimento per la gestione di eventuali variazioni delle indagini che dovranno essere ordinate e/o approvate da ANAS S.p.A.

Vista la situazione geologica e progettuale, le quantità effettivamente eseguite dovranno essere comunque tali da garantire nella loro totalità il rispetto del valore economico minimo corrispondente alle attività di cui alle allegate tabelle, anche se non distribuite su tutte le ipotesi di variante ad oggi note.

Nelle tabelle allegate sono riportati alcuni elementi importanti nella quantificazione delle lavorazioni previste (ad esempio l'uso del carotiere doppio per le perforazioni in roccia) che dovranno essere applicate in relazione ad una corretta conduzione del cantiere da parte delle ditte esecutrici e del responsabile del controllo delle indagini; in alcun modo, però, tale indicazione potrà esimere l'Aggiudicatario dell'utilizzo di ogni metodica utile per la migliore esecuzione delle lavorazioni previste.

Stante la necessità di dimensionare la miscela più corretta dei conglomerati cementizi in ordine, in particolare, alla loro durabilità, è necessaria, in sede progettuale, la definizione dell'aggressività chimica dei terreni e delle acque direttamente interferenti con le opere in calcestruzzo.

A tal fine, dovranno essere eseguite le necessarie indagini e prove con le modalità riportate nella seguente normativa:

- UNI EN 206-1 "Calcestruzzo: specificazione, descrizione, produzione e conformità" (prospetti 1 e 2).

Tali indagini attengono a specifiche analisi di laboratorio che saranno condotte su campioni di terre ed acque - prelevati sia in foro che presso emergenze idriche - con le metodiche descritte nella norma citata.

Ne consegue che il programma di indagini - a cura dell'Aggiudicatario - dovrà tener conto sia nelle ubicazioni, che nelle quantità, che nelle tipologie di indagine (diametro del foro) anche di tale significativo aspetto.

Allo stesso modo, si potranno determinare singole necessità tecniche che prevedano l'esecuzione di indagini con metodiche non previste nelle tabelle allegate ma che dovranno essere messe in atto, se ritenute necessarie dai tecnici di ANAS S.p.A. in relazione agli sviluppi della progettazione.

Le campagne di indagini dovranno essere effettuate sulla base delle specifiche tecniche di cui agli allegati "Norme generali per l'esecuzione delle indagini geotecniche e la loro restituzione", "Norme Tecniche per l'esecuzione di indagini geotecniche e geofisiche" e "Norme Tecniche per l'esecuzione di prove di laboratorio".

In particolare si fa presente che, anche se le indagini saranno a carico della stazione appaltante, per una corretta esecuzione delle indagini, dovrà essere garantita una linea di coordinamento così organizzata:

- **Aggiudicatario:** è tenuto ad organizzare e garantire la presenza a tempo pieno di un tecnico qualificato (geologo o ingegnere geotecnico) che rappresenta il riferimento unico nello sviluppo delle attività di indagine nei confronti dell'ANAS. (vedi "Norme generali per la esecuzione delle indagini geotecniche")
- **ANAS:** nomina un proprio rappresentante responsabile del controllo delle indagini che sarà, di solito, individuato in una figura professionale in servizio presso il compartimento della viabilità di competenza. Egli avrà il compito di verificare la rispondenza delle lavorazioni alle prescrizioni delle Norme Tecniche, il rispetto delle quantità corrispondenti all'importo minimo previsto, la qualità esecutiva delle indagini. Al termine delle operazioni egli attesterà l'effettiva esecuzione e la qualità delle lavorazioni previste. Il Servizio Progettazione avrà la funzione di Alta Sorveglianza delle indagini con il compito, in particolare, di verificare la rispondenza delle stesse alle necessità ed agli obiettivi progettuali.

Nella predisposizione del programma di indagine e nell'esecuzione delle stesse l'Aggiudicatario dovrà assicurarsi che siano soddisfatte le seguenti indicazioni:

- la profondità di indagine dovrà in ogni caso essere superiore al volume di terreno significativo per il predimensionamento delle opere sia all'aperto. Per le opere in sotterraneo la campagna di indagine dovrà spingersi ad almeno un diametro di scavo al di sotto della quota dell'arco rovescio;
- se non espressamente previsto diversamente, i sondaggi dovranno essere eseguiti a carotaggio continuo avendo cura di attrezzare la sonda con carotieri idonei alla litologia incontrata in modo da ottenere una percentuale di carotaggio ed una qualità delle carote consona agli scopi progettuali attesi (carotiere doppio, corona diamantata, ecc.)
- nel corso dei sondaggi dovranno essere previste tutte quelle prove in foro che, sebbene non completamente previste nella tabella riassuntiva (per numero o tipologia), siano utili alla risoluzione di qualsiasi problema (prelievo di campioni con campionatori speciali, misure di permeabilità, prelievo di campioni d'acqua, Vane test, ecc.)
- l'esecuzione e l'interpretazione delle indagini indirette dovrà avvenire secondo quanto espressamente indicato dai tecnici di ANAS S.p.A. (ad es. distribuzione delle stese sismiche, interpretazione tomografica, ecc.)
- si dovrà attivare un flusso costante di dati con i laboratori incaricati delle prove geotecniche in modo che esse possano concorrere al raggiungimento degli scopi progettuali.

In fase di gara dovrà essere prodotto un quadro sintetico delle ulteriori indagini che si propone di condurre anche per la definizione di tutte le eventuali locali alternative di tracciato ovvero delle maggiori problematiche geologico-tecniche; tali proposte dovranno essere contenute nell'apposito documento "Prestazioni aggiuntive" e rappresenteranno la base del successivo programma di dettaglio da sottoporre all'approvazione di ANAS S.p.A.

1.4 Indagini ambientali sui materiali da scavo e sulle acque

La realizzazione dell'infrastruttura stradale comporta, come noto, una produzione di terre e rocce da scavo; il regime cui devono essere sottoposti tali materiali, con riferimento alle

vigenti normative sui rifiuti, è stato oggetto di una approfondita analisi interdisciplinare da parte del centro Sperimentale stradale di Cesano, che si è concretizzata nella emissione di un Quaderno Tecnico e di un corso di aggiornamento per tecnici ANAS. In detto lavoro si analizza criticamente l'insieme delle normative vigenti in materia (Decreto Ronchi, D.M. 471/99, Legge n. 93/2001, Legge n. 443/2001 D.lgs. 152/06 e s.m.i.) proponendo agli addetti ai lavori delle linee guida in ambito sia progettuale che di Direzione Lavori.

Per la redazione del progetto, in relazione alla possibile presenza di aree ad elevata probabilità di esistenza di sostanze inquinanti, si ritiene pertanto necessario verificare a priori la natura dei terreni che si andranno a movimentare, al fine di evitare le aree in condizioni tali per cui il materiale debba essere considerato rifiuto. In alternativa, quantificare tale aspetto per l'incidenza sui costi dell'opera, che risulterebbero diversi, conseguentemente alla movimentazione e messa a dimora di un materiale da assoggettare alle norme sui rifiuti.

Nello sviluppo delle attività di progettazione è compito dell'Aggiudicatario pertanto provvedere a:

- sviluppare uno studio conoscitivo volto ad individuare i possibili "hazard" presenti lungo il tracciato, connessi con la movimentazione di materiale inquinato proveniente dagli scavi;
- valutare la possibilità di interferenza e/o drenaggio di acque inquinate ed il recapito delle stesse in corsi d'acqua limitrofi;
- redigere ed eseguire un programma di campionamenti in sito ed indagini di laboratorio volto a caratterizzare la natura degli inquinanti ipotizzati nello studio di cui al punto precedente, ai fini dell'accertamento del rispetto dei limiti di accettabilità di cui all'allegato 1, tabella 1, colonna B del D.M. 471/1999 per il riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- redigere una relazione sulle metodologie di studio, sui risultati delle indagini e sulla conseguente gestione dei materiali provenienti dagli scavi, indicando modalità e vincoli per il riutilizzo e per lo smaltimento.

1.4.1 STUDIO CONOSCITIVO

Lo studio conoscitivo ha lo scopo di individuare e quantificare le problematiche connesse con la presenza di inquinanti nei terreni da movimentare per la realizzazione dell'infrastruttura stradale. Tale individuazione corrisponde a determinare, lungo il tracciato, le zone dove risulta una probabilità più elevata di movimentare terreni o acque di falda inquinate, in corrispondenza delle quali effettuare accertamenti puntuali.

Per la redazione dello studio, ed in particolare per la valutazione comparativa delle condizioni ambientali nelle diverse porzioni di tracciato, andranno raccolte presso Amministrazioni Pubbliche e/o Enti una serie di informazioni relative alla situazione ambientale sia pregressa che in essere, dovranno essere effettuati riscontri mediante esame della stampa locale/nazionale nonché analisi da foto aeree, ricognizioni sul territorio mediante anche la realizzazione di interviste con la popolazione. Il complesso di tali attività dovrà contribuire a definire un quadro realistico della situazione ambientale, finalizzata a redigere uno specifico piano di Indagini Ambientali (prelievi in sito ed analisi di laboratorio). L'Aggiudicatario della progettazione, al fine di raggiungere gli obiettivi suesposti, dovrà quindi definire lo "Status Ambientale Iniziale" dei terreni e delle acque interessati dal tracciato e garantire l'esecuzione delle seguenti attività, non necessariamente esaustive; la

caratterizzazione si dovrà comunque sviluppare nell'ambito dell'area più direttamente interessata dal tracciato:

- Indagine volta ad individuare le eventuali situazioni critiche ambientali attuali o pregresse, eseguita mediante l'ausilio di informazioni in possesso degli Organismi locali (Comune, Provincia, Regione e Università); consorzi di bonifica, parchi e riserve naturali, enti gestori di infrastrutture di trasporto (ferroviarie o stradali) e quant'altro. Nell'esecuzione di tale indagine, l'Aggiudicatario dovrà annotare, valutare e prendere in considerazione, sulla base delle informazioni statistiche e storiche, le problematiche ambientali occorse nella zona di interesse, in modo da poter individuare le difficoltà che si potrebbero riscontrare nell'esecuzione dell'opera prevista. Ogni richiesta di documentazione e/o informazione presso qualsiasi Ente, dovrà essere certificata attraverso un atto di richiesta da parte dell'Aggiudicatario, datato e firmato, e attraverso una relativa testimonianza scritta, debitamente protocollata dall'Ente, la quale confermi l'esito della domanda.
- Verifica dei censimenti predisposti dalle Autorità preposte (Regioni, Province, ecc.) ai sensi della normativa vigente ed in particolare del D. M. dell'Ambiente n. 185 del 16/5/1989 relative ai siti potenzialmente contaminati e/o individuazione delle attività industriali che possono provocare o aver provocato un'eventuale contaminazione dei terreni.
- Verifica della presenza di aree che siano o siano state interessate da interventi di bonifica o siano comprese nell'anagrafe dei siti da bonificare.
- Verifica della presenza di aree comprese nel perimetro d'attività industriali rientranti nelle categorie contemplate dall'allegato 1 al d.lgs. 4 agosto 1999, n. 372 (attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).
- Verifica della localizzazione nell'area di impianti assoggettati alla disciplina del d. lgs. N. 334/1999, relativo al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.
- Verifica di interferenze con aree interne a impianti autorizzati allo svolgimento di attività di smaltimento e/o recupero di rifiuti avvalendosi del regime semplificato di cui agli articoli 31 e 33 del d.lgs. n. 22/1997, con l'esclusione degli impianti mobili.
- Fotointerpretazione dedicata, anche mediante foto satellitari, con eventuali controlli a terra finalizzati all'individuazione delle principali attività svolte e/o presenza di siti potenzialmente inquinati;
- Individuazione di serbatoi o cisterne interrati, sia dismessi, che rimossi che in uso e che contengano o abbiano contenuto idrocarburi e/o sostanze etichettate ai sensi della direttiva 67/548/CE e successive modifiche ed integrazioni.
- Individuazione di attività e/o insediamenti di tipo civile, agricolo, industriale che possano per la loro rilevanza costituire una potenziale fonte di contaminazione dei terreni.
- Verifica della presenza di carichi di traffico elevati, e relativo potenziale inquinante, in corrispondenza di tratti stradali interferenti con il tracciato in progetto, oppure di adeguamenti in sede con relativo allargamento della piattaforma stradale.

1.4.2 PIANO INDAGINI ANALITICHE

In funzione dei risultati ottenuti con lo studio conoscitivo, l'Aggiudicatario redigerà un piano di indagini volto all'accertamento della presenza di inquinanti nel terreno o nelle acque

nelle zone dove risulta più elevata la probabilità di verificare tale circostanza e comunque effettuerà i prelievi e le relative analisi di seguito elencate su un numero minimo di punti di prelievo, al fine di predisporre un documentato "status ambientale iniziale" del luogo lungo il tracciato.

Nel piano dovranno essere specificate le motivazioni, le metodologie e le tecnologie adottate per l'individuazione dei punti di verifica, l'approccio adottato per il campionamento dei terreni e le tipologie di analisi svolte per la completa caratterizzazione dei terreni, con riferimento a quanto disposto dal Dlgs 22/97 Decreto Ronchi e dal D.M. 471/99.

Nel caso in cui, in seguito allo studio conoscitivo, sia bassa la probabilità della presenza di aree a rischio di contaminazione, l'Aggiudicatario dovrà comunque garantire, per la definizione dello "status ambientale iniziale", la determinazione dei seguenti inquinanti principali (pacchetto base "A"):

- Metalli pesanti (Piombo, Rame, Cromo, Cadmio, Ferro, Manganese e Zinco)
- Tenore di Organico (residuo a 600°C)
- Idrocarburi totali (leggeri C<12 e pesanti C>12)

Al contrario, nel caso in cui sia elevata la probabilità della presenza di aree a rischio d'inquinamento, nella predisposizione del programma di indagine e nell'esecuzione delle stesse, l'Aggiudicatario dovrà assicurarsi, salvo indicazioni diverse debitamente documentate dagli studi sopra elencati, che siano determinati gli inquinanti relativi alle seguenti categorie (pacchetto integrativo "B"):

- Composti inorganici (Metalli: Sb, As, Be, Cd, Co, Crtot, Crvi, Hg, Ni, Pb, Cu, se, Sn, Ta, V, Zn)
- Aromatici
- Aromatici policiclici
- Alifatici clorurati
- Alifatici alogenati
- Nitrobenzeni
- Clorobenzeni
- Fenoli non clorurati
- Fenoli clorurati
- Ammine aromatiche
- Fitofarmaci
- Diossine e furani
- Idrocarburi
- Amianto
- Esteri dell'acido ftalico

L'indagine dovrà essere estesa, in caso di evidenze contingenti. In particolare, in seguito agli studi conoscitivi sopra elencati (paragrafo 1.4.1) ed in caso ci sia la probabilità:

- della presenza di sostanze inquinanti di elevata mobilità;
- alta permeabilità del terreno;
- presenza della falda acquifera a breve profondità dal volume di terreno probabilmente inquinato,

l'Aggiudicatario dovrà approfondire lo studio idrogeologico già previsto e valutare la necessità di eseguire dei prelievi delle acque di falda.

La eventuale verifica delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque verrà definita come lo "Stato Zero", corrispondente alla situazione iniziale prima dell'inizio dei lavori previsti. Ciò può essere dedotto sia da risultanze analitiche storiche (se disponibili e soddisfacentemente esaurienti) che da nuove indagini specifiche.

Nella tabella allegata sono presentate le quantità minime che fanno riferimento alle conoscenze ad oggi note. Queste non rappresentano necessariamente la totalità delle lavorazioni che potranno essere eseguite per la completa definizione della progettazione definitiva e per consentire una compiuta definizione dello status ambientale iniziale in corrispondenza dell'asse stradale.

I prezzi unitari che verranno indicati dall'offerente non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dall'ANAS nella "lista", ancorché integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate da ANAS e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

I prezzi offerti sono tuttavia di riferimento per la gestione di eventuali variazioni delle indagini che dovranno essere ordinate e/o approvate da ANAS.

Con riferimento al contesto progettuale, le quantità effettivamente eseguite dovranno essere comunque tali da garantire nella loro totalità il rispetto del valore economico minimo corrispondente alle attività di cui alla allegata tabella.

Nelle tabella allegata sono riportati alcune voci ritenute importanti nella quantificazione delle lavorazioni previste; in alcun modo, però, tale indicazione potrà esimere l'Aggiudicatario dell'utilizzo di ogni metodica utile per la migliore programmazione ed esecuzione delle attività previste.

1.4.3 RELAZIONE TECNICO-AMBIENTALE FINALE SULLO STATO DI INQUINAMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI

La relazione tecnica finale dovrà contenere:

- i risultati dello studio conoscitivo (documentazione dati: in forma tabellare e con elaborati cartografici);
- il programma delle indagini analitiche conseguentemente adottato;
- l'ubicazione dei siti investigati, su una cartografia in scala 2.000 o superiore, su cui verrà riportato anche il tracciato stradale;
- le modalità di prelievo dei campioni, in sito, le tipologie di analisi svolte per la completa caratterizzazione dei terreni;
- eventuali test di cessione sui materiali risultanti inquinati secondo UNI 10802 (D.M. 13 marzo 2003) e D.M. 5 febbraio 1998;

- le valutazioni finali circa il regime cui assoggettare il materiale proveniente dagli scavi in relazione al quadro legislativo vigente in materia ambientale;
- eventuali riflessi sulla progettazione.

Dalla relazione dovrà emergere se i materiali provenienti dagli scavi rientrano o meno nell'ambito applicativo della vigente normativa per la gestione dei "rifiuti".

Il Progettista, nel fare propria detta relazione dovrà eventualmente valutare la possibilità di inserire una variante di progetto ovvero, se ciò non fosse possibile, o non esistessero altre possibilità, dovrà provvedere ad effettuare quanto necessario per la completa individuazione quali-quantitativa degli inquinanti presenti.

Ciò ai fini della stesura di un giudizio professionale di classificazione e dell'individuazione di un codice C.E.R. tecnicamente e merceologicamente congruo, definendo le relative soluzioni progettuali.

1.4.4 PRESCRIZIONI ESECUTIVE

Per una corretta esecuzione delle indagini, l'Aggiudicatario è tenuto a garantire:

- l'apporto di un esperto in Indagini Ambientali incaricato per il coordinamento dello studio conoscitivo, la redazione del piano di indagini analitiche, e la stesura della relazione tecnica finale dello stato di inquinamento dei materiali provenienti dagli scavi;
- un servizio di assistenza tecnica da parte di un geologo/ingegnere geotecnico per il prelievo dei campioni di terreno.

Inoltre l'aggiudicatario dovrà garantire l'esecuzione delle seguenti attività:

- **Scelta delle imprese e dei laboratori**, in modo da garantire un elevato livello di professionalità ed organizzazione interna.
- **Predisposizione di un programma delle attività di indagine** congruente con il cronoprogramma complessivo della progettazione;
- **I Rapporti di Prova** dovranno contenere un giudizio classificativo secondo la tabella all'interno dell'allegato 1 del D.M. 471/99 (in assenza di riscontri circa la presenza di sostanze inquinanti) o, al contrario, secondo la vigente normativa sui rifiuti (Pericoloso/Non pericoloso), con suggerimento di un codice C.E.R. tecnicamente congruo ed indicazione della sua ammissibilità in discarica.
Nel caso, sarà espresso un giudizio di recuperabilità secondo D.M. 5/02/98.
- **acquisizione tempestiva dei certificati di cantiere** (risultati delle prove, ecc.), ancorché in bozza, e trasmissione al Responsabile tecnico ANAS incaricato dell'Alta Sorveglianza.

1.5 indagini sulle strutture esistenti

L'analisi si articolerà su una campagna di indagini documentali, strumentali e di rilievi finalizzati a valutare la consistenza delle opere d'arte esistenti inserite nel contesto del tracciato di progetto.

L'analisi delle opere d'arte esistenti (ponti, gallerie opere minori, ecc.), disposte lungo

il tracciato di progetto, dovrà essere eseguita nei seguenti casi:

- per dimensionare e giustificare gli interventi di manutenzione, restauro, ristrutturazione o adeguamento delle opere disposte lungo il tracciato di progetto;
- per giustificare la demolizione di opere d'arte esistenti disposte lungo il tracciato di progetto.

L'indagine sulle opere d'arte esistenti consisterà in:

- A. sopralluoghi e rilevamenti fotografici;
- B. ricerca presso le sedi dell'ANAS (Compartimenti, Uffici Speciali, ecc.) e di altri Enti della documentazione di progetto, di contabilità in fase di costruzione, di collaudo o "as built" inerente la costruzione, l'ispezione (dati storici, rilevamenti periodici, indagini già eseguite, ecc. ...), la manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché il restauro, la ristrutturazione e l'adeguamento delle opere in esame; gli elaborati trovati saranno riprodotti e allegati al progetto;
- C. rilievi geometrici e topografici delle opere con restituzione sulla cartografia di progetto;
- D. mappatura del degrado;
- E. redazione del piano e del cronoprogramma delle indagini strumentali;
- F. esecuzione della campagna di indagini strumentali sulle opere;
- G. restituzione ed interpretazione tecnica dei risultati di tutte le indagini di cui sopra;

Le indagini strumentali saranno programmate e pianificate sulla base delle risultanze avute dalla ricerca documentale e dei rilievi geometrici. Ne consegue che il programma delle indagini strumentali dovrà essere aggiornato/integrato via via che vengono acquisiti i risultati delle prove in corso.

Ciascuna fase dovrà essere preventivamente concordata e d approvata da ANAS, pur permanendo a carico dell'Aggiudicatario ogni onere e magistero per la corretta e completa esecuzione di ogni singola attività; sono quindi a carico dell'Aggiudicatario tutti gli oneri finalizzati alla corretta e completa esecuzione di ogni singola attività descritta nei precedenti punti, nonché la redazione dei documenti indicati nel capitolo "Opere d'arte esistenti" del presente Capitolato d'Oneri.

L'ANAS, sia in caso di mancato raggiungimento degli obiettivi, sia nel caso in cui ritenga che i dati ottenuti siano insufficienti, si riserva la facoltà di fare ripetere una o più prove/indagini o di farne effettuare altre integrative od equivalenti, senza che ciò dia diritto a speciali o maggiori compensi.

L'attività di indagine sarà seguita dalla progettazione degli interventi sulle opere, sviluppata secondo i criteri, le prescrizioni e gli standard dettagliati nel capitolo "Opere d'arte esistenti" del presente Capitolato d'Oneri.

1.6 Documentazione di analisi della strada esistente

Solo nel caso di ampliamento di strada esistente, ovvero di utilizzo (o demolizione) del sedime e delle opere d'arte esistenti in favore della nuova strada.

contenuti:

La documentazione, composta di elaborati grafici e schede riassuntive, dovrà riportare i seguenti argomenti, elencati a titolo indicativo e non esaustivo,:

- Andamento piano-altimetrico e pendenze trasversali del tracciato esistente desunti dal rilievo di cui al paragrafo 1.2 ("Rilievi aerofotogrammetrici e celerimetrici" – integrazione con celerimetrico 1:1000)
- sezioni tipo della strada esistente e sezioni tipo con indicazione degli interventi previsti;
- Censimento delle opere d'arte maggiori e minori
- Definizione dei criteri di realizzazione della nuova infrastruttura con le deviazioni provvisorie dell'esercizio e la destinazione delle aree dismesse

2 INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

2.1 Corografia generale

scala: 1:10.000

contenuti:

- indicazione cartografia della direzione del Nord;
- stralcio dello strumento urbanistico con indicazione del tracciato in progetto;
- evidenziazione dei confini comunali, provinciali intersecati dal tracciato planimetrico;
- identificazione della rete principale di trasporto (strade, ferrovie, ecc.) e dei corsi d'acqua principali interessanti il tracciato;
- tracciato planimetrico riferito all'asse della strada;
- distanze chilometriche;
- evidenziazione delle direzioni principali del tracciato;
- indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione (es.: viadotto L m galleria naturale L m, ecc.);
- svincoli e/o intersezioni.

2.2 Planimetria su fotomosaico di foto aeree

scala: 1:5.000

contenuti:

- indicazione cartografia della direzione del Nord;
- evidenziazione dei confini comunali, provinciali intersecati dal tracciato planimetrico;

- identificazione della rete principale di trasporto (strade, ferrovie, ecc.) e dei corsi d'acqua principali interessanti il tracciato;
- tracciato planimetrico riferito all'asse della strada;
- distanze chilometriche;
- evidenziazione delle direzioni principali del tracciato;
- indicazione delle opere d'arte principali evidenziate per tipologia ed estensione (es.: viadotto L m galleria naturale L m, ecc.);
- svincoli e/o intersezioni.

2.3 Relazione generale descrittiva

contenuti:

- criteri utilizzati per le scelte progettuali, inserimento nel territorio, caratteristiche prestazionali dei materiali; criteri di progettazione delle opere e degli impianti;
- descrizione delle problematiche di carattere ambientale, di interferenza con aree archeologiche, immobili di interesse storico artistico, opere d'arte esistenti oggetto del nuovo intervento ecc.; risultati delle indagini e degli studi specialistici;
- indicazione sulle cave di prestito e sulle scariche;
- compatibilità dell'opera con le reti di servizi esterni (esigenze della strada ed interferenze con reti preesistenti);
- esito della fase autorizzatoria (VIA, Conferenza di servizi, approvazione del CIPE, ecc.); eventuali modifiche apportate rispetto al progetto preliminare e loro motivazioni;
- quadro economico con stima dei costi suddivisi per lavori e somme a disposizione;
- cronoprogramma di sintesi delle principali fasi attuative e di costruzione;

2.4 Relazione tecnica generale

contenuti:

- La relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.
- In particolare la relazione:
 - descrive, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, dimensionamento del pacchetto di pavimentazione in base ai dati di traffico, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione; in particolare dovrà riportare la sintesi delle verifiche di congruenza dinamica ed ottica effettuate sul tracciato plano-altimetrico nonché il dimensionamento dinamico delle rampe di svincolo e delle

- corsie di accelerazione e decelerazione;
- riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la topografia, la geologia, l'idrologia, l'idrogeologia, la sismica, le interferenze, gli espropri, le opere e misure compensative dell'impatto ambientale, territoriale e sociale; in particolare riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi di quanto sviluppato in sede di progetto preliminare;
- indica le eventuali cave e discariche da utilizzare per la realizzazione dell'intervento con la specificazione dell'avvenuta autorizzazione;
- indica le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;
- riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare
- riferisce in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime;
- attesta la rispondenza al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso, con particolare riferimento alla compatibilità ambientale ed alla localizzazione dell'opera; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare stesso;
- riferisce in merito alle eventuali opere di valorizzazione architettonica;
- riferisce in merito ai criteri ed agli elaborati che dovranno comporre il progetto esecutivo; riferisce inoltre in merito ai tempi necessari per la redazione del progetto e per la realizzazione dell'opera, sulla base del cronoprogramma di cui al paragrafo. 23.6.

2.5 strumenti urbanistici

scala: 1:10.000/5.000

contenuti:

Planimetria di progetto e relative fasce di rispetto sullo strumento di pianificazione urbanistica, con indicazione delle zone residenziali, di verde privato, di espansione, delle zone produttive, commerciali e terziarie, delle aree agricole, dei servizi ed attrezzature di uso pubblico, delle aree con attrezzature tecnologiche, delle aree di rispetto, delle zone adibite ad attività di cava, di depurazione, delle aree di recupero ambientale e quant'altro previsto dai piani regolatori comunali.

2.6 Relazione sui rilievi planoaltimetrici, sul tracciato geometrico e tabulato di tracciamento

L'elaborato indicherà i metodi e gli strumenti impiegati per rilievo topografico, le approssimazioni adottate e i punti trigonometrici di riferimento principali dai quali è generata la rete dei capisaldi.

Sarà altresì realizzato il tracciato geometrico indicandone le specifiche di riferimento al sistema di coordinate adottato per tutti i calcoli analitici per i quali

saranno presentate le elaborazioni in forma tabulare specificandone il programma ed eventualmente i procedimenti dello stesso.

Tutti i punti saranno indicati e calcolati nelle doppie coordinate : Gauss e Soldner-Cassini.

2.7 Schede monografiche dei punti a terra di riferimento delle poligonali di base e d'asse

L'elaborato deve descrivere in forma particolareggiata i capisaldi d'inquadrimento nella rete nazionale (IGM) e Soldner-Cassini e quelli di base in coordinate locali rettilinee per mezzo di monografie corredate delle coordinate e degli schizzi planoaltimetrici e fotografie a colori.

Anche per i riferimenti laterali delle poligonali d'asse saranno predisposti analoghi disegni che serviranno per la materializzazione, controllo, riposizionamento dei punti notevoli della poligonale d'asse posti sul terreno.

DATI CONTENUTI PER OGNI MONOGRAFIA

- una breve descrizione che permetta una individuazione chiara del caposaldo da ricercare;
- coordinate X,Y,Z e N,E, quota di capisaldi delle rete nazionale e catastale
- uno schizzo planimetrico a piccola scala
- uno schizzo planimetrico anche fuori scala indicante almeno tre punti di riferimento e le relative distanze dal caposaldo
- una fotografia a colori che inquadri la zona circostante al fine di individuare con certezza il caposaldo (si esclude qualsiasi fotografia che inquadri il solo caposaldo).
- piastrina di riconoscimento posta su cippo o pilastrino la cui caratteristiche saranno stabilite dal Committente.

2.8 Relazione tecnica sul progetto stradale (eventualmente comprensiva della relazione ex art. 4 DM 22/04/04)

contenuti:

L'elaborato, oltre a riportare una descrizione particolareggiata del tracciato, darà conto dei seguenti aspetti:

- dimensionamento dinamico e relative verifiche del/dei tracciato/i oggetto di progettazione;
- dimensionamento dinamico e funzionale delle rampe di svincolo, delle corsie di accelerazione e decelerazione, anche in riferimento alle intersezioni a raso;
- indicazioni sulle motivazioni delle scelte dei dispositivi di ritenuta ed individuazione delle loro caratteristiche prestazionali;

- risultanze delle verifiche di visibilità e descrizione degli eventuali provvedimenti mitigativi da adottare, se consentiti dalla normativa;
- dimensionamento della sovrastruttura stradale;
- indicazioni sulla segnaletica orizzontale e verticale.

Per interventi di adeguamento di infrastrutture esistenti, la relazione Tecnica conterrà inoltre i contenuti della specifica relazione (ex. Art. 4 DM 22/04/04), dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza, fermo restando la necessità di garantire la continuità di esercizio dell'infrastruttura.

2.9 VISS – Valutazione Impatto Sicurezza Stradale (nei casi previsti)

Qualora sia stata omessa la precedente fase progettuale in base all'art. 23 comma 4 del D.Lgs n. 50/2016, per tutte le strade che fanno parte della rete stradale trans-europea (rete TEN) e a decorrere dal 1° gennaio 2017 anche per tutte le strade di interesse nazionale (così come riportato nel Decreto Ministeriale 30/12/2015, e a meno di ulteriori differimenti temporali), ai sensi del D.Lgs n° 35/2011 è da redigersi uno studio recante l'analisi dell'impatto sul livello di sicurezza della rete stradale di un progetto di infrastruttura. Fino all'emanazione del decreto di cui all'art. 3 comma 2 del Dlgs n° 35/2011 che stabilirà modalità, contenuti e documenti costituenti la VISS, verrà redatta sulla base dei criteri di cui all'allegato I al citato decreto.

2.10 DOCUMENTAZIONE indagini geotecniche

2.11 Risultati indagini in sito

Per l'esecuzione delle indagini e la restituzione dei risultati si dovrà far riferimento a quanto di seguito indicato nonché alle "Norme tecniche per la esecuzione delle indagini in sito".

3.1.1 RISULTATI INDAGINI GEOTECNICHE

La relazione deve contenere informazioni circa:

- le attrezzature utilizzate (sonde di perforazione, rivestimenti, carotieri, campionatori, aste, corone, ecc.);
- i fluidi impiegati;

- i criteri operativi adottati durante la perforazione, il prelievo di campioni e l'esecuzione delle prove in foro (modalità ed attrezzature in funzione del tipo di terreno, accorgimenti, controlli, ecc.);
- le modalità di formazione, identificazione e documentazione delle cassette catalogatrici e dei campioni prelevati, nonché delle modalità di conservazione e trasporto degli stessi al laboratorio;
- le modalità di installazione con gli schemi della strumentazione geotecnica (inclinometri, piezometri, ecc.) nonché le relative misure di collaudo;
- le attrezzature utilizzate per l'esecuzione delle prove penetrometriche.

Allegati alla relazione saranno: le stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti, le relative fotografie (delle cassette catalogatrici, delle postazioni, delle pareti dei pozzetti), le risultanze delle prove effettuate nei fori di sondaggio, nonché quelle delle verticali penetrometriche; il tutto dovrà essere restituito in forma grafica e digitale.

Le stratigrafie di ciascun sondaggio in particolare dovranno avere i seguenti contenuti:

- denominazione del cantiere;
- committente; impresa esecutrice;
- sigla identificativa;
- posizione planoaltimetrica del sondaggio (coordinate e quota), derivante da apposito rilievo topografico;
- inclinazione del sondaggio, rispetto alla verticale e suo orientamento;
- data di inizio e fine perforazione;
- natura e caratteristiche dei terreni e/o delle formazioni geologiche, con particolare riferimento allo stato di consistenza dei terreni a carattere coesivo (completato dai valori ottenuti con la prova al penetrometro e scissometro tascabile da eseguirsi in numero non inferiore a tre determinazioni ogni 50 cm di carota estratta), allo stato di addensamento e/o aggregazione di quelli a carattere granulare ed allo stato di fratturazione delle rocce completato dai valori dell'indice R.Q.D. (Rock Quality Designation); dal numero di giunti per metro lineare, dalla natura e caratteristica delle discontinuità;
- profilo stratigrafico del foro con denominazione e rappresentazione simbolica dei terreni di copertura e/o delle formazioni geologiche attraversate, con profondità dal piano campagna, quote sul livello del mare e spessore;
- modi di perforazione impiegati nei diversi tratti ;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e del carotiere ;
- indicazioni sulla velocità e spinta di avanzamento ;
- diametro del foro e del rivestimento ;
- eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, cavità, perdite dell'acqua o fango di circolazione ecc.;
- provvedimenti adottati per la stabilizzazione del foro ai diversi livelli;
- profondità di prelievo dei campioni rimaneggiati ed indisturbati ;
- profondità e valori N_{spt} ;
- percentuale di carotaggio;
- profondità e tipo delle falde acquifere incontrate e quota della stabilizzazione dell'acqua nel foro ;

- indicazione della strumentazione geotecnica installata (piezometri, inclinometri) e disegno dello schema esecutivo;
- indicazione del tipo delle profondità alle quali sono state eventualmente effettuate prove speciali (prelievo di campioni con campionatori speciali, misure di permeabilità, prelievo di campioni d'acqua, prove in foro);
- profondità, tipologia e risultati delle prove in foro (pressiometriche, permeabilità, ecc.).

Per ciascuna strumentazione geotecnica (piezometri, inclinometri, ecc.) installata dovranno essere in particolare forniti i seguenti elementi di collaudo:

- schema installazione (comprensivo della ubicazione, profondità, orientamento delle guide);
- verifica della profondità e della funzionalità;
- lettura ed elaborazione di zero.

Per ciascuna verticale penetrometrica eseguita dovranno essere in particolare forniti i seguenti elementi:

- denominazione del cantiere;
- committente; impresa esecutrice;
- sigla identificativa;
- posizione planoaltimetrica (coordinate e quota) derivante da apposito rilievo topografico;
- data di inizio e fine;
- caratteristiche dell'attrezzatura;
- profondità di eventuali prefori;
- grafici dei parametri misurati, in funzione della profondità, nonché in funzione del tempo nel caso di eventuali prove di dissipazione, effettuate con piezocono;
- tabelle riassuntive.

Per ciascun pozzetto eseguito dovranno essere forniti in particolare i seguenti elementi:

- denominazione del cantiere;
- committente; impresa esecutrice;
- sigla identificativa;
- posizione planoaltimetrica (coordinate e quota) derivante da apposito rilievo topografico;
- profondità e dimensioni del pozzetto, testimoniata da documentazione fotografica con posizionamento dell'asta metrica;
- data di inizio e fine;
- caratteristiche dell'attrezzatura;
- ubicazione e tipo delle prove eseguite (prova su piastra, pocket sulle pareti) e dei campioni prelevati;
- stratigrafie delle diverse pareti e condizioni di falda.

Per ciascuna prova eseguita in foro (pressiometriche, permeabilità, ecc.) o nei pozzetti dovranno essere forniti in particolare i seguenti elementi:

- denominazione del cantiere;
- committente; impresa esecutrice;

- sigla identificativa;
- posizione pianoaltimetrica (coordinate e quota);
- profondità di prova;
- data di inizio e fine;
- caratteristiche dell'attrezzatura;
- tabelle e grafici dei parametri misurati e/o elaborati.

3.1.2 RISULTATI INDAGINI GEOFISICHE

La relazione deve contenere informazioni circa:

- posizione pianoaltimetrica (coordinate e quota) delle indagini eseguite, derivante da apposito rilievo topografico;
- la descrizione dei metodi di indagine prescelti, in funzione delle caratteristiche locali e delle finalità da conseguire;
- la descrizione delle attrezzature utilizzate, degli schemi di misura e dei metodi di elaborazione adottati;
- restituzione dei dati di campagna con riferimento alle sigle identificative utilizzate su planimetrie e profili geologici;
- restituzione delle elaborazioni eseguite con l'indicazione dei termini di taratura eventualmente disponibili (sondaggi, prove geotecniche, verticali penetrometriche, ecc.) sulla base del rilievo topografico eseguito ad hoc.

2.12 Ubicazione indagini in sito (geotecniche e geofisiche)

scala: 1:2.000

contenuti:

- ubicazione di tutte le indagini eseguite nell'area interessata dal progetto;
- simbologia per i diversi tipi di indagini e codice identificativo di ciascuna di esse, riportato in planimetria;
- tabella riepilogativa delle coordinate delle indagini.

2.13 Certificati delle prove di laboratorio

La relazione deve contenere i riferimenti alle norme e le procedure adottate per la conduzione delle prove nonché per ciascun campione i certificati relativi alle prove e/o analisi effettuate. I risultati delle prove dovranno essere forniti anche in forma numerica su supporto magnetico nei formati previsti da ANAS S.p.A. Dovrà essere fornita per ciascun campione anche la relativa descrizione e nel caso di campioni indisturbati la foto del campione all'atto dell'estrazione dalla fustella.

Per ulteriori dettagli si rimanda a "Norme tecniche per la esecuzione di prove di laboratorio".

3 GEOLOGIA E GEOTECNICA

Gli studi ed i rilievi di campagna dovranno essere estesi ad una fascia tale da consentire la corretta comprensione di tutti i fenomeni ed una restituzione in scala **1:5000**; in ogni caso, in corrispondenza del tracciato, dovranno essere condotti i necessari approfondimenti per disporre dei contenuti tecnici per una restituzione grafica in scala **1:2000**.

3.1 *Relazione geologica*

contenuti:

- inquadramento geologico-strutturale generale;
- descrizione dei rilevamenti geologici di dettaglio eseguiti ad hoc;
- descrizione ed interpretazione delle indagini geotecniche in sito finalizzate alla definizione di unità geologico-tecnico di riferimento;
- caratteri geolitologici dei depositi superficiali e delle formazioni di substrato;
- descrizione delle analisi di fotointerpretazione estese anche alla serie storica (se disponibile);
- lineamenti geomorfologici ed individuazione delle aree di instabilità in atto o potenziale;
- analisi degli aspetti morfologici, clinometrici, climatici ed idraulici nel quadro delle fenomenologie eventualmente riscontrate e valutazione sui possibili elementi di innesco di ulteriori fenomeni anche dovuti alla presenza dell'infrastruttura
- stima dei volumi potenzialmente mobilizzabili interessanti direttamente l'infrastruttura;
- identificazione degli interventi di minimizzazione,/stabilizzazione/messa in sicurezza dell'infrastruttura anche nel corso dell'esercizio;
- analisi ed interpretazione dei dati idrogeologici finalizzati all'individuazione e soluzione delle interferenze con la falda connesse con lo scavo delle opere in sotterraneo: sia come impatto sull'ambiente idrico che come ripercussioni durante lo scavo;
- definizione delle principali problematiche geologico-applicative legate alle scelte di tracciato;
- definizione del modello geologico-tecnico del suolo e del sottosuolo finalizzato alla definizione degli interventi di stabilizzazione dei versanti, contrasto delle azioni erosive delle acque di superficie, eventuale ripristino delle opere d'arte e di sostegno, criteri per la scelta delle fondazioni delle opere, delle sezioni di scavo, delle tipologie di avanzamento in galleria, del presostegno e sostegno definitivo delle gallerie;
- indicazioni su singoli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente utilizzabili;
- macrosismicità e rischio di locali amplificazioni sismiche;
- descrizione del tracciato e delle singole aree di intervento;
- valutazione delle caratteristiche delle terre provenienti dagli scavi in ordine alla

loro possibile riutilizzabilità tal quali ovvero previo trattamento (stabilizzazione).

3.2 Carta geologica

scala : 1:5.000 con stralci in scala 1:2.000

contenuti:

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta la distribuzione delle unità litostratigrafiche effettivamente rilevate affioranti nell'area di studio, i rapporti stratigrafici e i lineamenti tettonici che intercorrono e caratterizzano le unità stesse, la giacitura degli strati, le coperture quaternarie e recenti (con particolare riferimento agli accumuli di frana), le indagini eseguite e pregresse, la traccia delle sezioni geologiche interpretative, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Gli stralci saranno redatti in corrispondenza di una fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione i singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, ecc.)

3.3 Carta geomorfologica

scala: 1:5.000 con stralci in scala 1:2.000

contenuti:

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta le formazioni di copertura e quelle di substrato raggruppando queste ultime in gruppi omogenei per caratteristiche chimico-fisiche e composizionali, le forme di erosione e di accumulo della superficie in studio evidenziandone i caratteri morfografici e morfometrici, interpretandone l'origine, in funzione dei processi passati e presenti che le hanno generate stabilendone la sequenza cronologica, con una particolare distinzione tra le forme non più in attività e quelle ancora in evoluzione, fornendo per quest'ultime indicazioni circa la loro presunta evoluzione del tempo. Inoltre, saranno evidenziate le zone soggette ad erosione fluviale, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Gli stralci saranno redatti in corrispondenza di una fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione i singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, ecc.).

3.4 Carta idrogeologica

scala: 1:5.000 con stralci in scala 1:2000

contenuti:

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta la distribuzione dei complessi idrogeologici nell'area interessata al progetto, la loro permeabilità, l'andamento delle isofreatiche con l'indicazione delle principali direzioni di flusso e l'ubicazione e la tipologia (proprietà, destinazione, ecc.) dei pozzi, delle sorgenti e degli eventuali piezometri, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto. Gli stralci saranno sviluppati dove l'intervento possa interferire con sorgenti o dove risultino necessari lo studio di accorgimenti volti alla salvaguardia della risorsa idrica dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

3.5 Profilo geologico

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica dettagliando la situazione geologica lungo l'asse stradale.

scala 1:2.000/2.000 ovvero anche in scala alterata dove ritenuto utile e/o necessario

contenuti:

- profilo longitudinale dell'asse in progetto con l'indicazione delle opere;
- limiti delle formazioni geologiche presenti e di ogni unità litologica riconosciuta nell'ambito delle formazioni stesse, compresi i depositi di copertura di spessore significativo;
- giacitura degli strati sedimentari;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- ubicazione ed estensione in profondità delle indagini geotecniche e geofisiche con indicazione, nei sondaggi, della quota di rilevamento della falda acquifera e della litostratigrafia;
- traccia del probabile sviluppo delle falde acquifere in funzione dello studio idrogeologico eseguito;
- descrizione sintetica di tutte le unità litologiche rappresentate e delle formazioni di appartenenza;
- ubicazione e sviluppo dei fenomeni gravitativi ed erosivi presenti;
- indicazione di eventuali superfici di scivolamento gravitativo sottoposte a verifica di stabilità.

3.6 Sezioni geologiche interpretative (da ubicare in accordo con ANAS S.p.A. presso aree particolarmente significative)

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica dettagliando la situazione geologica trasversalmente all'asse stradale.

scala 1:2.000/1:2.000 (oppure 1:1.000/1:1.000) ovvero anche in scala alterata dove

ritenuto utile e/o necessario

contenuti:

- Ubicazione opere esistenti ed in progetto;
- limiti delle formazioni geologiche presenti e di ogni unità litologica riconosciuta nell'ambito delle formazioni stesse, compresi i depositi di copertura di spessore significativo;
- giacitura degli strati sedimentari;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- ubicazione ed estensione in profondità delle indagini geotecniche e geofisiche con indicazione, nei sondaggi, della litostratigrafia, della quota di rilevamento della falda acquifera ed, eventualmente, dei risultati delle prove eseguite;
- traccia del probabile sviluppo delle falde acquifere in funzione dello studio idrogeologico eseguito;
- descrizione sintetica di tutte le unità litologiche rappresentate e delle formazioni di appartenenza
- ubicazione e sviluppo dei fenomeni gravitativi ed erosivi presenti
- indicazione di eventuali superfici di scivolamento gravitativo sottoposte a verifica di stabilità

3.7 Relazione sui rilievi geologico - strutturali di dettaglio

L'attività di rilievo in campagna dovrà essere finalizzata alla raccolta dei dati necessari per la caratterizzazione degli ammassi rocciosi e delle discontinuità che possono condizionarne il comportamento. In particolare dovranno pertanto essere acquisiti per ciascuna postazione i dati relativi al: RQD, resistenza a compressione della roccia intatta, spaziatura, condizioni ed orientamento dei giunti, presenza di acqua, ecc. Al fine di caratterizzare la resistenza al taglio lungo le discontinuità dovranno poi essere acquisiti degli specifici dati relativi alla JRC e JCS.

contenuti:

- inquadramento geologico strutturale e geotettonico dell'area;
- descrizione dei principali elementi geostrutturali rilevati in affioramento;
- stralci con dettagli del rilievo geostrutturale;
- schede delle misure ed elaborati grafici delle stesse (reticoli, proiezioni, ecc.);
- caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso roccioso sul singolo affioramento e nel complesso dello sviluppo dell'opera anche con definizione di aree omogenee;
- caratterizzazione geomeccanica delle discontinuità.

3.8 Carta geologico-strutturale di dettaglio

scala: 1:2.000

contenuti:

L'elaborato con riferimento alla relazione geologico - strutturale di dettaglio riporta: la distribuzione delle principali unità litostratigrafiche che affiorano nell'area in esame, i rapporti stratigrafici, la giacitura degli strati, i lineamenti tettonici (interpretati e rilevati) l'ubicazione delle stazioni di misura geostrutturale, il tracciato con le opere in progetto.

3.9 Relazione Geotecnica generale

La relazione geotecnica dovrà affrontare le problematiche complessivamente presenti lungo il tracciato tenuto conto che saranno sviluppate relazioni geotecniche specifiche per le gallerie naturali ed artificiali con i relativi imbocchi. Scopo della relazione geotecnica è fornire un quadro di insieme relativo alla identificazione delle unità geotecniche di riferimento e alla loro caratterizzazione, finalizzato a redigere i profili geotecnici di progetto e a fornire gli elementi necessari alla caratterizzazione dinamica dei terreni, necessaria allo sviluppo delle attività previste nell'ambito della relazione sismica. La relazione geotecnica dovrà contenere anche i criteri ed i risultati delle verifiche condotte per: le fondazioni delle opere d'arte, le opere di sostegno, i rilevati, i fronti di scavo, la stabilizzazione dei pendii, ecc.. Tali verifiche, per le condizioni di carico sismico, dovranno essere condotte in accordo peraltro alle risultanze della relazione sismica. I contenuti della relazione geotecnica dovranno essere quindi:

- descrizione sintetica delle indagini in sito ed in laboratorio;
- esame delle unità geologico-tecniche, descritte nella relazione geologica, finalizzato a definire le unità geotecniche da prendere a base dei profili geotecnici di progetto, caratterizzate da omogeneità di risultati nelle indagini in sito ed analisi di laboratorio effettuate;
- interpretazione dei sondaggi eseguiti in termini di unità geotecniche di riferimento;
- interpretazione delle prove geotecniche in sito ed in laboratorio finalizzate alla definizione dei relativi parametri (resistenza, deformabilità, permeabilità, ecc.) e con riferimento alle unità geotecniche individuate;
- attribuzione dei parametri (peso di volume, resistenza, deformabilità, permeabilità, velocità onde di taglio, ecc.) alle unità geotecniche di riferimento individuate ed esposizione delle metodologie seguite;
- sintesi complessiva dei dati acquisiti dalle indagini in situ e dalle analisi in laboratorio e delle loro elaborazioni distinta per le diverse unità geotecniche di riferimento individuate;
- valutazione dei risultati del monitoraggio geotecnico, finalizzata a determinare i livelli piezometrici da associare al profilo geotecnico di progetto nonché alla definizione di spessori e velocità di evoluzione di eventuali fenomeni di instabilità;

- verifica delle opere di sostegno con riferimento alle tratte caratterizzate da diverse condizioni geotecniche e di falda;
- individuazione dei criteri per la conduzione degli scavi a cielo aperto;
- definizione dei criteri per la bonifica del piano di posa dei rilevati e della fondazione stradale e relativa individuazione delle tratte e degli spessori del terreno da sostituire;
- individuazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali da costruzione, con eventuali indicazioni sui processi di trattamento dei materiali provenienti dagli scavi necessari per il loro conseguimento;
- definizione dei piani di controllo per l'accettazione dei materiali da costruzione;
- verifica della stabilità dei rilevati, in relazione alle condizioni di appoggio (acclività, condizioni geotecniche e di falda), presenti nelle diverse tratte;
- analisi dei cedimenti attesi in corrispondenza dei rilevati e dimensionamento degli interventi eventualmente necessari per il controllo (entità e sviluppo nel tempo) degli stessi, nelle diverse tratte;
- verifica della stabilità dei fronti di scavo in relazione alle condizioni geometriche, geotecniche e di falda presenti nelle diverse tratte;
- verifica di stabilità dei pendii potenzialmente instabili o in condizione di latente instabilità, interessati dai lavori o che possono interferire negativamente sulle condizioni di esercizio della strada;
- analisi del potenziale di liquefazione dei terreni;
- verifica delle fondazioni delle opere d'arte e valutazione dei cedimenti in relazione alle diverse condizioni di carico (azioni orizzontali e verticali trasmessi direttamente dall'opera o indotte da altri fattori) ed alle condizioni geotecniche e di falda presenti;
- verifica delle opere provvisorie di sostegno;
- individuazione planolattimetrica e dimensionamento delle barriere paramassi e delle reti;
- definizione dei piani di controllo geotecnici durante l'esecuzione dei lavori (inclinometri, piezometri, assestimetri, capisaldi topografici, ecc.).

3.10 Profili geotecnici di progetto

Nei profili geotecnici di progetto sono sintetizzate le risultanze della caratterizzazione geotecnica necessaria per la conduzione delle verifiche (geotecniche e strutturali). I profili saranno di tipo longitudinale e trasversale; più profili longitudinali sono richiesti nei casi in cui le condizioni geotecniche relative alle due carreggiate siano differenti ovvero in tutti quei casi in cui risulta necessario o opportuno differenziare lo schema di riferimento per la conduzione delle diverse analisi. Profili trasversali sono richiesti nei casi già individuati nell'ambito della relazione geologica (sezioni geologiche) e quelli in cui la conoscenza delle condizioni trasversali all'asse stradale sia necessaria o solo utile alla comprensione delle condizioni geotecniche e/o allo sviluppo di specifiche analisi (stabilità opere di sostegno, stabilità dei rilevati, interventi su pendii, ecc.).

La scala di rappresentazione dei profili per l'intero tracciato è 1:2.000/1:200; per le

opere d'arte maggiori e minori saranno predisposti dei profili di dettaglio ulteriori in scala 1:1000/1:100, per alcuni contenuti integrativi dei profili geotecnici, in corrispondenza delle opere d'arte maggiore e minori, si rimanda ai relativi capitoli.

contenuti:

- indicazioni delle distanze, delle quote di terreno e di progetto, nonché l'indicazione delle opere d'arte;
- limiti stratigrafici delle unità geotecniche di riferimento;
- quote di rilevamento della falda acquifera;
- quote di progetto delle falde acquifere;
- verticali delle indagini geotecniche con indicazione, in funzione della profondità, dei parametri ritenuti più significativi (sondaggi: Nspt, granulometrie, ecc.; verticali penetrometriche: qc, ecc.) per la differenziazione delle diverse unità geotecniche nonché dei dati delle indagini geofisiche;
- giacitura degli strati sedimentari;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- andamento delle velocità delle onde di taglio in funzione della profondità;
- tabella parametri geotecnici di progetto.

4 IDROLOGIA E IDRAULICA

4.1 Corografia dei bacini

L'elaborato fornirà un inquadramento generale dell'area interessata dal progetto e ne detaglierà l'assetto del reticolo idrografico.

scala: 1:25.000 o 1:10.000 o 1:5.000

contenuti:

- individuazione delle aste fluviali dei corsi d'acqua interferiti dalle opere e del reticolo idrografico;
- delimitazione dei bacini imbriferi;
- ubicazione delle stazioni di misura delle portate e delle precipitazioni;
- localizzazione delle opere in progetto;
- limiti territoriali degli Enti competenti sulle acque superficiali (Autorità di Bacino, Consorzi di Bonifica, ecc.).

4.2 Relazione idrologica

L'elaborato fornirà l'inquadramento idrologico del territorio e le caratteristiche del reticolo idrografico interferito dalle opere in progetto. L'analisi idrologica sarà finalizzata alla stima delle portate al colmo di eventi di piena con differenti tempi di ritorno, in corrispondenza delle sezioni di attraversamento o, in generale, di interferenza con il reticolo idrografico, ed alla stima delle portate di progetto del sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma. Le stime saranno effettuate elaborando i dati idrometrici e pluviometrici disponibili e confrontando i risultati con quelli forniti da metodi di stima statistico-probabilistici a scala regionale e da studi o Piani di Bacino eventualmente disponibili. Lo studio idrologico dovrà comunque recepire eventuali raccomandazioni o linee guida redatte in materia da Enti competenti sul territorio quali Province, Regioni o Autorità di Bacino.

contenuti:

- descrizione e documentazione delle attività svolte per giungere alla definizione dell'assetto idrologico dell'area:
 - ricerca bibliografica (da documentare attraverso l'elenco degli Enti consultati e le relative risposte);
 - interpretazione delle foto aeree e della cartografia disponibile;
 - sopralluoghi;
- individuazione degli Enti competenti sul territorio in tema di difesa del suolo e di gestione del demanio fluviale (Autorità di Bacino, Servizi idrici decentrati ex Genio Civile, Consorzi di Bonifica, ecc.);
- riferimenti a norme, raccomandazioni e linee guida emanate da Enti competenti sul territorio in materia di difesa del suolo, ove disponibili;
- inquadramento del territorio interessato dall'asse di progetto relativamente alla pianificazione di assetto idrogeologico ed alla presenza di eventuali vincoli di natura idraulica sulla zona oggetto dell'intervento;
- caratterizzazione d'area dal punto di vista idrologico-idraulico e individuazione problematiche principali;
- caratteristiche geomorfologiche e morfometriche dei bacini interessati dall'opera;
- descrizione della metodologia di studio adottata;
- dati pluviometrici ed idrometrici;
- elaborazioni probabilistiche per gli scrosci (precipitazioni con durata < 1h), le piogge intense e di breve durata (da 1 a 24 ore) e quelle di più giorni di durata;
- elaborazioni probabilistiche dei dati di portata e dei dati idrometrici, ove disponibili;
- stima, in corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico, delle portate al colmo di eventi di piena con tempi di ritorno di almeno 100, 200 e 500 anni;
- definizione delle portate di progetto per differenti tempi di ritorno da adottarsi per il dimensionamento delle opere di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma (fossi di guardia, cunette, ecc.)
- confronto dei risultati con quelli forniti da Piani di Bacino o da metodi di regionalizzazione ufficialmente adottati, ove disponibili.

4.3 Relazione idraulica

L'elaborato conterrà il dimensionamento e la verifica idraulica delle opere di attraversamento di corsi d'acqua, del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma ed in generale di tutte le opere idrauliche previste in progetto, quali inalveazioni, rivestimenti di sponda, tombini, impianti di sollevamento, ecc.

Saranno descritti i metodi di calcolo e giustificate le scelte progettuali. Lo studio idraulico dovrà comunque recepire eventuali raccomandazioni o linee guida redatte in materia da Enti competenti sul territorio quali Province, Regioni o Autorità di Bacino.

contenuti:

Per ciascun corso d'acqua interferente con opere in progetto saranno fornite:

- indicazioni in merito alla tendenza morfo-evolutiva del corso d'acqua;
- valutazione della capacità di trasporto solido del corso d'acqua e di eventuali fenomeni erosivi nel tratto interessato dalle opere;
- ricostruzione delle aree inondate e delle modalità di allagamento in occasione di significativi e recenti eventi di piena, ove disponibili;
- identificazione e rappresentazione tramite stralcio planimetrico a scala adeguata, delle condizioni di rischio idraulico delineate per il corso d'acqua dal locale Piano di Assetto Idrogeologico, ove presenti;

Per ciascuna opera di attraversamento principale (ponti e viadotti) ed in generale per ciascuna interferenza principale con corsi d'acqua sarà redatta la verifica di compatibilità idraulica in regime di moto permanente e nelle seguenti condizioni:

- assenza dell'opera (condizioni indisturbate);
- presenza dell'opera nella configurazione definitiva;
- ove necessario, per l'importanza dell'opera, durante le fasi più significative di costruzione, tenendo conto delle opere provvisorie previste, qualora comportino interazioni più severe con le condizioni di deflusso in piena rispetto alla condizione di opera realizzata.

Le verifiche potranno altresì essere condotte nell'ipotesi di moto uniforme con valutazione speditiva delle perdite di carico e degli effetti di sovrizzo o rigurgito della corrente, solo nei casi in cui si verifichino contemporaneamente le seguenti condizioni:

- l'attraversamento non presenti opere interferenti con la sezione di deflusso della piena di progetto;
- il corso d'acqua sia di modesta entità (con bacino idrografico sotteso all'interferenza di estensione inferiore a 10 kmq) e non risulti interessato da vincoli di natura idraulica o di assetto idrogeologico, o da evidenze di fenomeni di esondazione;
- il tratto fluviale abbia geometria approssimativamente cilindrica e non contenga al suo interno o sul contorno sezioni critiche costituite da salti o strettoie naturali o artificiali che provochino scostamenti apprezzabili dalle condizioni di moto uniforme.

In relazione saranno forniti:

- descrizione del metodo di verifica e del codice di calcolo utilizzato per la

- valutazione del profilo idraulico e delle altre caratteristiche del moto;
- descrizione delle condizioni al contorno fissate;
- verifica del franco idraulico sul livello di massima piena per $T_r=200$ anni, in ottemperanza alle norme vigenti;
- verifica della variazioni dei livelli idrici, con evidenziazione degli effetti di rigurgito eventualmente indotti;
- verifica della variazione delle aree inondate;
- valutazione della variazione della capacità di trasporto solido della corrente;
- valutazione degli effetti di restringimento dell'alveo e/o di indirizzamento della corrente;
- valutazione dell'effetto di riduzione della capacità di invaso della piena dovuto all'eventuale sottrazione di volume all'area inondata ed identificazione degli eventuali interventi di mitigazione o compensazione;
- valutazione dei possibili fenomeni di abbassamento o innalzamento dell'alveo e di erosione generalizzata in corrispondenza dei tratti interferiti;
- valutazione dell'erosione localizzata in corrispondenza delle opere in alveo (pile e spalle) per il corretto dimensionamento delle fondazioni e dei fenomeni erosivi di sponda, e progettazione delle eventuali opere di protezione necessarie;
- valutazione delle problematiche indotte sulle opere stradali (rilevati, ecc.) dall'azione di trascinamento delle acque in condizioni di piena e dimensionamento delle eventuali opere di difesa;

Per le opere di attraversamento minori (tombini e ponticelli di luce netta inferiore a 6 m), la verifica idraulica potrà essere effettuata in regime di moto uniforme con valutazione speditiva delle perdite di carico localizzate. Il dimensionamento idraulico dei manufatti dovrà comunque considerare e definire i seguenti elementi essenziali:

- condizioni di imbocco e sbocco della corrente;
- franco idraulico lungo l'opera (opera di imbocco, canna, opera di sbocco); che per i tombini dovrà risultare superiore al 30% dell'altezza utile dell'opera e comunque superiore a 0.75 m;
- Verifica delle condizioni di imbocco, che non dovrà risultare in pressione, con il carico a monte al massimo pari a $1,2 D$ (dove D è l'altezza del tombino),
- effetti dovuti al rischio di ostruzione;
- effetti di erosione allo sbocco e relative protezioni.

I tombini di attraversamento di corsi d'acqua naturali dovranno avere diametro minimo di 1.5 m.

Dovranno inoltre essere dimensionate e verificate le opere di raccordo al corso d'acqua naturale a monte e valle dell'attraversamento.

Nei casi in cui lo sviluppo longitudinale o trasversale delle opere di attraversamento e delle opere di raccordo al corso d'acqua naturale sia tale da rendere possibili scostamenti significativi dalle condizioni di moto uniforme della corrente, l'analisi idraulica andrà condotta in regime di moto permanente.

Per il sistema di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura, saranno forniti tutti gli elementi atti a definire in ogni aspetto le opere previste, in termini di dimensioni, materiali, posizionamento plano-altimetrico, posa in opera, ecc.

La progettazione dei sistemi idraulici dovrà comunque essere sviluppata garantendo:

- lo smaltimento a gravità delle acque drenate, ricorrendo ad impianti di sollevamento solamente ove tecnicamente non eliminabili;
- accessibilità per manutenzione e gestione d'esercizio delle opere minimizzando l'interferenza con il traffico;
- durabilità delle opere.

In relazione saranno contenuti:

- sintesi dell'analisi di vulnerabilità del territorio attraversato, rispetto alla qualità delle acque provenienti dalla piattaforma stradale volta ad identificare i tratti ove prevedere sistemi di raccolta differenziata e trattamento delle acque meteoriche di piattaforma e degli sversamenti accidentali. Tale sintesi sarà redatta in accordo a quanto previsto nel SIA, ove redatto.
- descrizione dettagliata del sistema di drenaggio e presidio dell'infrastruttura nelle varie tipologie di sezione stradale (in rilevato, in trincea, in viadotto, in galleria, con muri, ecc. in rettilineo ed in curva) in relazione alle diverse modalità previste di raccolta e smaltimento delle acque (sistema aperto e chiuso);
- dimensionamento e verifica idraulica di tutte le opere costituenti gli schemi idraulici di drenaggio e presidio dell'infrastruttura con riferimento ai seguenti tempi di ritorno:
 - drenaggio della piattaforma stradale: $T_r=25$ anni;
 - fossi di guardia dell'asse principale $T_r=50$ anni;
 - fossi di guardia delle strade secondarie $T_r=25$ anni;

In particolare, a titolo indicativo e non esaustivo dovranno essere verificate:

- tubazioni di collettamento; che dovranno avere diametro minimo 300 mm e coefficiente di riempimento inferiore al 50% per diametri < 400 mm e 70% per diametri ≥ 400 mm. Per particolari esigenze, in corrispondenza delle opere d'arte (viadotti e gallerie) il diametro minimo potrà essere ridotto a 250 mm.
- vena d'acqua defluente in carreggiata a bordo del cordolo; che dovrà risultare inferiore ad 1 m per banchine da 1.75 m;
- fossi di guardia;
- canali di gronda;
- opere di attraversamento del corpo stradale;
- opere di restituzione al reticolo superficiale;
- criteri di progetto delle vasche di trattamento delle acque di piattaforma eventualmente previste, caratteristiche prestazionali, schema idraulico di funzionamento, verifica idraulica degli elementi costituenti, necessità e modalità di manutenzione;
- identificazione dei recapiti finali e quantificazione degli apporti;
- valutazione speditiva della capacità del recettore di smaltire la portata conferita senza alterare in modo significativo le sue caratteristiche idrauliche e le condizioni di sicurezza idraulica del territorio a valle dell'infrastruttura.

4.4 Planimetrie idrauliche

L'elaborato conterrà lo schema idraulico di raccolta e smaltimento delle acque

meteoriche di piattaforma e di presidio idraulico dell'infrastruttura. Sarà riportata l'ubicazione planimetrica delle differenti tipologie di opere di drenaggio e presidio adottate e le loro caratteristiche costitutive e dimensionali.

scala: 1:2.000

contenuti:

- elementi di inquadramento cartografico (indicazione Nord, coordinate assolute, limiti amministrativi, ecc.)
- tracciato planimetrico delle opere in progetto riportato su cartografia da restituzione aerofotogrammetria numerica, con indicazione di progressive e versi di percorrenza;
- area di occupazione della strada con l'indicazione specifica lungo il tracciato delle zone di scavo e di rilevato utilizzando la corrispondente simbologia (barbette)
- identificazione delle principali interferenze della strada;
- identificazione delle opere d'arte principali e minori con progressiva inizio e fine, tipologia, estensione;
- indicazione di tutti gli elementi di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura (tubazioni, canalette, fossi di guardia, ecc.) con:
 - versi di scorrimento;
 - caratteristiche dimensionali;
 - interasse dei sistemi di raccolta (caditoie, embrici, ecc.);
- ubicazione planimetrica e dimensioni dei pozzetti;
- ubicazione planimetrica e dimensioni delle vasche di trattamento delle acque di piattaforma e delle opere a queste accessorie, ove previste;
- ubicazione planimetrica e tipologica delle inalveazioni;
- indicazione dei recapiti finali;
- ubicazione planimetrica e dimensioni dei tombini;

4.5 Opere idrauliche tipo

L'elaborato conterrà piante, sezioni, prospetti e particolari atti ad individuare e definire in ogni dettaglio tutte le opere e gli elementi costituenti gli schemi idraulici di drenaggio e presidio idraulico dell'infrastruttura nei vari tratti in rilevato, trincea, galleria artificiale e naturale, viadotto, con muri, ecc., in rettilineo ed in curva, e tutte le opere di inalveazione previste.

Scala: adeguata

contenuti:

- pianta, sezioni, e prospetti delle opere di drenaggio quali (cunette, caditoie, pozzetti, tubazioni, embrici, fossi di guardia, ecc.);
- particolari costruttivi;
- caratteristiche dei materiali;

4.6 Planimetria aree di esondazione

L'elaborato conterrà la delimitazione delle aree soggette ad esondazione dei corsi d'acqua principali per le portate determinate nello studio idrologico nelle condizioni ante e post-operam. Il documento potrà altresì contenere indicazione di aree di esondazione ad evidenza storica o delle perimetrazioni di rischio idraulico redatte dalla competente Autorità di Bacino, ove disponibili.

scala: 1:5.000 / 1:2000

contenuti:

- indicazione e denominazione del reticolo idrografico superficiale;
- opere in progetto ed elementi descrittivi;
- sezioni trasversali utilizzate nello studio idraulico;
- aree di esondazione nelle condizioni ante e post-operam;
- fasce fluviali come contenute nei Piani di Assetto Idrogeologico, o studi analoghi, ove disponibili;
- aree sensibili dal punto di vista idraulico e criticità singolari.

4.7 Profili idraulici

L'elaborato conterrà l'andamento della superficie idrica e del fondo dei corsi d'acqua principali nei tratti interferenti con le opere di progetto, e delle inalveazioni previste, nelle condizioni ante e post-operam.

Scala: adeguata

contenuti:

Per ciascuna delle diverse configurazioni del corso d'acqua oggetto di verifica idraulica (allo stato attuale ed a seguito della realizzazione delle opere), saranno riportati:

- profilo e quote del terreno;
- profilo e quote della sponda o argine destro e sinistro;
- profilo e quota del fondo del corso d'acqua;
- profilo e quota della superficie libera;
- indicazione della quota rispetto al sistema di riferimento;
- indicazione e numerazione delle sezioni trasversali;
- distanze parziali e progressive;
- distanze ettometriche o chilometriche;
- opere in progetto;
- caratteristiche idrauliche del moto (portata, scabrezza, pendenza, velocità, carico totale, ecc.).

4.8 Sezioni trasversali

L'elaborato deve essere redatto con la finalità di acquisire una conoscenza approfondita delle quote di fondo e delle caratteristiche geometriche delle sezioni

trasversali dei corsi d'acqua principali interferenti con le opere in progetto e delle inalveazioni previste.

Scala: adeguata

contenuti:

Per ciascuna delle diverse configurazioni del corso d'acqua oggetto di verifica idraulica (allo stato attuale ed a seguito della realizzazione delle opere), saranno riportati:

- quote di riferimento;
- quote di fondo del corso d'acqua;
- quote relative ai livelli idrici corrispondenti alle diverse portate di calcolo;
- caratteristiche idrauliche del moto (scabrezza, carico totale, ecc.);
- opere in progetto.

5 SISMICA

5.1 Relazione sismica

Tenuto conto di quanto già sviluppato nell'ambito delle relazioni geologica e geotecnica, si dovranno individuare le categorie sismiche a cui afferiscono le opere in progetto e dovranno essere attribuite le condizioni sismiche di progetto (categorie di suolo), anche sulla base di eventuali analisi di "soil amplification". Nella relazione saranno inoltre definiti i criteri da utilizzare nelle verifiche e la relativa normativa di riferimento; saranno cioè riportati i criteri di progettazione e le strategie di protezione sismica dell'infrastruttura nel suo insieme e delle singole opere d'arte mediante l'indicazione del fattore di importanza da assumere a base delle verifiche. Per le opere d'arte saranno altresì indicate le principali caratteristiche prestazionali degli appoggi, dei giunti e di eventuali dispositivi di isolamento sismico, nonché i coefficienti di sicurezza da utilizzare per la verifiche delle sottostrutture e delle fondazioni in occasione dell'evento sismico.

La relazione sismica pertanto conterrà quanto segue:

- l'inquadramento geologico, geotecnico e morfologico generale della zona interessata dalle opere;
- le ricerche effettuate presso gli Enti, i Comuni e le Regioni interessati al territorio dell'intervento
- la ricerca bibliografica di eventuali studi specialistici riguardanti la zona in esame
- l'elenco delle normative cogenti e volontarie utilizzate nella presente progettazione

Inoltre, la relazione sismica:

- riporta, documentandone la fonte, la normativa sismica utilizzata a base della progettazione delle opere d'arte esistenti riutilizzate dalla strada in progetto
- cita le delibere emanate dalle Regioni interessate dall'intervento ai fini della

- classificazione sismica del territorio
- riporta l'elenco dei Comuni interessati dall'intervento con le relative zone sismiche (macrozonazione)
- individua e giustifica, lungo il tracciato, le categorie di suolo di fondazione (microzonazione)
- indica e giustifica i criteri di progettazione antisismica utilizzati e le strategie di protezione sismica adottate
- indica il fattore di importanza assunto a base della progettazione sismica
- riporta le principali caratteristiche prestazionali degli appoggi e dei giunti
- riporta e giustifica le principali caratteristiche prestazionali di eventuali dispositivi di isolamento sismico, indicando i criteri che conducono alla determinazione delle massime forze trasmesse alle sottostrutture e degli spostamenti massimi
- indica e giustifica i coefficienti di sicurezza da utilizzare per la verifiche delle sottostrutture dei ponti equipaggiati con dispositivi di isolamento
- indica e giustifica i coefficienti di sicurezza da utilizzare per la verifiche delle fondazioni, delle opere di sostegno, delle opere in sotterraneo e delle opere in terra in occasione dell'evento sismico.

5.2 Planimetria con classificazione sismica del territorio

scala: stessa scala della planimetria del tracciato.

contenuti:

- Macrozonazione sismica con individuazione delle zone aventi la stessa PGA.
- Microzonazione relativa alle "categorie di suolo di fondazione",

La macrozonazione e la microzonazione saranno entrambe riportate sulla planimetria del tracciato, con evidenza delle opere d'arte maggiori e minori.

6 ARCHEOLOGIA

6.1 Relazione archeologica

La relazione archeologica approfondisce, aggiorna ed integra le valutazioni svolte nel Progetto Preliminare, recependo prescrizioni da parte della Soprintendenza Archeologica impartite nella Fase Preventiva di Verifica, prevedendo indagini dirette, per le aree ad elevato rischio archeologico, da concordare con gli Enti preposti alla tutela.

contenuti:

- documentazione e risultati delle attività conoscitive svolte sul territorio (anche in

sede di progetto preliminare):

- ricognizioni dirette;
- lettura geomorfologica del territorio;
- acquisizione dei dati di archivio e bibliografici;
- fotointerpretazione;
- schede, specifiche per ogni elemento archeologico, contenenti ubicazione, foto e testi bibliografici;
- suddivisione del territorio (con l'approvazione ultima degli Enti preposti alla tutela) in zone a diverso grado di rischio archeologico (basso, medio e alto).
- approfondimento e aggiornamento dei dati, anche sulla base di indagini dirette (metodi geofisici e geochimici, carotaggi, saggi puntuali, scavi anche in estensione tali da assicurare una sufficiente campionatura dell'area interessata dai lavori), per le aree a medio o elevato rischio archeologico, da concordare con gli Enti preposti alla tutela.

6.2 Planimetria archeologica

scala: 1:5.000/2.000

contenuti:

Indicazione degli elementi di rilevanza archeologica, di tipo areale e puntuale, distinti in funzione dell'epoca di appartenenza e della tipologia di testimonianza rappresentata (villa, monumento funerario, torre, castello, etc.), così come desunte dai documenti di cui sopra e comunque da documenti ufficiali del Ministero Beni e Attività Culturali, Soprintendenze, Regioni, Province e Comuni Sarà inoltre riportata la suddivisione del territorio in zone a diverso grado di rischio archeologico (basso, medio e alto).

Ubicazione delle indagini eseguite con riportata la tipologia di opera e/o di intervento progettuale (definizione geometrica dello scavo, profondità, etc.)

7 PROGETTO STRADALE – PLANIMETRIE ASSI PRINCIPALI

7.1 Planimetria di insieme

scala: 1:5.000

contenuti:

- quadro di insieme delle planimetrie generali in scala 1:2.000;
- indicazione geografica del Nord;
- confini comunali e provinciali intersecati dal tracciato;

- tracciato planimetrico riferito agli assi di tracciamento di ciascuna carreggiata;
- indicazione delle direzioni principali del tracciato;
- interazione della strada con la rete principale di trasporto (strade, ferrovie, ecc.) e dei corsi d'acqua interessanti il tracciato;
- area di occupazione della strada con l'indicazione specifica lungo il tracciato delle zone di scavo e di rilevato utilizzando la corrispondente simbologia (barbette);
- opere d'arte principali identificate per mezzo di:
 - progressive di inizio e fine,
 - tipologia,
 - estensione;
- distanze chilometriche;
- sezioni trasversali di riferimento (ogni 100 m).

7.2 Planimetrie di progetto

scala: 1:2.000

contenuti:

- Key map con evidenziata la porzione di tracciato rappresentata nell'elaborato;
- indicazione geografica del Nord;
- confini comunali e provinciali intersecati dal tracciato;
- tracciato planimetrico riferito agli assi di tracciamento di entrambe le carreggiate riportato su cartografia da restituzione aerofotogrammetrica numerica;
- indicazione delle direzioni principali del tracciato;
- interazione della strada con la rete principale di trasporto (strade, ferrovie, ecc.) e dei corsi d'acqua interessanti il tracciato;
- elementi geometrici caratteristici del tracciato, quali: vertici planimetrici, punti inizio e fine delle curve circolari, punti inizio e fine della curve a raggio variabile;
- rappresentazione degli eventuali allargamenti di piattaforma, derivanti da motivi di visibilità, o di carreggiata, dovuti a motivi di iscrizione dei veicoli in curva come prescritti dal DM 05/11/2001;
- area di occupazione della strada: il corpo stradale dovrà essere rappresentato in ogni sua parte (scarpate, opere di sostegno, fossi di guardia, opere idrauliche, reti di recinzione, fasce di rispetto e limiti di proprietà), allo scopo di determinare esattamente l'ingombro dell'infrastruttura;
- opere d'arte principali e minori identificate per mezzo di:
 - progressive di inizio e fine,
 - tipologia,
 - estensione;
- identificazione delle principali interferenze della strada con l'indicazione della progressiva rispetto agli assi tracciati:
 - viabilità,
 - corsi d'acqua,
 - servizi;
- distanze chilometriche ed ettometriche;
- sezioni trasversali di riferimento (ogni 40-50 m).

7.3 Planimetrie di tracciamento

scala: 1:2.000

contenuti:

- indicazione geografica del Nord;
- asse di tracciamento planimetrico di ciascuna carreggiata con i relativi elementi geometrici segnati con le progressive e coordinate;
- indicazione vertici planimetrici;
- tabella relativa ai dati geometrici in corrispondenza di ciascun vertice planimetrico contenente:
 - coordinate rettilinee del vertice,
 - angolo di deviazione,
 - angolo al vertice,
 - raggio della curva circolare,
 - lunghezza di tutte le tangenti,
 - lunghezza del tratto di curva circolare,
 - lunghezza del tratto di curva a raggio variabile,
 - parametro della curva a raggio variabile.

8 PROGETTO STRADALE – PROFILI LONGITUDINALI ASSI PRINCIPALE

8.1 Profili Longitudinali

scala: 1:2.000/200

Ove presenti più carreggiate i profili longitudinali dovranno essere redatti distintamente per ciascuna di esse.

contenuti:

- nella parte superiore:
 - limiti delle province e dei comuni attraversati dalla strada,
 - indicazione delle livellette con le relative lunghezze e pendenze e le differenze di quote tra vertici consecutivi,
 - indicazione dei vertici, delle livellette, con il valore del raggio del raccordo altimetrico delle tangenti e della freccia massima;
 - differenza di quota tra linea di terreno e linea di progetto;
- nella parte inferiore:
 - linea fondamentale di riferimento con la relativa quota s.l.m.,

- quote del terreno,
- quote di progetto del piano viabile lungo l'asse di tracciamento,
- distanze progressive,
- distanze parziali,
- andamento planimetrico con indicazione di rettifili con le relative lunghezze, curve planimetriche con l'indicazione dei raggi e dei parametri delle curve a raggio variabile e relative lunghezze,
- pendenze trasversali (esprese in %)
- scala grafica chilometrica ed ettometrica,
- collocazione e numerazione progressiva lungo il profilo delle sezioni trasversali correnti con passo 20 m e delle sezioni posizionate nei punti caratteristici delle opere d'arte (spalle dei viadotti, imbocchi gallerie, opere di sostegno ecc.),
- indicazioni di tutte le opere d'arte principali e minori (gallerie, viadotti, cavalcavia, sottovia, tombini, muri ecc.) con l'indicazione delle progressive di inizio e fine e lo sviluppo;
- punti di attacco e stacco degli asfalti in corrispondenza delle rampe di svincolo con l'indicazione della progressiva e della quota dell'asse tracciato e dell'asse di tracciamento della rampa di svincolo;
- franchi verticali disponibili in corrispondenza delle opere di attraversamento.

8.2 Diagrammi di velocità e visuale libera

I diagrammi di velocità dovranno essere redatti distintamente per ciascuna carreggiata e congruentemente al verso di percorrenza delle stesse. Inoltre potranno essere redatti con le modalità semplificative esposte al paragrafo 5.4 del DM 5/11/01. I diagrammi di visuale libera dovranno essere redatti distintamente per ciascuna carreggiata e congruentemente al verso di percorrenza delle stesse.

contenuti:

- sull'asse delle ascisse della parte superiore saranno indicate le progressive;
- sull'asse delle ordinate saranno indicate:
 - le D.V.L. in corrispondenza delle ascisse curvilinee,
 - distanza di arresto (D_a , calcolata dal diagramma delle velocità),
 - distanza di sorpasso (D_s , calcolata dal diagramma delle velocità),
 - distanza massima di visuale libera ($DVL > 500$ m);
- sull'asse delle ascisse della parte inferiore sarà indicato:
 - andamento planimetrico con valore dei relativi raggi,
 - andamento altimetrico con valore dei relativi raggi circolari e lunghezze delle tangenti,
 - diagramma di velocità con in ascissa le progressive ed in ordinata le velocità
 - puntuali in andata e ritorno.

9 PROGETTO STRADALE - SEZIONI TRASVERSALI ASSE PRINCIPALE

scala: 1:200

Ove presenti più carreggiate dovranno essere rappresentate simultaneamente le sezioni di tutte le carreggiate, tramite correlazione delle stesse, in modo da avere una rappresentazione unica dell'intero solido stradale. Le quantità computate dovranno invece essere riferite a ciascun asse tracciato.

contenuti:

- andamento del terreno
- progressive riferite a ciascuna carreggiata
- sagoma della piattaforma stradale comprensiva del pacchetto di pavimentazione
- conformazione della scarpata
- scotico, bonifica, gradonatura
- opere di sostegno e similari, fossi di guardia, cunette
- barriere di sicurezza
- recinzioni eventuali
- quote terreno (in corrispondenza delle variazioni altimetriche del terreno e nei punti caratteristici del progetto)
- quote progetto del sottofondo (solido stradale)
- quote progetto del pavimentato
- distanze parziali

Tabelle delle quantità riportanti:

- computo delle aree di scavo e rilevato per ciascuna sezione
- bonifiche, scotico, gradonature, fossi, superfici inerbite ed ogni altro elemento necessario a valutare i costi dell'opera.

In corrispondenza delle opere d'arte e delle discontinuità in generale, le sezioni andranno eseguite in modo tale da poter computare correttamente i movimenti di materia.

L'elaborato descriverà le sezioni trasversali desunte dal rilievo diretto del terreno presentando una sufficiente ampiezza a monte e a valle del corpo stradale. Il numero delle sezioni, il cui passo medio sarà indicativamente di 20 m, sarà almeno pari alle variazioni longitudinali significative del terreno e la piattaforma stradale sarà indicata con la relativa inclinazione trasversale risultante dalla rotazione della sagoma.

10 PROGETTO STRADALE - INTERSEZIONI E SVINCOLI

10.1 Planimetrie di progetto

scala: 1:1.000

contenuti:

- indicazione geografica del Nord;
- conformazione planimetrica dello svincolo;
- indicazione delle direzioni principali dello svincolo;
- elementi geometrici caratteristici del tracciato, e progressive di inizio e fine degli stessi (punti notevoli);
- area di occupazione dello svincolo: il corpo stradale dovrà essere rappresentato in ogni sua parte (scarpate, opere di sostegno, fossi di guardia, opere idrauliche, reti di recinzione), allo scopo di determinare esattamente l'ingombro dell'infrastruttura;
- opere d'arte principali e minori identificate per mezzo di:
 - progressive di inizio e fine,
 - tipologia,
 - estensione;
- distanze ettometriche;
- sezioni trasversali

10.2 Planimetrie di tracciamento delle rampe

scala: 1:1000

contenuti:

- indicazione geografica del Nord;
- asse di tracciamento planimetrico con i relativi elementi geometrici segnati con le progressive;
- indicazione vertici planimetrici (poligonale interna ed esterna);
- tabella relativa ai dati geometrici in corrispondenza di ciascun vertice planimetrico contenente:
 - coordinate rettilinee del vertice,
 - angolo di deviazione,
 - angolo al vertice,
 - raggio della curva circolare,
 - lunghezza di tutte le tangenti,
 - lunghezza del tratto di curva circolare,
 - lunghezza del tratto di curva a raggio variabile,
 - fattore di forma della curva a raggio variabile (n),
 - fattore di scala della curva a raggio variabile (A)

andranno inoltre indicate:

- le lunghezze relative alle corsie specializzate per le manovre di immissione e uscita con l'individuazione dei tronchi di manovra, immissione, accelerazione, decelerazione, raccordi;
- mutue distanze tra gli assi di tracciamento;
- progressive in corrispondenza dello "stacco" e "attacco" delle piattaforme (cuspidi).

10.3 Profili longitudinali

scala: 1:1.000/1:100

contenuti:

- nella parte superiore:
 - indicazione delle livellette con le relative lunghezze e pendenze e le differenze di quote tra vertici consecutivi,
 - indicazione dei vertici, delle livellette, con il valore del raggio del raccordo altimetrico delle tangenti e della freccia massima;
 - differenza di quota tra linea di terreno e linea di progetto;
- nella parte inferiore:
 - linea fondamentale di riferimento con la relativa quota s.l.m.,
 - quote del terreno,
 - quote di progetto del piano viabile lungo l'asse di tracciamento,
 - distanze progressive,
 - distanze parziali,
 - andamento planimetrico con indicazione di rettifili con le relative lunghezze,
 - curve planimetriche con l'indicazione dei raggi e dei parametri delle curve a raggio variabile e relative lunghezze,
 - pendenze trasversali (espresse in %)
 - scala grafica chilometrica ed ettometrica,
 - collocazione e numerazione progressiva lungo il profilo delle sezioni trasversali correnti con passo medio 10 m e delle sezioni posizionate nei punti caratteristici delle opere d'arte (spalle dei viadotti, spalle dei cavalcavia, ecc.),
 - indicazioni di tutte le opere d'arte principali e minori (gallerie, viadotti, cavalcavia, sottovia, tombini, ecc.) con l'indicazione delle progressive di inizio e fine e lo sviluppo;
 - punti di attacco e stacco degli asfalti in corrispondenza delle rampe di svincolo con l'indicazione della progressiva e della quota dell'asse tracciato e dell'asse di tracciamento della rampa di svincolo;
 - franchi verticali disponibili in corrispondenza delle opere di attraversamento.

10.4 Diagrammi di velocità e visuale libera

I diagrammi di velocità dovranno essere redatti per ciascuna rampa o ramo di svincolo, in relazione agli intervalli di velocità di progetto indicati dal DM 19/06/04 e redatti nelle modalità semplificative esposte al paragrafo 5.4 del DM 5/11/01

I diagrammi di visuale libera dovranno essere redatti distintamente per ramo di svincolo

contenuti:

- sull'asse delle ascisse della parte superiore saranno indicate le progressive;

- sull'asse delle ordinate saranno indicate:
 - le D.V.L. in corrispondenza delle ascisse curvilinee,
 - distanza di arresto (D_a , calcolata dal diagramma delle velocità),
 - distanza massima di visuale libera ($DVL > 500$ m);
- sull'asse delle ascisse della parte inferiore sarà indicato:
 - andamento planimetrico con valore dei relativi raggi,
 - andamento altimetrico con valore dei relativi raggi circolari e lunghezze delle tangenti,
 - diagramma di velocità con in ascissa le progressive ed in ordinata le velocità

10.5 Sezioni trasversali

Nel caso di interferenza del solido stradale di una rampa con altri elementi progettuali dell'infrastruttura le sezioni dovranno essere rappresentate correlandole all'elemento interferito (ad es. rampa o carreggiata dell'asse principale o altre strade) in modo da avere una rappresentazione unica dell'intero solido stradale. Le quantità computate dovranno invece essere riferite all'asse in esame.

scala: 1:200

contenuti:

- andamento del terreno;
- progressiva della sezione e degli elementi interferiti
- sagoma della piattaforma stradale comprensiva del pacchetto di pavimentazione;
- conformazione della scarpata;
- opere di sostegno e similari, fossi di guardia, cunette
- barriere di sicurezza
- recinzioni eventuali
- quote terreno (in corrispondenza delle variazioni altimetriche del terreno e nei punti caratteristici del progetto)
- quote progetto del sottofondo (solido stradale)
- quote progetto del pavimentato
- distanze parziali

Tabelle delle quantità riportanti:

- computo delle aree di scavo e rilevato per ciascuna sezione
- bonifiche, scotico, gradonature, fossi, superfici inerbite ed ogni altro elemento necessario a valutare i costi dell'opera.

In corrispondenza delle opere d'arte e delle discontinuità in generale, le sezioni andranno eseguite in modo tale da poter computare correttamente i movimenti di materia.

L'elaborato descriverà le sezioni trasversali desunte dal rilievo diretto del terreno presentando una sufficiente ampiezza a monte e a valle del corpo stradale. Il numero delle sezioni, il cui passo medio sarà indicativamente di 20 m, sarà almeno pari alle variazioni longitudinali significative del terreno e la piattaforma stradale sarà indicata con la relativa inclinazione trasversale risultante dalla

rotazione della sagoma.

11 PROGETTO STRADALE SEZIONI TIPO E PARTICOLARI DESCRITTIVI

11.1 Sezioni trasversali tipo

Le sezioni dovranno rappresentare sia l'asse principale che le rampe di svincolo, nonché le piattaforme adottate per la risoluzione della viabilità interferita. Dovranno inoltre essere contenute tutte le indicazioni finalizzate al corretto e completo computo estimativo degli interventi. A tal fine saranno descritti tutti i dettagli inerenti le finiture gli arredi , ecc....

scala: 1:50/1:100

contenuti:

- larghezza della piattaforma pavimentata rappresentata nelle varie configurazioni previste (rilevato, scavo, opera d'arte, galleria e comprensiva dell'indicazione degli eventuali allargamenti per visibilità e dei franchi garantiti nelle situazioni più vincolanti)
- composizione della piattaforma (moduli di corsia, banchine, margini)
- indicazione sul riferimento della Q.P. (quota progetto)
- punti di rotazione della sagoma
- conformazione, pendenza ed eventuale inerbimento delle scarpate
- pendenza trasversale in rettilineo e curva
- composizione del corpo stradale con spessori dei vari strati
- indicazione del pacchetto di pavimentazione derivante da dimensionamento sulla base dei dati di traffico
- spessore dello scotico
- eventuali bonifiche
- eventuali gradonature con pendenze dei gradoni
- eventuali berme e loro larghezza
- cunette di piattaforma
- alloggiamenti per gli impianti (cavedi, polifore, etc.)
- muri
- drenaggi
- arginelli
- tipologia e caratteristiche delle barriere di sicurezza
- fossi di guardia
- recinzioni, protezioni antiscavalco e barriere anti-rumore (eventuali)

- opere civili per il sostegno degli elementi marginali e d'arredo previsti (esp. portali di segnaletica, barriere antirumore, ecc.)
- impianti principali

Nota: per le sezioni tipo in corrispondenza delle piazzole di sosta e per quelle in corrispondenza delle corsie di arrampicamento, andrà rappresentato lo schema planimetrico con le dimensioni delle piazzole, le aperture e le chiusure della corsia e quant'altro necessario a rappresentare compiutamente detti punti singolari. In modo analogo, saranno rappresentati planimetricamente le sistemazioni dei varchi nello spartitraffico ove presenti.

11.2 Particolari costruttivi

scala: 1:20 1:10

contenuti:

- margine interno
- margine laterale
- banchine
- barriere di sicurezza, individuate mediante l'indicazione delle loro caratteristiche prestazionali (tipologia, destinazione, livello di contenimento e di funzionamento)
- canalette drenaggio sui rilevati
- cigli e cunette
- marciapiedi e cordoli
- elementi marginali in viadotto
- barriere anti-rumore (eventuali)
- fossi di guardia
- pozzetti impianti tecnologici

12 PROGETTO STRADALE - SISTEMAZIONE VIABILITÀ INTERFERITA

scale: Varie

La redazione di tali elaborati si riferisce al progetto stradale della risoluzione di tutte le interferenze viarie che richiedano modifiche planimetriche e/o altimetriche a seguito della realizzazione della nuova infrastruttura. Le caratteristiche comportino la realizzazione di nuove opere di scavalco o di sottopasso, e/o varianti consistenti di tracciato. Le caratteristiche della sezione adottata per la viabilità di progetto deve rappresentata con apposite sezioni tipo sezioni tipo.

Per lo *standard* ed i contenuti previsti per le opere di cui al presente punto si farà riferimento a quanto prescritto per le opere d'arte principali e per il progetto degli svincoli. (planimetrie, profili, sezioni, ecc.).

13 PROGETTO STRADALE - SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA

La redazione di tali elaborati si riferisce al progetto inteso in maniera unitaria, esteso quindi ad asse principale, intersezioni e viabilità secondaria.

scala: 1:1.000

contenuti:

- indicazione geografica del Nord;
- indicazione delle direzioni principali del tracciato
- rappresentazione planimetrica del nastro stradale e del corpo stradale in ogni sua parte (scarpate, opere d'arte, fossi, reti di recinzione, ecc.).
- indicazioni geometriche degli elementi costituenti la segnaletica orizzontale e verticale e specifica ubicazione con relative progressive e schemi dei segnali di indicazione
- estensione ed ubicazione delle varie tipologie di barriere di sicurezza impiegate con l'indicazione, nella planimetria, delle progressive di inizio e fine di ciascuna tipologia di dispositivo impiegato con la relativa estensione
- indicazione dei tratti di transizione tra diversi tipi di barriera, modalità di protezione delle cuspidi e punti singolari (con particolare riferimento agli imbocchi delle gallerie e, in generale, a tutte le situazioni di potenziale urto frontale con ostacoli)

14 OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI

14.1 *relazione tecnica e di calcolo*

In quest'elaborato è sviluppato il dimensionamento delle strutture dei viadotti e dei ponti, ivi inclusi gli appoggi, i giunti e i dispositivi di protezione sismica, facendo riferimento sia alla fase costruttiva sia alla fase d'esercizio.

L'elaborato sarà fornito per singola opera, di conseguenza non saranno presi in esame elaborati tipologici.

I calcoli dovranno essere sviluppati ad un livello di definizione tale da non avere apprezzabili differenze tecniche e di costo dell'opera nella successiva fase di progettazione e, comunque eseguiti, saranno accompagnati da una descrizione dei

criteri e delle modalità di calcolo, che ne consenta un'agevole lettura e verificabilità. Per gli elementi prefabbricati è fatto divieto di ogni riferimento esplicito a brevetti o marchi. Gli elementi prefabbricati saranno calcolati con i medesimi standard previsti per gli elementi gettati in opera.

La relazione conterrà almeno i seguenti capitoli:

- **Indice** dei capitoli, dei paragrafi e degli eventuali allegati.
- **Descrizione dell'opera.** In questo capitolo sarà descritta l'opera in tutte le sue parti strutturali, architettoniche, fondazionali, stradali, idrauliche ed impiantistiche ed il contesto nel quale sarà costruita, indicandone i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione. Sarà descritta la strategia di protezione sismica, con evidenza e giustificazione dei coefficienti assunti per la definizione degli spettri di progetto (fattore d'importanza, categorie di suolo, coefficiente di smorzamento, ecc.). Saranno altresì fornite indicazioni in merito alle tematiche e alle problematiche del trasporto, montaggio e varo dei pezzi assemblati o prefabbricati e delle eventuali demolizioni o costruzioni d'elementi provvisori.
- **Materiali.** In questo capitolo saranno riportate le caratteristiche prestazionali dei materiali impiegati (acciai, cls, resine, malte, ecc.) e dei provvedimenti atti a garantire la loro durabilità nel tempo (zincature, verniciature, protezioni superficiali, additivi, cementi, rapporti acqua cemento, copriferri). Per quanto attiene alla durabilità dei cls si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 206-01; per ogni elemento costruttivo in cls saranno quindi indicate le classi d'esposizione ambientale di riferimento per il sito in esame. I risultati delle analisi chimiche sull'aggressività dei terreni e delle acque saranno riportati ed interpretati (ai sensi della UNI EN 206-01) in questo capitolo.
- **Normative di riferimento.** In questo capitolo saranno indicate le Leggi, norme, specifiche tecniche alla base della progettazione. In questo capitolo sarà definito il metodo di calcolo univocamente utilizzato relazione (Tensioni Ammissibili o metodo Semi Probabilistico agli Stati Limite).
- **Analisi in fase costruttiva.** Questo capitolo sarà redatto per le opere d'arte di maggior impegno costruttivo al fine di giustificare la realizzabilità dell'opera e la determinazione del costo delle opere provvisori. Il capitolo conterrà calcolazioni preliminari delle fasi costruttive più significative, ovvero: analisi dei carichi; combinazione dei carichi; descrizione e raffigurazione del modello di calcolo con giustificazione delle ipotesi adottate; calcoli delle sollecitazioni e delle deformazioni delle strutture; verifiche statiche con evidenza e giustificazione dei tassi di lavoro dei materiali, ovvero dei coefficienti di sicurezza. In particolare in questo capitolo saranno contenuti anche i calcoli delle opere provvisori.
- **Analisi in fase finale.** Questo capitolo conterrà: analisi dei carichi; combinazione dei carichi; descrizione e raffigurazione del modello di calcolo con giustificazione delle ipotesi adottate; calcoli delle sollecitazioni e delle deformazioni delle strutture (frecce, giunti, appoggi, ecc.); diagrammi delle sollecitazioni e delle deformazioni; verifiche agli SLU e SLE con evidenza e giustificazione dei tassi di lavoro dei materiali, dell'ampiezza delle fessure e delle deformate, ovvero dei coefficienti di sicurezza. In questo capitolo saranno altresì contenute le calcolazioni inerenti gli eventi eccezionali (sisma, urto di natanti, sollevamento degli impalcati, ecc.) e le fasi di manutenzione straordinaria dell'opera (es:

sostituzioni appoggi).

- **Analisi delle fondazioni.** In questo capitolo saranno riportati i valori (calcolati nei precedenti capitoli) delle azioni sulle fondazioni e le calcolazioni di verifica strutturale (che saranno condotte con gli stessi criteri delle strutture in elevazione) ed anche i risultati delle verifiche geotecniche, quali: la stratigrafia di progetto con livelli di falda di progetto, i parametri di resistenza e deformabilità dei terreni; i cedimenti attesi; i coefficienti di sicurezza relativi alla resistenza del terreno.
- **Analisi idrauliche.** In questo capitolo saranno riportati i risultati delle calcolazioni effettuate nelle relazioni idrauliche, quali: il valore dello scalzamento di progetto delle pile in alveo/golena.
- **Conclusioni.** In questo capitolo saranno riassunti i valori massimi delle sollecitazioni dei materiali (ovvero i valori minimi dei coefficienti di sicurezza) riscontrati durante i precedenti calcoli, nonché i massimi valori delle ampiezze delle fessure degli elementi in c.a. e delle deformate.
- **Allegati dei file di input.** Se presenti, gli allegati dei file di input saranno preceduti da un intercalare per ogni input diverso. In ogni intercalare saranno specificati: l'ubicazione della porzione di struttura all'interno dell'opera; il programma (nome e versione) utilizzato; il nome del file.
- **Allegati dei file di output.** Tali documenti, se presenti, saranno per quanto possibile sintetici. In ogni caso i diagrammi e i risultati delle verifiche saranno anche riportati nei capitoli precedenti. Gli allegati dei file di output saranno preceduti da un intercalare per ogni output diverso. In ogni intercalare saranno specificati: l'ubicazione della porzione di struttura all'interno dell'opera; il programma (nome e versione) utilizzato; il nome del file.

14.2 Planimetria con individuazione dell'opera

scala: 1:500

contenuti:

- planimetria impalcato con indicazione delle pile e delle fondazioni impostata sulla base topografica di progetto;
- direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
- progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
- numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale;
- indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, ferrovie edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
- indicazione delle opere di difesa idraulica progettate;
- indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree e interrato) presenti.

14.3 prospetti

I prospetti saranno redatti per entrambe le carreggiate.

scala: 1:500

contenuti:

- direzioni di provenienza e destinazione della strada;
- progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
- numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale tra le due spalle;
- indicazioni delle eventuali finiture superficiali;
- sviluppo e tipologia (acustica, di protezione contro il lancio dei sassi, ecc.) delle eventuali barriere montate sui cordoli;
- indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, ferrovie edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
- il franco tra le strutture e le preesistenze (strade, argini, ecc.): per gli scavalchi di linee ferrate si farà riferimento alle prescrizioni dell'Istruzione 44/a delle FS; per i fiumi saranno indicate la quota di piena e la quota media annua, desunte dalle relazioni idrauliche, con relativo franco;
- indicazione delle opere di difesa idraulica progettate;
- indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree e interrato) presenti.

14.4 profilo geotecnico

L'elaborato, sviluppato sulla base dei dati contenuti nei documenti geologici e geotecnici, deve riassumere le informazioni necessarie a definire la geotecnica della porzione di terreno interessata dall'opera.

scala: 1:100/1:1000

contenuti:

- sezione longitudinale dell'opera, delle fondazioni e del terreno, con indicazioni delle quote di terreno e di progetto;
- direzioni di provenienza e destinazione della strada;
- progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
- quote altimetriche della livelletta stradale in corrispondenza delle pile e spalle;
- numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale tra le due spalle;
- limiti di ogni unità geotecnica riconosciuta nell'ambito delle formazioni geologiche, compresi i depositi di copertura;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- quote di progetto delle falde;
- descrizione sintetica di tutte le unità geotecniche rappresentate e delle formazioni geologiche di appartenenza;
- valori di progetto delle caratteristiche meccaniche di resistenza, peso e deformabilità delle unità geotecniche individuate;
- verticali delle indagini geognostiche effettuate, indicandone la tipologia delle prove eseguite, la profondità indagata e la denominazione;
- Tipologie e profondità delle fondazioni.

14.5 piante, sezioni longitudinali e sezioni trasversali

scala: 1:200 – 1:100 -1:50

contenuti:

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la completa definizione dell'opera in elevazione e delle fondazioni.

Saranno, in genere, redatti i seguenti elaborati:

1. pianta dell'impalcato;
2. pianta delle fondazioni con scavi e ritombamenti;
3. sezioni longitudinali delle due carreggiate;
4. sezioni trasversali in corrispondenza dei punti maggiormente significativi.

In particolare:

- **La pianta dell'impalcato** riporterà almeno i seguenti elementi:
 - Indicazione degli assi di tracciamento;
 - Indicazione delle corsie e delle banchine laterali;
 - Ubicazione dei giunti;
 - Posizione e dimensioni degli elementi della piattaforma (sede carrabile, barriere, cordoli, ecc.);
 - Direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - Progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
 - Numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale;
 - Ubicazione dei pozzetti delle polifore passacavi;
 - Ubicazione delle caditoie di drenaggio della piattaforma;
 - Sviluppo e tipologia (acustica, di protezione, ecc.) delle eventuali barriere montate sui cordoli, indicandone anche lo sviluppo da realizzare esternamente all'opera d'arte.
- **La pianta delle fondazioni con scavi e ritombamenti** riporterà almeno i seguenti elementi:
 - Dimensioni degli elementi della fondazione (lunghezza pali, diametro, dimensioni plinto, ecc.) e dello spiccato delle opere di elevazione. Verranno anche indicato le distanze tra le strutture e gli elementi di eventuali ferrovie, come richiesto dalla prescrizione dell'Istruzione 44/a delle FS;
 - geometria degli scavi di sbancamento (non è necessario graficizzare gli scavi a sezione obbligatoria) per le fondazioni;
 - Impronta dell'impalcato;
 - Direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - Progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
 - Numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale;
 - Coordinate planimetriche delle singoli fondazioni (almeno 2 punti caratteristici o 1 punto più la direzione);
 - La geometria, quotata, della fondazione e dello spiccato dell'elevazione;
 - Indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, ferrovie

- edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
 - Indicazione delle opere di difesa idraulica progettate;
 - indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree e interrato) presenti.
 - la topografia del sito.
- **Le sezioni longitudinali** devono indicare tutto quanto occorre a definire le opere in elevazione ed in fondazione e riporterà almeno i seguenti elementi:
- i profili del terreno in asse all'opera e sui cigli esterni, indicando eventuali corsi d'acqua (con relativo livello di massima piena prevedibile e franchi idraulici), strade in attraversamento (con relativa altezza libera) ed interferenze (manufatti, sottoservizi, ecc. ...). Per gli scavalchi delle ferrovie si quoteranno le distanze delle strutture dagli elementi ferroviari secondo quanto prescritto dall'Istruzione 44/a delle FS;
 - geometria degli scavi di sbancamento (non è necessario graficizzare gli scavi a sezione obbligatoria) per le fondazioni;
 - direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - progressive e numerazione dell'asse delle spalle e delle pile;
 - quote altimetriche della livelletta stradale, dell'asse impalcato, dei pulvini e dei plinti in corrispondenza delle pile e spalle;
 - altezza dei plinti, delle pile, dei pulvini e dell'impalcato;
 - geometria delle fondazioni profonde (numero pali, lunghezza, diametro, ecc.);
 - numero e lunghezza delle campate e lunghezza totale tra le due spalle;
 - dimensioni della sezione longitudinale delle fondazioni, dell'elevazione e dell'impalcato con la posizione dei giunti, dei trasversi, delle giunzioni tra elementi preassemblati a piè d'opera, ecc.
 - indicazione e denominazione di fiumi, fossi, torrenti, argini, strade, ferrovie edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
 - indicazioni riguardanti eventuali servizi (linee aeree e interrato) presenti.
- **Le sezioni trasversali** dell'opera forniscono una chiara definizione di tutte le configurazioni, sia riferite agli elementi strutturali (ad es.: sezioni trasversali in campata, in corrispondenza agli appoggi, ad un quarto della luce di campata, ecc. ...), sia riferite alla geometria della piattaforma stradale (ad esempio: sezione con barriera acustica, sezione con allargamento della piattaforma in curva per assicurare la dovuta distanza di visibilità, sezione con allargamento della piattaforma per inserimento di piazzola di sosta, sezioni sul distacco delle rampe di svincolo, ecc. ...).
- Nelle sezioni saranno rappresentate e quotate le dimensioni principali dell'impalcato e della sottostruttura, nonché tutti i dispositivi ed elementi accessori costituenti la piattaforma, quali (a titolo indicativo e non esaustivo):
- progressiva della sezione (qualora non si tratti di sezione tipologica);
 - posizione degli assi di tracciamento;
 - quote altimetriche degli assi di tracciamento e dell'asse impalcato (qualora non si tratti di sezione tipologica);
 - larghezza delle corsie e delle banchine;
 - pendenza trasversali della sede carrabile e dei cordoli laterali, con evidenza della geometria e del materiale di un eventuale massetto delle pendenze;

14.6 carpenteria delle opere in c.a. e delle fondazioni

scala: 1:100-1:50

contenuti:

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la completa definizione delle carpenterie, dei materiali e delle finiture superficiali di tutti gli elementi costruttivi in c.a. e delle fondazioni (per le quali sarà quotato anche lo strato di cls di sottofondazione).

All'interno dei singoli elaborati si dovrà trovare il chiaro riferimento dell'ubicazione dell'elemento costruttivo all'interno dell'opera.

I disegni conterranno anche le indicazioni circa l'esecuzione e l'eventuale riempimento o finitura delle asolature da praticare nelle carpenterie, nonché le caratteristiche delle cassature a perdere utilizzate (predalles, velette, ecc.). Ubicazione, sviluppo e tipologia di eventuali waterstop saranno altresì riportati nei disegni di carpenteria.

Nelle carpenterie delle opere in c.a.p. saranno sempre indicati gli ingombri delle guaine dei cavi da precompressione, ovvero i singoli trefoli.

Per gli elementi prefabbricati è fatto divieto di ogni riferimento a brevetti o marchi. Gli elementi prefabbricati saranno disegnati in carpenteria con i medesimi standard previsti per gli elementi gettati in opera.

Nelle carpenterie dell'impalcato saranno anche rappresentati i seguenti dispositivi ed elementi accessori costituenti la piattaforma, quali:

- posizione degli assi di tracciamento;
- larghezza delle corsie e delle banchine;
- pendenza trasversali della sede carrabile e dei cordoli laterali ed indicazione di eventuali massetti;
- barriere di sicurezza;
- eventuali barriere acustiche;
- eventuali reti di protezione;
- eventuali griglie di collegamento su spartitraffico tra impalcati adiacenti;
- pavimentazione stradale;
- volumi tecnici e/o le opere civili per l'impiantistica (per illuminazione stradale, segnaletica, per colonnine S.O.S., ecc. ...);
- eventuali elementi di mitigazione ambientale (ad e.: tegoli in alluminio od acciaio a margine degli impalcati);
- eventuali camminamenti di ispezione (ballatoi, scale, passi d'uomo, ecc. ...);
- eventuali parapetti.

Nelle carpenterie dei pulvini saranno riportate le indicazioni dei sistemi di vincolo e i punti di contrasto dei martinetti per lo spostamento verticale (e se del caso orizzontale) degli impalcati. Le dimensioni dei baggioli e dei vincoli dell'impalcato saranno stabilite in maniera tale da consentire, nella successiva fase di

progettazione, la progettazione di dettaglio senza alterare in alcun modo la carpenteria e le prestazioni della sottostruttura e dell'impalcato.

Nelle carpenterie delle fondazioni e delle spalle saranno sempre indicate le quote del terreno e del manufatto, nonché le dimensioni e le caratteristiche dell'eventuale rinterro (talvolta utilizzato anche come elemento di transizione a tergo delle spalle) a mezzo di materiali legati a cemento o calce (misti cementati, cls magri, ecc.).

Le carpenterie delle fondazioni vincolate al suolo a mezzo di micropali o tiranti ne conterranno anche le relative caratteristiche prestazionali, quali:

- diametro e lunghezza del foro
- diametro e lunghezza della fondazione di ancoraggio
- caratteristiche della malta e della procedura di iniezione
- caratteristiche (carpenteria, e materiali) dell'armatura di rinforzo
- eventuale forza di presollecitazione
- inclinazione e disposizione delle perforazioni
- sistemi di perforazione da utilizzare per garantire la stabilità del foro in presenza di acqua o altri condizionamenti che richiedono attrezzature speciali

Eventuali trattamenti colonnari con jet iniezione saranno rappresentati nelle carpenterie delle fondazioni con evidenza dei seguenti elementi:

- diametro, lunghezza ed interasse delle colonne
- tipo di fluido di iniezione
- eventuale armatura delle colonne

Negli elaborati di carpenteria saranno riportate le tabelle materiali (cls, acciai, malte, resine, trattamenti speciali degli acciai, ecc.).

Per l'armatura lenta si riporterà il tipo e l'eventuale saldabilità.

Le tabelle dovranno contenere le indicazioni dei calcestruzzi per ogni elemento costruttivo rappresentato, quali:

- Riferimento di conformità alle Norme UNI EN 206-2001
- Set di classi di esposizione ambientale (includendo anche la classe XA per le opere a contatto con i terreni) secondo UNI EN 206-2001
- Classe di resistenza come definita nei prospetti 7 o 8 della UNI EN 206-2001 (es.: C25/30, o C30/37, ecc.)
- Classe di consistenza (abbassamento al cono)
- Tipo di cemento (solo per strutture idrauliche, in acqua o contro terra)
- Dosaggio e tipologia di eventuali additivi utilizzati per limitare i fenomeni lenti del cls o la corrosione delle armature metalliche
- Copriferro (inteso come ricoprimento minimo sull'armatura)
- Dimensione massima degli inerti

Nota bene: la definizione della classe di aggressività chimica "XA..." sarà fatta sulla base dell'interpretazione delle analisi chimiche dei terreni e delle acque di cui al paragrafo "INDAGINI GEOTECNICHE" ai sensi della norma UNI EN 206-1 "Calcestruzzo: specificazione, descrizione, produzione e conformità".

14.7 schemi delle armature di precompressione

scala: 1:100-1:50

contenuti:

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la definizione, anche schematica, della disposizione delle armature da precompressione e riporteranno parimenti gli ingombri delle guaine nelle carpenterie delle opere in c.a.p. di cui al precedente paragrafo.

Negli elaborati si dovrà evincere:

- tipologia dei cavi
- caratteristiche degli acciai da precompressione (f_{ptk} e $f_{p(1)k}$ o $f_{p(0,2)k}$)
- tipologia delle testate di ancoraggio
- andamento dei cavi, con evidenza anche di raggi di curvatura e dei tratti in rettilineo
- ubicazione e numerazione dei cavi
- caratteristiche della malta di iniezione
- caratteristiche delle guaine
- R_{ckj} e R_{ck} del cls
- Forze di tesatura al martinetto

14.8 Carpenterie metallica

scala: 1:50 - 1:20 – 1:10

contenuti:

Gli elaborati devono fornire mediante piante, prospetti e sezioni la completa definizione delle carpenterie metalliche delle strutture portanti dell'opera e degli arredi in carpenteria metallica (scale, anditi, ballatoi, parapetti, opere di mitigazione acustica, reti di protezione ecc.).

I disegni conterranno altresì tutte le caratteristiche dei sistemi di vincolo alle opere in c.a. (piolo tipo Nelson, inghisaggi, resine, tasselli, malte, ecc.).

Nei disegni di carpenteria metallica saranno indicati e quotati almeno i seguenti elementi:

- le geometrie di tutti i piatti e i profilati
- gli irrigidimenti delle lamiere
- gli assi teorici delle aste
- le ubicazioni e la tipologia delle giunzioni
- i materiali
- le finiture superficiali
- le asolature
- la sagoma dell'eventuale struttura in c.a. collegata alla carpenteria metallica
- la suddivisione in conci preassemblati
- i nodi delle membrature principali

All'interno dei singoli elaborati si dovrà trovare il chiaro riferimento dell'ubicazione dell'elemento costruttivo all'interno dell'opera.

Nella tabella materiali saranno riportati i seguenti dati:

- tipi di acciaio e classi di saldabilità
- tipo di bulloneria
- acciai dei connettori
- tipo di verniciatura e di protezione

14.9 planimetrie degli appoggi, giunti e dispositivi di protezione sismica

scala: 1:50

contenuti:

La planimetria conterrà l'indicazione del nord e la pianta dei pulvini con evidenza dei dispositivi di vincolo e dei giunti.

Per i **giunti** sarà data la posizione, lo sviluppo, la distanza reciproca, la tipologia e l'escursione di progetto (es.: $\pm 150\text{mm}$).

Per gli **appoggi** sarà data la tipologia, l'ingombro geometrico e i materiali (comprese le caratteristiche delle malte di spessoramento). Le prestazioni meccaniche degli appoggi saranno fornite in forma tabellare, evidenziando, per ogni appoggio, almeno i seguenti dati:

- forza verticale massima e corrispondente forza orizzontale
- forza orizzontale massima e corrispondente forza verticale
- spostamento massimo atteso (es.: $\pm 150\text{mm}$)
- rotazione massima attesa in radianti

Per gli appoggi dei ponti in curva sarà anche fornita l'indicazione della direzione di posa.

Nel disegno della planimetria degli appoggi sarà evidenziato il metodo di calcolo utilizzato per il calcolo delle azioni sui vincoli (metodo S.P.S.L. o T.A.).

Per i **dispositivi di protezione sismica** a comportamento elasto-plastico saranno forniti almeno i seguenti dati:

- tipologia e caratteristiche
- posizione e orientamento
- valor medio della forza trasmessa alla soglia di plasticizzazione del dispositivo (forza F_1 di cui al paragrafo 9.4.3 dell'allegato "Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti" dell'Ordinanza n°3274 dell'8 maggio 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri)
- spostamento "d1" corrispondente a " F_1 " nel diagramma forza-spostamento;
- massimo spostamento atteso "d2" durante l'azione sismica di progetto;
- valor medio della forza F_2 corrispondente a "d2" nel diagramma forza-spostamento;
- eventuale spostamento longitudinale libero (es.: $\pm 25\text{mm}$) senza coazione apprezzabile indotta nelle sottostrutture.

Per i dispositivi di protezione sismica a comportamento elasto-viscoso saranno forniti almeno seguenti dati:

- tipologia e caratteristiche;
- posizione e orientamento;
- eventuale forza di precarica del dispositivo;
- massimo spostamento atteso "dmax" durante l'azione sismica di progetto;
- massima forza attesa "Fmax" durante l'azione sismica di progetto;
- eventuale spostamento longitudinale libero (es.: $\pm 25\text{mm}$) senza coazione apprezzabile indotta nelle sottostrutture.

Per i dispositivi di protezione sismica di tipo elastomerico saranno forniti almeno seguenti dati:

- tipologia, geometria e caratteristiche dell'armatura e della gomma;
- posizione e orientamento;
- eventuale spostamento longitudinale libero (es.: $\pm 25\text{mm}$) senza coazione apprezzabile indotta nelle sottostrutture.

Per gli appoggi, i giunti e i dispositivi sismici saranno fornite anche le dimensioni caratteristiche e i particolari della connessione all'impalcato e alle sottostrutture (inghisaggi, tasselli, malte, resine, ecc.).

14.10 Opere di finitura, arredo e particolari costruttivi

scala: 1:50-1:20

contenuti:

Gli elaborati riguarderanno dettagliatamente tutti gli elementi costituenti l'arredo e la finitura delle strutture ed i relativi particolari costruttivi.

Un elenco indicativo, ma non esaustivo di tali opere è di seguito riportato:

- Il dettaglio dei pozzetti o caditoie per il drenaggio acque di piattaforma;
- sistema di smaltimento delle acque meteoriche (interrasse ed ubicazione delle caditoie, diametro e materiale dei tubi, ecc.);
- tipo e classe delle barriere di sicurezza;
- Il dettaglio di eventuali grigliati anti caduta ubicati tra gli impalcati separati;
- le opere di difesa idraulica delle strutture;
- il dettaglio di eventuali vele e/o di elementi di mitigazione ambientale;
- eventuali opere di mitigazione acustica, laddove non previste in carpenteria metallica;
- eventuali reti di protezione;
- tipologia estensione e caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione e/o dei trattamenti superficiali dei cls;
- tipologia e spessori della pavimentazione stradale;
- volumi tecnici e/o le opere civili per l'impiantistica (per illuminazione stradale, segnaletica, per colonnine S.O.S., ecc. ...);
- eventuali camminamenti di ispezione (ballatoi, scale, passi d'uomo, ecc. ...);

- eventuali parapetti.

I disegni di carpenteria e armatura saranno redatti con gli standard grafici e con i contenuti descritti nei paragrafi precedenti.

14.11 metodi costruttivi

I disegni dei metodi costruttivi hanno duplice finalità:

1. Permettere il computo metrico estimativo delle opere provvisionali e dei magisteri occorrenti durante le fasi costruttive dell'intervento.
2. Evidenziare i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione, nonché le problematiche e le difficoltà del trasporto, montaggio e varo dei pezzi assemblati o prefabbricati ed in generale della costruzione delle strutture.

Resta inteso che i magisteri già esplicitamente inclusi nel prezzo di una lavorazione potranno essere omessi nella rappresentazione dei metodi costruttivi, purché non costituiscano un vincolo o un soggezione durante la costruzione dell'opera.

I disegni dei metodi costruttivi saranno quindi redatti per rappresentare lavorazioni ed opere di interesse per il computo metrico e/o per evidenziare particolari criticità cui è soggetta la cantierizzazione dell'opera.

Un elenco indicativo ed ovviamente non esaustivo degli argomenti di probabile oggetto dei disegni dei metodi costruttivi è il seguente:

- Demolizioni.
- Sistemi di controllo della falda durante gli scavi (well points, ecc.)
- Opere provvisionali a sostegno degli scavi.
- Opere provvisionali a sostegno delle strutture in elevazione (antenne, pile, stralli, ecc.).
- Indicazioni circa il sistemi di vincolo provvisionale.
- Indicazioni circa le fasi costruttive della intera struttura o di parte di essa.
- Indicazioni circa il sistema di varo degli impalcati.
- Indicazioni circa la soluzione delle interferenze con altri Servizi.

I disegni saranno articolati su piante, prospetti, sezioni, carpenterie e particolari costruttivi e saranno redatti con gli standard grafici e con i contenuti descritti nei paragrafi precedenti.

14.12 tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

15 OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE NATURALI

15.1 elaborati generali

15.2 Relazione tecnica generale delle opere in sotterraneo

Andrà prodotta una relazione di sintesi, descrittiva delle caratteristiche dell'opera, del suo inserimento nel territorio, e delle principali problematiche realizzative, e valida per tutte le gallerie naturali presenti nel progetto.

Contenuti:

- Norme e riferimenti.
- Scelta delle sezioni tipo d'intradosso in funzione della categoria stradale e delle caratteristiche geometriche e funzionali del tracciato.
- Descrizione delle fasi costruttive delle gallerie naturali ed artificiali
- Eventuali interferenze con manufatti preesistenti presenti lungo il tracciato.
- Cantierizzazione: sistemazione imbocchi e aree dedicate, accessi, mitigazioni ambientali.
- Operazioni di recupero del materiale di scavo.
- Stima dei tempi di realizzazione delle gallerie naturali ed artificiali (cronoprogramma).
- Descrizione del piano di monitoraggio.

15.3 Planimetria e profilo generale con ubicazione nicchie, by-pass e piazzole di sosta

scala: 1:1000 – 1:2000 (planimetria)

scala 1:5000/500 – 1:2000/200 (profilo)

Contenuti:

- Planimetria della galleria naturale e delle gallerie artificiali
- Elementi topografici, idrografici e manufatti esistenti
- Profilo della galleria naturale e della galleria artificiale
- Progressive di inizio e fine dei tratti di galleria artificiale e naturale.
- Progressive delle piazzole di sosta, nicchie, by-pass e vie di fuga.
- Indicazione dei diversi tipi di nicchia, by-pass, piazzole di sosta previsti.
- Quotatura di tutte le distanze tra piazzole di sosta successive, assi di nicchie, by-pass.
- Ubicazione di tutte le opere previste nelle zone d'imbocco per la sistemazione definitiva (muri, paratie, gallerie artificiali, ecc.).

- Indicazione delle eventuali interferenze con manufatti preesistenti (edifici, strade, sottoservizi, ecc.).
- Direzioni di provenienza e destinazione della strada.

15.4 Relazione geotecnica delle opere in sotterraneo

Nella relazione devono essere stabiliti in base a tutte le indagini eseguite sia in sito che in laboratorio i parametri geotecnici di dettaglio dei materiali interessati dagli scavi. La relazione dovrà essere sviluppata secondo gli step di seguito definiti.

Introduzione

Documenti di riferimento:

Normativa
Bibliografia
Elaborati progettuali di riferimento

Inquadramento geologico:

Morfologia e tettonica
Litologia
Terreni di copertura
Substrato lapideo
Idrogeologia
Problematiche legate alla natura dei terreni

Indagini eseguite:

Sondaggi
Prove in sito
Prove di laboratorio
Indagini geofisiche

Analisi e interpretazione dei dati per ogni formazione/litotipo

Formazione/litotipo x:

caratteristiche fisiche
caratteristiche di resistenza
caratteristiche di deformabilità
caratteristiche delle discontinuità
caratteristiche in base alle classificazioni geomeccaniche per ammassi rocciosi (Bieniawski, Barton, GSI)

Modello geotecnico interpretativo:

stato tensionale in sito
parametri di resistenza
parametri di deformabilità
caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche

Previsione dei parametri geotecnici dei materiali interessati dagli scavi:

galleria naturale
zone d'imbocco

Allegati:

tabelle
figure
foto e stratigrafie sondaggi

15.5 Profilo geotecnico/geomeccanico

scala: 1:2000/200 oppure 1:1000/100

Contenuti:

Andrà redatto un elaborato per ogni galleria composto dal profilo geotecnico/geomeccanico longitudinale in scala (si valuterà caso per caso l'opportunità di produrlo in scala alterata o non alterata) con ubicazione della galleria e dei seguenti elementi:

- Descrizione delle formazioni (età, caratteristiche granulometriche, mineralogiche, petrografiche, spessore degli strati, strutture sedimentarie e tettoniche).
- Simbolismi tettonici (faglie, faglie presunte, pieghe).
- Limiti delle formazioni (continuità, eteropie, contatti tettonici, trasgressioni,...).
- Lineamenti strutturali (assi delle pieghe e tipologia).
- Livello isofreatico di falda e di falda in pressione.
- Ubicazione delle indagini dirette ed indirette e dei rilievi geostrutturali

indicanti:

- Verticale di sondaggio
- Sigla identificativa sondaggio
- Quota assoluta testa foro
- Distanza planimetrica dall'asse della galleria
- Profondità sondaggio
- RQD in asse al sondaggio
- Prove penetrometriche
- Prove in sito
- Livelli piezometrici
- Principali elementi topografici e di tracciato contenuti nel profilo longitudinale generale con l'ubicazione di eventuali sezioni di allargamento, delle piazzole di sosta, dei by-pass pedonali e carrabili ecc.

L'elaborato sarà quindi suddiviso in tre parti articolate secondo il metodo di Analisi delle Deformazioni Controllate nelle Rocce e nei Suoli (ADECO-RS):

Una fase conoscitiva: conterrà:

- Una sintesi dello studio geologico e geotecnico-geomeccanico.
- La definizione degli indici di qualità della roccia (Barton, Bieniawski, GSI)
- Una sintesi dei parametri (resistenza e deformabilità) per la

- caratterizzazione geotecnica dei terreni e delle rocce
- Una Zonizzazione geotecnica/geomeccanica con definizione delle tratte di gallerie a comportamento omogeneo:
- Indicazione circa le possibili venute d'acqua
- Indicazioni riguardanti possibili problematiche in fase di scavo
- Indicazione dei punti in cui sono presenti opere in superficie e un valore indicativo della copertura nella zona.

Una fase di diagnosi: conterrà:

- Indicazione del comportamento deformativo atteso del fronte-nucleo di avanzamento in assenza di interventi di preconsolidamento (stabile, stabile a breve termine, instabile).
- Indicazioni riguardanti la stabilità della cavità (lontano dal fronte)
- Distinzione dei fenomeni deformativi (elastici, elasto-plastici) che si producono al fronte e (in seguito all'allontanamento del fronte stesso) nella cavità.
- Indicazione delle categorie di comportamento (A: fronte stabile, B: fronte stabile a breve termine, C: fronte instabile)

Una fase di terapia: conterrà:

- Indicazione percentuale delle sezioni tipo previste per tratte omogenee
- Indicazione degli interventi di preconsolidamento/precontenimento e consolidamento/contenimento previsti in funzione delle sezioni tipo di scavo e consolidamento.
- La presenza o meno di armatura nelle murette, in arco rovescio, in calotta nelle sezioni di rivestimento definitivo.
- L'elaborato dovrà essere completato con l'indicazione delle sezioni di monitoraggio previste in corso d'opera e dovrà riportare il tipo di strumento e la grandezza misurata.
- Nel caso di scavo meccanizzato: le tratte e le problematiche connesse allo scavo con diverse tipologie di macchine (aria compressa, scudo aperto scudo a fango, EPB...).
- Vanno inoltre indicate nel caso di scavo meccanizzato le zone dove eventualmente eseguire interventi di consolidamento da piano campagna o dall'interno della galleria.

15.6 Linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo

Tale elaborato dovrà riportare i valori dei parametri fisici principali che possono essere utilizzati come valori di soglia per le verifiche in corso d'opera delle soluzioni di progetto.

I parametri monitorati ritenuti significativi per l'individuazione e la gestione delle soglie sono:

- Il valore dello spostamento assiale al fronte - nucleo di avanzamento (estrusione)
- Il valore dello spostamento radiale dei punti di misura (convergenza)
- Il valore delle tensioni indotte sugli elementi strutturali del prerivestimento monitorati.

Sulla base dei risultati delle specifiche analisi deformative condotte ("Relazione di calcolo della galleria naturale") e con riferimento a dati deformativi riscontrati in corso d'opera in contesti analoghi dovranno essere definiti gli intervalli dei valori attesi di tali parametri.

- Andranno quindi definita una soglia di attenzione (il cui superamento comporterà un incremento di misure rilevate in fase di monitoraggio, e una riduzione degli intervalli in cui vengono effettuate tali misure) e una soglia di allarme il cui superamento dovrà comportare una ritaratura delle soluzioni progettuali individuate.

15.7 Elaborato incidenza armature

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

16 GALLERIE NATURALI

16.1 Relazione di calcolo della galleria naturale

Andrà prodotta una relazione per ogni galleria naturale presente.

Contenuti:

La relazione si articolerà secondo le fasi di progettazione basate sul metodo di Analisi delle Deformazioni Controllate nelle Rocce e nei Suoli (ADECO-RS).

La relazione conterrà almeno i seguenti capitoli:

- **Indice** dei capitoli, dei paragrafi e degli eventuali allegati.
- **Descrizione dell'opera.** In questo capitolo sarà brevemente descritta l'opera in tutte le sue parti strutturali, architettoniche, stradali, idrauliche ed impiantistiche ed il contesto nel quale sarà costruita, indicandone i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione. Saranno fornite indicazioni in merito alle tematiche inerenti la fase costruttiva, quali ad es.: metodologia di scavo; fasi di lavoro e vincoli con le preesistenze; sistemi di controllo della falda; consolidamenti del terreno naturale e/o dei versanti;

conseguenze delle subsidenze indotte al contorno dello scavo; demolizioni;

- **Materiali.** In questo capitolo saranno riportate le caratteristiche prestazionali dei materiali strutturali (acciai, cls, resine, malte, ecc.) e di impermeabilizzazione con i provvedimenti atti a garantire la loro durabilità nel tempo (zincature, verniciature, protezioni superficiali, additivi, cementi, rapporti acqua cemento, copriferri). Per quanto attiene alla durabilità dei cls si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 206-01; per ogni elemento costruttivo in cls saranno quindi indicate le classi di esposizione ambientale di riferimento per il sito in esame. I risultati delle analisi chimiche sull'aggressività dei terreni e delle acque saranno riportati ed interpretati (ai sensi della UNI EN 206-01) in questo capitolo.
- **Normative di riferimento.** In questo capitolo saranno indicate le Leggi, norme, specifiche tecniche alla base della progettazione. In questo capitolo sarà definito il metodo di verifica univocamente utilizzato nella presente relazione (Tensioni Ammissibili o metodo S.P.S.L.).
- **Elaborati di riferimento.** Dovrà essere prodotta una tabella con richiamo agli elaborati grafici (codifica e titolo) che interessano nello specifico la relazione di calcolo.
- **Fase conoscitiva:** Sintesi degli studi e dei risultati prodotti attraverso la relazione geotecnica delle opere in sotterraneo con particolare riferimento al modello geotecnico e ai parametri di calcolo adottati.
- **Fase di diagnosi:** Andranno definite le classi di comportamento della galleria valutando il comportamento (a cavo libero) del fronte: A (fronte stabile), B (fronte stabile a breve termine), C (fronte instabile). La scelta delle sezioni di calcolo va adeguatamente giustificata. Dovrà pertanto essere presente:
 - Una descrizione dei metodi di calcolo adottati.
 - Analisi del comportamento tenso-deformativo atteso, del fronte-nucleo e del cavo in assenza di interventi (cavo libero)
 - Verifiche di stabilità del fronte di scavo con metodo analitici (ad es. curve caratteristiche) per le gallerie profonde e metodi dell'equilibrio limite e/o analisi limite per gallerie superficiali.
 - Eventuale ricorso a metodi numerici per l'analisi di situazioni particolari e dove non ci sono le condizioni per l'utilizzo dei metodi analitici.
 - Descrizione delle problematiche attese in fase di scavo.
- **Fase di terapia:** Sulla base delle categorie di comportamento determinate in fase di diagnosi, si opera quindi la scelta del tipo di sezione tipo da adottare. Per ogni sezione tipo di intervento verranno specificate:
 - Tecnica di scavo adottata e criteri di scelta;
 - Tipologia e tecnica di realizzazione del rivestimento provvisorio: spessore dello spritz-beton al contorno ed al fronte, tipologia e passo delle centine, eventuale chiodatura radiale.
 - Tecniche di preconsolidamento e precontenimento (elementi in VTR al fronte, jet-grouting, iniezioni in avanzamento ecc.), tecniche di consolidamento e contenimento (bulloni, spritz, centine, ecc.);
 - Spessore dei rivestimenti definitivi e distanza di getto di murette, arco rovescio e calotta dal fronte
 - Fasi costruttive.
 - Criteri di scelta nell'applicazione delle sezioni tipo studiate.

• **Verifica delle sezioni tipo:**

- Andranno condotte le verifiche degli interventi di miglioramento, rinforzo e stabilizzazione del fronte e del cavo sulla base dei metodi usati per le valutazioni a cavo libero.
- Andrà effettuata la verifica al continuo delle sezioni tipo adottate mediante metodi di calcolo numerico (FEM, FDM, DEM, BEM) modellando le fasi realizzative della galleria e verificando gli elementi di rinforzo e stabilizzazione, i consolidamenti, i rivestimenti di prima fase, i rivestimenti definitivi. Le verifiche andranno svolte per le sezioni tipo più significative.
- Le verifiche dei rivestimenti di prima fase andranno effettuate anche con metodi analitici.
- Andrà redatto un programma di monitoraggio in corso d'opera con il controllo dei parametri di scavo più significativi (rilievi del fronte, convergenze, estrusione fronte, cedimenti in superficie ed in profondità, stati tensionali nei rivestimenti di prima fase).
- Andranno redatte delle "linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo" nelle quali saranno contenute informazioni relative ai valori di soglia delle grandezze monitorate in base ai quali decidere la variazione degli interventi all'interno di una sezione tipo e l'eventuale passaggio ad altra sezione tipo.

16.2 Sezioni tipo di carpenteria e fasi esecutive

scala: da 1:50

Per ogni sezione tipo prevista, comprese le sezioni in allargamento per visibilità e per le piazzole di sosta, i by-pass pedonali, carrabili le nicchie e le vie di fuga, ecc.

Gli elaborati dovranno contenere:

- Una sezione trasversale e longitudinale che quoti tutti gli elementi che costituiscono i rivestimenti definitivi;
- La quotatura degli spessori dei rivestimenti definitivi con evidenza di tutti gli elementi di tracciamento necessari alla costruzione della carpenteria.
- Verifica della sezione di intradosso mediante evidenza delle massime rotazioni della piattaforma previste nel progetto stradale.
- Tabella materiali con descrizione delle caratteristiche di resistenza e con indicazione dell'incidenza delle armature.
- Il dettaglio del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma e di drenaggio al contorno.
- La descrizione delle fasi esecutive per la realizzazione della sezione.

16.3 Sezioni tipo di scavo e consolidamento

scala: da 1:50

Per ogni sezione tipo prevista, comprese le sezioni in allargamento per visibilità e per le piazzole di sosta, i by-pass pedonali, carrabili le nicchie e le vie di fuga, ecc.

Gli elaborati dovranno contenere:

- I dati geometrici per la completa definizione dell'area di scavo.
- Una sezione trasversale che mostri la geometria dei rivestimenti di prima fase (centine e spritz-beton), con indicazione della tipologia e del passo delle centine, dello spessore di spritz-beton e dell'incidenza delle fibre a mc, della eventuale presenza di rete.
- La descrizione degli interventi di presostegno, consolidamento/pre-consolidamento: chiodi e bulloni (tipologia, lunghezza, interasse..), jet-grouting (numero di trattamenti, diametro, lunghezza, sovrapposizione, inclinazione, armatura..), infilaggi (tipologia, lunghezza, inclinazione, sovrapposizione..), iniezioni (tipo di miscela e caratteristiche)
- La distanza massima dal fronte per il getto dei rivestimenti provvisori e definitivi (murette, arco-rovescio, calotta).
- Interventi di drenaggio
- Il dettaglio del sistema di smaltimento delle acque di piattaforma e di drenaggio al contorno.
- Tabella materiali con descrizione delle caratteristiche di resistenza.
- La descrizione delle fasi esecutive per la realizzazione della sezione.

16.4 Carpenteria centine e particolari costruttivi

scala: da 1:5 a 1:50

Per ogni sezione tipo prevista, comprese le sezioni in allargamento per visibilità e per le piazzole di sosta, i by-pass pedonali, carrabili le nicchie e le vie di fuga, ecc.

Gli elaborati dovranno contenere:

- la geometria delle centine e tutti i dati necessari al loro tracciamento; nel caso di sezioni di scavo e consolidamento tronco-coniche occorre evidenziare la variabilità di tutte le centine.
- la posizione dei calastrelli e delle giunzioni.
- il dettaglio delle catene, delle piastre di giunzione delle centine, il particolare del piede delle centine.
- Tabella materiali con descrizione delle caratteristiche di resistenza.

16.5 Consolidamenti tratte a bassa copertura

Gli elaborati devono contenere le indicazioni per la definizione degli interventi previsti:

- Dati geometrici per la completa definizione dell'area di intervento
- Descrizione degli interventi di consolidamento
- Fasi costruttive generali: planimetria, sezioni, schemi grafici
- Tabella materiali

16.6 analisi delle opere d'arte esistenti

Per quanto attiene al contenuto del presente elaborato si rimanda al paragrafo "analisi delle opere d'arte esistenti" contenute nel capitolo "Opere d'arte maggiori viadotti e ponti".

16.7 Tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

17 OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE ARTIFICIALI E OPERE DI IMBOCCO

Per ogni imbocco e per ogni singola galleria andranno sviluppati i seguenti elaborati:

17.1 relazione tecnica e di calcolo delle opere provvisionali e delle gallerie artificiali

NOTA:

(La presenza di gallerie artificiali che non rientrano nell'ambito di imbocchi di gallerie naturali richiede una relazione di calcolo a parte. Gli elaborati da produrre sono comunque quelli di seguito riportati)

Dovrà essere prodotta una relazione per ogni imbocco di galleria naturale e per ogni galleria artificiale.

In questo elaborato è sviluppato il dimensionamento delle strutture facendo riferimento sia alla fase costruttiva sia alla fase definitiva tenendo in conto delle indicazioni fornite dalle relazioni geologica e geotecnica.

L'elaborato sarà fornito per singola opera, di conseguenza non saranno presi in esame elaborati tipologici.

I calcoli dovranno essere sviluppati ad un livello di definizione tale da non avere apprezzabili differenze tecniche e di costo dell'opera nella successiva fase di progettazione e, comunque eseguiti, saranno accompagnati da una descrizione dei criteri e delle modalità di calcolo, che ne consenta un'agevole lettura e verificabilità.

La relazione conterrà almeno i seguenti capitoli:

- **Indice** dei capitoli, dei paragrafi e degli eventuali allegati.
- **Descrizione dell'opera.** In questo capitolo sarà descritta l'opera in tutte le sue parti strutturali, architettoniche, stradali, idrauliche ed impiantistiche ed il contesto nel quale sarà costruita, indicandone i vincoli esterni e/o le soggezioni alle quali può essere sottoposta la realizzazione. Saranno fornite indicazioni in merito alle tematiche inerenti la fase costruttiva, quali: metodologia di scavo (a cielo aperto o sotto copertura); fasi di lavoro e vincoli con le preesistenze; sistemi di controllo della falda; consolidamenti del terreno naturale e/o dei versanti; conseguenze delle subsidenze indotte al contorno dello scavo; demolizioni; opere e sostegni provvisori; riempimenti; impermeabilizzazioni.
- **Materiali.** In questo capitolo saranno riportate le caratteristiche prestazionali dei materiali strutturali (acciai, cls, resine, malte, ecc.) e di impermeabilizzazione con i provvedimenti atti a garantire la loro durabilità nel tempo (zincature, verniciature, protezioni superficiali, additivi, cementi, rapporti acqua cemento, copriferri). Per quanto attiene alla durabilità dei cls si farà riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 206-01; per ogni elemento costruttivo in cls saranno quindi indicate le classi di esposizione ambientale di riferimento per il sito in esame. I risultati delle analisi chimiche sull'aggressività dei terreni e delle acque saranno riportati ed interpretati (ai sensi della UNI EN 206-01) in questo capitolo.
- **Normative di riferimento.** In questo capitolo saranno indicate le Leggi, norme, specifiche tecniche alla base della progettazione. In questo capitolo sarà definito il metodo di verifica univocamente utilizzato nella presente relazione (Tensioni Ammissibili o metodo S.P.S.L.).
- **Quadro geologico, geotecnico, geomeccanico.** Dopo un sintetico quadro geologico dei terreni attaversati, saranno documentate e giustificate le scelte inerenti la caratterizzazione meccanica dei terreni con particolare riferimento ai parametri di deformabilità assunti nel calcolo delle opere di sostegno.
- **Analisi in fase costruttiva.** Il capitolo conterrà le calcolazioni delle fasi costruttive (portando in conto tutti gli aspetti del processo realizzativo). Per i sistemi di consolidamento del terreno a mezzo di iniezione o jet iniezione saranno eseguite le dovute verifiche di stabilità e giustificati i relativi coefficienti di sicurezza. Saranno dimensionati i sistemi di drenaggio e/o controllo della falda, stimando le portate da emungere. Saranno eseguite le verifiche di stabilità locali (sifonamento, resistenza del tappo di fondo, stabilità del terreno al piede della paratia; ecc.) e globali (stabilità del pendio) per tutte le fasi esecutive e giustificati i relativi coefficienti di sicurezza. Il calcolo delle strutture provvisorie e/o definitive sarà articolato come segue: analisi dei carichi; combinazione dei carichi; descrizione e raffigurazione del modello di calcolo con giustificazione delle ipotesi adottate; calcoli delle sollecitazioni e delle deformazioni delle strutture; diagrammi delle sollecitazioni e delle deformazioni; verifiche di resistenza delle strutture e delle fondazioni dei tiranti con evidenza e giustificazione dei tassi di lavoro dei materiali (o dei coefficienti di sicurezza), nonché dell'ampiezza delle fessure (solo qualora la paratia sia mantenuta come struttura di sostegno definitiva).
- **Analisi in fase definitiva.** Questo capitolo conterrà: analisi dei carichi (comprese le eventuali sollecitazioni sismiche); combinazione dei carichi; descrizione e raffigurazione del modello di calcolo con giustificazione delle ipotesi adottate;

calcoli delle sollecitazioni e delle deformazioni delle strutture, diagrammi delle sollecitazioni e delle deformazioni; verifiche agli SLU e SLE con evidenza e giustificazione dei tassi di lavoro dei materiali, dell'ampiezza delle fessure e delle deformate, ovvero dei coefficienti di sicurezza.

- **Conclusioni.** In questo capitolo saranno riassunti i valori massimi delle sollecitazioni dei materiali (ovvero i valori minimi dei coefficienti di sicurezza) riscontrati durante i precedenti calcoli, nonché i massimi valori delle ampiezze delle fessure degli elementi in c.a. e delle deformate.
- **Allegati dei file di input.** Se presenti, gli allegati dei file di input saranno preceduti da un intercalare per ogni input diverso. In ogni intercalare saranno specificati: l'ubicazione della porzione di struttura all'interno dell'opera; il programma (nome e versione) utilizzato; il nome del file.
- **Allegati dei file di output.** Tali documenti, se presenti, saranno per quanto possibile sintetici. In ogni caso i diagrammi e i risultati delle verifiche saranno anche riportati nei capitoli precedenti. Gli allegati dei file di output saranno preceduti da un intercalare per ogni output diverso. In ogni intercalare saranno specificati: l'ubicazione della porzione di struttura all'interno dell'opera; il programma (nome e versione) utilizzato; il nome del file.

17.2 Planimetria ubicazione nicchie, by-pass e piazzole di sosta

Tale elaborato andrà prodotto nel caso in cui la galleria artificiale non sia di accesso ad una galleria naturale; qualora invece sia di accesso ad una galleria naturale si produrrà una sola planimetria secondo le specifiche riportate nel capitolo dedicato alle gallerie naturali.

scala: 1:1000 – 1:2000

contenuti:

- Planimetria della galleria allo spiccato dell'elevazione.
- Progressive di inizio e fine.
- Progressive delle nicchie, by-pass, piazzole di sosta.
- Quotatura di tutte le distanze tra gli assi di nicchie, by-pass, piazzole di sosta successive.
- Quotatura delle distanze tra gli assi di nicchie, by-pass, piazzole di sosta dello stesso tipo.
- Indicazione dei diversi tipi di nicchia, by-pass, vie di fuga, piazzole di sosta.
- Quotatura dei diversi tipi di nicchia, by-pass, , vie di fuga piazzole di sosta.
- Direzioni di provenienza e destinazione della strada;

17.3 carpenteria delle gallerie artificiali e dei portali

scala 1:200 – 1:100 – 1:50

contenuti:

Gli elaborati avranno come obiettivo la completa definizione dell'opera attraverso piante e sezioni. Le sezioni trasversali saranno effettuate nei punti maggiormente significativi.

Nei disegni saranno graficizzate le tolleranze di progetto dei fuori asse delle paratie. I disegni conterranno le indicazioni circa l'esecuzione e l'eventuale riempimento o finitura delle asolature da praticare nelle carpenterie, nonché le caratteristiche delle casserature a perdere utilizzate (predalles, muri prefabbricati, ecc.). Ubicazione, sviluppo e tipologia di eventuali waterstop saranno altresì riportati nei disegni in esame.

- **La pianta della copertura** riporterà almeno i seguenti elementi:
 - Coordinate piano altimetriche di un numero sufficiente di punti tale da georeferenziare l'opera nel sistema cartografico di riferimento;
 - Carpenteria del solaio di copertura.
 - Ubicazione e tipologia dei giunti;
 - Direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
- **La pianta allo spiccatto dell'elevazione** riporterà almeno i seguenti elementi:
 - Indicazione degli assi di tracciamento;
 - Coordinate piano altimetriche di un numero sufficiente di punti tale da georeferenziare l'opera nel sistema cartografico di riferimento;
 - Indicazione delle corsie e delle banchine laterali;
 - Ubicazione e tipologia dei giunti;
 - Posizione e dimensioni degli elementi della piattaforma (sede carrabile, cordoli, ecc.);
 - Direzione del nord e direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - Ubicazione dei pozzetti delle polifore passacavi;
 - Carpenteria delle opere in elevazione e fondazione
- **La sezione longitudinale** deve riportare almeno i seguenti elementi:
 - i profili del terreno in asse opera ante e post operam;
 - direzioni di provenienza e destinazione della strada;
 - quote altimetriche e progressive della livelletta stradale e dell'asse galleria agli imbocchi e nei punti di massimo e di minimo del tracciato;
 - pendenza longitudinale della piattaforma;
 - la sistemazione del volume interposto tra il piano carrabile e l'estradosso della fondazione della galleria;
 - dimensioni della sezione longitudinale delle strutture con evidenza della lunghezza delle paratie;
 - finitura superficiale delle pareti interne della galleria;
 - ubicazione e tipologia dei giunti;
 - indicazione e denominazione di strade, ferrovie edifici e quant'altro sia in adiacenza o interferisca con l'opera;
- Le **sezioni trasversali** dell'opera, redatte in scala 1:50, forniscono una completa definizione di tutte le configurazioni, sia riferite agli elementi strutturali, sia riferite alla geometria della piattaforma stradale (ad esempio: sezione in curva,

sezione con allargamento della piattaforma per inserimento di piazzola di sosta, sezioni su by pass, sezioni sulle stazioni di sollevamento acque, ecc. ...).

Nelle sezioni saranno rappresentate e quotate le carpenterie dell'opera (compresa la lunghezza delle paratie), nonché tutti i dispositivi ed elementi accessori costituenti la piattaforma, **quali** (a titolo indicativo e non esaustivo):

- progressiva della sezione (qualora non si tratti di sezione tipologica);
- la carpenteria delle opere in c.a.;
- posizione degli assi di tracciamento;
- pendenza trasversale della piattaforma nei punti di massima rotazione della piattaforma con verifica degli ingombri;
- profilo del terreno ante operam e post operam;
- quote altimetriche degli assi di tracciamento e dell'asse galleria (qualora non si tratti di sezione tipologica);
- larghezza delle corsie e delle banchine;
- il franco minimo della sede carrabile e di eventuali camminamenti;
- la sagoma limite degli impianti e della segnaletica vincolati al rivestimento interno;
- pendenza trasversali della sede carrabile e dei cordoli laterali;
- la sistemazione del volume interposto tra il piano carrabile e l'estradosso della fondazione della galleria;
- tipologia estensione e caratteristiche dei sistemi di impermeabilizzazione e/o dei trattamenti superficiali dei cls;
- ubicazione degli elementi del sistema di drenaggio (pozzetti, tubi, ecc.);
- tipologia e spessori della pavimentazione stradale;
- le opere civili per l'impiantistica.

Negli elaborati in esame saranno riportate le tabelle materiali (cls, acciai, malte, resine, trattamenti speciali degli acciai, ecc.).

Per l'armatura lenta si riporterà il tipo e l'eventuale saldabilità.

Per le carpenterie metalliche saranno riportati i seguenti dati:

- tipi di acciaio e classi di saldabilità
- tipo di bulloneria
- tipo di verniciatura e di protezione (per opere definitive)

Per ogni elemento costruttivo in cls saranno riportati i seguenti dati:

- Riferimento di conformità alle Norme UNI EN 206-2001
- Set di classi di esposizione ambientale (inclusendo anche la classe XA) secondo UNI EN 206-2001
- Classe di resistenza come definita nei prospetti 7 o 8 della UNI EN 206-2001 (es.: C25/30, o C30/37, ecc.)
- Classe di consistenza (abbassamento al cono)
- Tipo di cemento
- Dosaggio e tipologia di eventuali additivi utilizzati per limitare i fenomeni lenti del cls o la corrosione delle armature metalliche
- Copriferro (inteso come ricoprimento minimo sull'armatura)
- Dimensione massima degli inerti

17.4 planimetria in fase costruttiva

La planimetria definisce le caratteristiche geometriche principali e l'ubicazione dell'opera in fase costruttiva, evidenziando le interferenze con il reticolo idrografico e con le strutture ed infrastrutture esistenti.

Un elenco indicativo ed ovviamente non esaustivo degli argomenti trattati nel presente elaborato sono i seguenti:

- Demolizioni.
- Scavi
- Sistemi di consolidamento o trattamento del terreno naturale.
- Sistemi di controllo della falda e delle acque meteoriche durante gli scavi.
- Opere provvisionali (puntoni, tiranti, ecc.).
- Eventuali sistemi di stabilizzazione del versante.
- Fasi costruttive.
- Indicazioni circa la soluzione delle interferenze con altri Servizi.

scala: 1:200

contenuti:

- Planimetria su cartografia di dettaglio georeferenziata della zona di imbocco dove avranno riportate anche le coordinate plano altimetriche dell'asse dei pali o delle opere di sostegno provvisorio in posizione di vertice;
- carpenterie delle opere di sostegno provvisorio (diametro, interasse e lunghezza dei pali o dei diaframmi, cordoli, ecc.). Nei disegni saranno anche graficizzate le tolleranze di progetto dei fuori asse delle paratie;
- carpenterie degli eventuali sostegni intermedi (puntoni, travi reggispinta, ecc.);
- carpenterie delle eventuali opere in metallo utilizzate come sostegni intermedi;
- carpenteria delle eventuali demolizioni da effettuare;
- volumi di terreno di scavo e di rinterro;
- materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti);
- andamento del terreno naturale e nella fase costruttiva;
- caratteristiche prestazionali di eventuali micropali, tiranti o chiodi utilizzati;
- caratteristiche degli eventuali drenaggi;
- fasi esecutive, con evidenza dell'avanzamento di scavo e della progressiva esecuzione dei sistemi di sostegno intermedio (puntoni, tiranti, ecc.);
- caratteristiche dei sistemi di controllo della falda durante le operazioni di scavo (well-points, drenaggi; ecc.);
- eventuale trattamento dei giunti tra diaframmi;
- volumi di terreno da trattare o consolidare;
- caratteristiche dell'eventuale strato di spritz-beton (spessore, resistenze, armatura, sistema di ancoraggio alla paratia);
- sistema di drenaggio acque meteoriche durante le fasi esecutive.
- Indicazione delle posizioni delle sezioni trasversali

17.5 sezioni trasversali e longitudinali in fase costruttiva

scala: 1:200

contenuti:

L'elaborato sarà sviluppato con lo stesso livello di definizione della planimetria in fase costruttiva. Un elenco indicativo ed ovviamente non esaustivo degli argomenti di probabile oggetto dei disegni in esame è il seguente:

- Sezioni trasversali in fase costruttiva nei punti maggiormente significativi con relative progressive e profilo altimetrico del terreno originario ed in fase di scavo.
- Descrizione delle strutture provvisorie in fase di scavo.
- Quote di riferimento degli scavi e delle opere di sostegno provvisorio.
- Demolizioni.
- Sistemi di consolidamento o trattamento del terreno naturale.
- Sistemi di controllo della falda e delle acque meteoriche durante gli scavi.
- Opere provvisorie (puntoni, tiranti, ecc.).
- Eventuali sistemi di stabilizzazione del versante.
- Fasi costruttive.
- Indicazioni circa la soluzione delle interferenze con altri Servizi.
- Una pianta chiave con indicazione delle sezioni trasversali e longitudinali
- Nel caso di galleria artificiale di accesso ad una galleria naturale andrà redatto un profilo longitudinale in fase costruttiva con progressive e profilo altimetrico del terreno originario.

17.6 carpenteria dima e concio d'attacco, fasi costruttive e particolari costruttivi

Tale elaborato andrà prodotto solo nel caso di artificiale di accesso ad una galleria naturale.

scala: 1:50 - 1:20

contenuti:

- Sezione trasversale e longitudinale della carpenteria della dima.
- Sezione trasversale e longitudinale della carpenteria del concio di attacco.
- Dettaglio delle impermeabilizzazioni.
- Particolari costruttivi.
- Descrizione delle fasi esecutive.
- Tabella materiali con incidenza delle armature.

17.7 Profilo geologico-geotecnico

Tale elaborato andrà prodotto nel caso in cui la galleria artificiale non sia di accesso ad una galleria naturale; qualora invece sia di accesso ad una galleria naturale si produrrà un solo profilo geologico-geotecnico secondo le specifiche riportate nel capitolo dedicato alle gallerie naturali. L'elaborato, sviluppato sulla base dei dati contenuti nei documenti geologici e geotecnici, deve riassumere le informazioni necessarie a definire la geotecnica della porzione di terreno interessata dall'opera.

scala: 1:100/1:1000

contenuti:

- sezione longitudinale dell'opera con indicazioni delle quote di terreno (ante operam) e di progetto;
- direzioni di provenienza e destinazione della strada;
- quote altimetriche e progressive della livelletta stradale in corrispondenza degli imbocchi e dei punti di massimo e minimo del tracciato;
- limiti di ogni unità geotecnica riconosciuta nell'ambito delle formazioni geologiche, compresi i depositi di copertura;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- quote di progetto delle falde;
- descrizione sintetica di tutte le unità geotecniche rappresentate e delle formazioni geologiche di appartenenza;
- valori di progetto delle caratteristiche meccaniche di resistenza, peso e deformabilità delle unità geotecniche individuate;
- verticali delle indagini geognostiche effettuate, indicandone la tipologia delle prove eseguite, la profondità indagata e la denominazione;
- profondità di infissione delle paratie.

17.8 sviluppata paratia in fase costruttiva e particolari costruttivi

scala: 1:100 - 1:200

contenuti:

- schema quotato della palificata con definizione della tipologia di opera di sostegno (pali, micropali, diaframmi, jet-grouting) con evidenza della trave di testata, del piano di scavo finale e della parte infissa.
- schema della disposizione delle opere di sostegno complete degli elementi che la compongono (tiranti, travi di correa, chiodi e drenaggi) con le relative quote e sviluppi.
- Particolari della trave di testata e delle opere di ancoraggio.
- La descrizione delle fasi esecutive
- Tabella tiranti
- Una tabella materiali

- Una pianta chiave con indicazione delle sezioni trasversali

Le caratteristiche prestazionali di micropali o tiranti conterranno le seguenti informazioni:

- diametro e lunghezza del foro
- diametro e lunghezza della fondazione di ancoraggio
- caratteristiche della malta e della procedura di iniezione
- caratteristiche (carpenteria, e materiali) dell'armatura di rinforzo
- eventuale forza di presollecitazione
- inclinazione e disposizione delle perforazioni
- sistemi di perforazione da utilizzare per garantire la stabilità del foro in presenza di acqua o altri condizionamenti che richiedono attrezzature speciali

Eventuali trattamenti colonnari con jet iniezione saranno rappresentati con i seguenti elementi prestazionali:

- diametro, lunghezza ed interasse delle colonne
- tipo di fluido di iniezione
- eventuale armatura delle colonne

17.9 planimetria della sistemazione superficiale in fase definitiva

scala: 1:200

contenuti:

- Evidenza dei ritombamenti e dell'andamento delle curve di livello in fase finale.
- Sistemazioni idrauliche definitive.
- Planimetria delle opere di presidio utilizzate nelle zone di imbocco: muri, fossi di guardia, gabbionate, ecc..
- Ubicazione delle canalette e dei pozzetti di smaltimento delle acque esterne alla galleria;
- Indicazione delle interferenze con strutture ed infrastrutture esistenti.
- Eventuali locali esterni adibiti agli impianti
- Progressive (becco di flauto, galleria artificiale, eventuale galleria naturale).
- Impronta delle opere d'arte.

17.10 sezioni trasversali e longitudinali degli imbocchi delle gallerie naturali in fase definitiva

Nel caso di opera di accesso ad una galleria naturale sarà prodotto un elaborato per ogni imbocco.

scala: 1:200

contenuti:

- Sezioni trasversali dell'imbocco nei punti maggiormente significativi con posizionamento delle strutture definitive (gallerie artificiali) con progressive e profilo altimetrico del terreno in fase definitiva.
- Profilo longitudinale dell'imbocco in fase definitiva con posizionamento delle strutture definitive (gallerie artificiali), con progressive e profilo altimetrico del terreno in fase definitiva.
- Quote di riferimento dei ricoprimenti e delle opere di sostegno definitive
- Una pianta chiave con indicazione delle sezioni trasversali e longitudinali

17.11 tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

18 SCAVI IN ZONA URBANA

18.1 Relazione sui fabbricati interferiti

contenuti:

Per le tratte di galleria naturale e o artificiale che sottoattraversano centri abitati o nei casi di gallerie artificiali prossime ad edifici, l'Aggiudicatario dovrà redigere una documentazione di analisi composta da una relazione tecnica che riporti per ogni edificio:

- una documentazione fotografica;
- una sezione trasversale che mostri l'edificio e la galleria con le posizioni relative quotate;
- una scheda tecnica che sintetizzi per l'edificio: le dimensioni, la tipologia strutturale, la tipologia di fondazioni, la presenza di fessurazioni, la distanza dalla galleria e quant'altro necessario a descriverlo.

18.2 Relazione di calcolo sulla valutazione delle subsidenze indotte e degli effetti sulle opere in superficie

contenuti:

Lo studio andrà condotto utilizzando le relazioni semi empiriche secondo l'approccio proposto da Burland 1995, Mair,Taylor,Burland 1996.

Lo studio andrà sviluppato secondo i seguenti step procedurali:

- Premessa contenente: inquadramento dell'area di studio, delle metodologia e fasi di analisi, della ubicazione, caratteristiche e modalità costruttive delle opere da realizzare, della natura e caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, della posizione della falda, delle opere interferenti.
- Descrizione del modello matematico e giustificazione dei parametri assunti nel calcolo: volumi persi, scelta del coefficiente adimensionale k (per tale coefficiente vanno definiti degli intervalli)
- Per ogni edificio: determinazione della distribuzione dei cedimenti verticali e degli spostamenti orizzontali
- Per ogni edificio: una sezione trasversale che mostri l'edificio, la galleria ed il bacino di subsidenza determinato.
- Per ogni edificio: Definizione della categoria di danno
- Per ogni edificio: Determinazione degli interventi di consolidamento se necessari
- Tabelle riepilogative con numerazione identificativa degli edifici, categoria di danno cedimento massimo, e volume perso.
- Predisposizione di un piano di monitoraggio e definizione di parametri di soglia e di allarme.

18.3 Planimetria generale con ubicazione delle opere, dei fabbricati e delle subsidenze

scala: 1:500 - 1:1000

contenuti:

- Planimetria con ubicazione delle opere da realizzare e degli edifici interferenti; ogni edificio verrà evidenziato e numerato;
- Indicazione planimetrica dei bacini di subsidenza indotti dallo scavo delle gallerie; le curve di isocedimento saranno intervallate di 5 mm.
- Indicazione delle sezioni trasversali.
- Gli edifici e le preesistenze in generale interferenti saranno evidenziate in planimetria per categorie di danno.

18.4 Interventi di consolidamento sugli edifici

scala: 1:200

contenuti:

Per ogni edificio da consolidare andrà redatto un elaborato con:

- relazione tecnica degli interventi con:
 - descrizione degli interventi individuati
 - verifiche e dimensionamento di massima
 - prescrizioni tecniche
- Una pianta di dettaglio con lo schema planimetrico degli interventi di consolidamento;
- Delle sezioni trasversali
- Lo schema delle fasi esecutive
- Una tabella materiali

18.5 Relazione sul monitoraggio

L'elaborato deve contenere tutti gli elementi necessari a definire un piano di monitoraggio:

- Grandezze misurate e soglie di attenzione e di allarme per ognuna di esse.
- Descrizione delle sezioni monitorate e motivazioni
- Descrizione degli strumenti di misura e specifiche tecniche
- Modalità e frequenza delle letture
- Elaborazione e restituzione dei dati

18.6 Monitoraggio Planimetria e sezioni

Scala 1:500/1:1000 planimetria 1:200 sezioni

L'elaborato deve permettere l'identificazione planimetrica delle sezioni monitorate riportando la tipologia di strumento e la grandezza monitorata con le relative soglie di attenzione e allarme precedentemente definite.

19 OPERE D'ARTE MAGGIORI: GALLERIE NATURALI - SCAVO MECCANIZZATO

Gli elaborati riportati nel presente capitolo integrano quanto già previsto nel capitolo relativo alle gallerie naturali.

19.1 relazione sullo scavo meccanizzato

Nella relazione dovrà essere descritta la tecnologia di scavo adottata in progetto in relazione ai materiali interessati dallo scavo, alle coperture e alle preesistenze superficiali.

Andranno illustrate le principali specifiche tecniche richieste per la fresa: (velocità di rotazione della testa di scavo, velocità di penetrazione, spinta etc...), i sistemi di back-up.

Andranno indicati, in relazione alle problematiche legate allo scavo, quali sono i parametri da monitorare durante la costruzione.

Andrà presentato un quadro completo dei possibili scenari geologici, idrogeologici e geotecnici che si incontreranno durante la realizzazione dell'opera, ai fini della definizione di eventuali imprevisti geologici.

La relazione dovrà contenere i calcoli e le verifiche per il predimensionamento dei conci prefabbricati in opera e durante le fasi di movimentazione e stoccaggio.

La relazione dovrà contenere il progetto di un piano di verifiche in corso d'opera applicabili allo scavo meccanizzato come:

- perforazioni in avanzamento
- rilievi del fronte
- portate d'acqua
- chimismo acqua
- gas
- stato tensionale del rivestimento
- deformazione del rivestimento

19.2 relazione geotecnica: caratterizzazione e comportamento dei terreni nei confronti dello scavo meccanizzato

La relazione dovrà contenere una sintesi della relazione geotecnica delle opere in sotterraneo, inoltre dovrà contenere un paragrafo specifico relativo alla caratterizzazione nei confronti dello scavo meccanizzato. La relazione dovrà sviluppare nel dettaglio i seguenti fattori:

- Caratteristiche geostrutturali complessive
- Stato tensionale in sito
- Caratteristiche meso-strutturali (giaciture degli strati, faglie: n°, dimensione, distribuzione, contenuto)
- Caratteristiche litostratigrafiche: distribuzione litologica lungo il tracciato, carsismo
- Caratteristiche mineralogiche - petrografiche (in relazione al consumo degli utensili)
- Condizioni idrologiche e idrogeologiche (acquiferi, chimismo, gas)
- Vanno individuati i campi di applicazione della macchina in funzione della distribuzione granulometrica (nel caso di terreni coesivi, incoerenti, fuori falda e sotto falda)
- Caratteristiche di collosità
- Limiti di Atterberg

19.3 rivestimento in conci prefabbricati - carpenteria anello tipo e sviluppata

Scala 1:50/1:25

Dati contenuti:

Sezione normale di un anello di conci con assi di simmetria
Sviluppata schematica (due anelli affiancati) con indicazione delle giunzioni e sfalsamento dei conci e dei particolari per innesto e trasporto.

19.4 rivestimento in conci prefabbricati - carpenteria concio tipo e particolari

Dati contenuti:

- Carpenteria concio tipo
- Particolari delle giunzioni
- Incidenza armature (kg/m³)
- Dettagli guarnizioni di tenuta idraulica
- Tabella Materiali

19.5 opere complementari - planimetria e sezioni

19.6 opere complementari - carpenteria

20 Opere d'arte minori: opere di sostegno

Tali elaborati saranno redatti definendo singolarmente ogni opera, non saranno quindi ammessi elaborati tipologici.

I disegni saranno redatti con gli standard grafici e secondo le prescrizioni contenute nei paragrafi delle opere d'arte maggiori (ponti e viadotti).

20.1 Relazione tecnica e di calcolo

Nelle relazioni saranno sintetizzati i risultati delle verifiche riportate nella relazione

geotecnica (stabilità globale, slittamento, ribaltamento, capacità portante , ecc.) e sarà contenuto il dimensionamento strutturale (opere in c.a.) o interno (opere in terra rinforzata) e la descrizione tecnica di ogni opera.

Non saranno quindi ammesse relazioni di calcolo tipologiche e non dovranno essere presi a riferimento prodotti commerciali o tecnologie protette da brevetto.

Per le opere in terra rinforzata si dovrà specificare il modello di calcolo utilizzato per procedere alle verifiche interne richieste.

Per tali elaborati valgono, laddove applicabili, le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti, ponti o gallerie artificiali).

20.2 Muri in c.a.

scala: 1:200 – 1:100 – 1:50

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove avranno evidenza anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine manufatto;
- carpenterie;
- finiture superficiali ed elementi di arredo;
- indicazione dei materiali di riempimento a tergo del muro, del sistema di drenaggio e dei barbacane;
- materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti);
- ubicazione e tipologia dei giunti;
- andamento (con quote) della strada e del terreno a monte e a valle;
- stratigrafia (sia a monte sia a valle) del terreno con indicazione della falda di progetto e delle caratteristiche di resistenza dei litotipi interessati dal dimensionamento dell'opera.

20.3 Paratie (di pali, diaframmi o micropali)

scala: 1:200 – 1:100 – 1:50

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove avranno evidenza anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine manufatto;
- carpenterie delle opere in c.a. e degli eventuali sostegni intermedi (puntoni, travi reggisplinta, ecc.);
- carpenterie delle eventuali opere in metallo utilizzate come sostegni intermedi;
- finiture superficiali ed elementi di arredo;
- materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti);
- andamento (con quote) della strada e del terreno a monte e a valle, sia ante operam e sia post operam;

- stratigrafia (sia a monte sia a valle) del terreno con indicazione della falda di progetto e delle caratteristiche di resistenza, permeabilità e deformabilità dei litotipi interessati dal dimensionamento;
- diametro, interasse e lunghezza dei pali o dei diaframmi;
- caratteristiche prestazionali di eventuali micropali o tiranti utilizzati;
- caratteristiche di eventuali drenaggi;
- fasi esecutive, con evidenza dell'avanzamento di scavo (e del rinterro) e della progressiva esecuzione dei sistemi di sostegno intermedio (punteri, tiranti, ecc.);
- sistemi di controllo della falda durante le operazioni di scavo (well-points, drenaggi; ecc.);
- sistema di drenaggio acque meteoriche;
- eventuale trattamento dei giunti tra diaframmi;
- caratteristiche dell'eventuale strato di spritz-beton (spessore, resistenze, armatura, sistema di ancoraggio alla paratia)

Le caratteristiche prestazionali di micropali o tiranti conterranno le seguenti informazioni:

- diametro e lunghezza del foro
- diametro e lunghezza della fondazione di ancoraggio
- caratteristiche della malta e della procedura di iniezione
- caratteristiche (carpenteria, e materiali) dell'armatura di rinforzo
- eventuale forza di presollecitazione
- inclinazione e disposizione delle perforazioni
- sistemi di perforazione da utilizzare per garantire la stabilità del foro in presenza di acqua o altri condizionamenti che richiedono attrezzature speciali

Eventuali trattamenti colonnari con jet iniezione saranno rappresentati con i seguenti elementi prestazionali:

- diametro, lunghezza ed interasse delle colonne
- tipo di fluido di iniezione
- eventuale armatura delle colonne

20.4 Opere in terra rinforzata e gabbioni

scala: varie

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove avranno evidenza anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine manufatto;
- finiture superficiali ed elementi di arredo con relative caratteristiche dei materiali;
- indicazione dei materiali da utilizzare per la realizzazione dell'opera e/o del riempimento; in relazione all'eventuale reimpiego dei materiali provenienti dagli scavi ed in accordo alle prescrizioni progettuali di bilancio delle terre e delle caratteristiche fisico meccaniche e durabilità dei materiali (resistenza a trazione, allungamento a rottura, resistenza agli agenti chimici, ecc.) da utilizzare come

- rinforzo;
- andamento (con quote) della strada e del terreno a monte e a valle, sia ante operam e sia post operam;
- stratigrafia (sia a monte sia a valle) del terreno con indicazione della falda di progetto e delle caratteristiche di resistenza, permeabilità e deformabilità dei litotipi interessati dal dimensionamento;
- fasi esecutive, con evidenza dell'avanzamento di scavo (e del rinterro) e della progressiva esecuzione dei sistemi di rinforzo;
- sistemi di controllo della falda durante le operazioni di scavo (well-points, drenaggi; ecc.);
- caratteristiche di eventuali drenaggi delle acque di falda;
- sistema di drenaggio acque meteoriche.

20.5 Barriere Paramassi

scala: varie

contenuti:

- planimetria con identificazione delle aree da consolidare;
- documentazione fotografica dei siti;
- sezioni trasversali e piante che indichino:
 - disposizione barriere,
 - interasse montanti,
 - numero file e lunghezze,
 - posizione ancoraggi con particolari costruttivi (materiali, tipologia iniezioni, lunghezza ancoraggio, ecc.),
 - particolari costruttivi barriere (rete, montanti, funi, accessori, ecc.).

20.6 Reti

scala: varie

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, dove avranno evidenza anche le progressive e le quote altimetriche di inizio e fine intervento;
- indicazioni dei materiali utilizzati (reti, chiodi, ecc.) per la realizzazione dell'intervento e di eventuali finiture superficiali con relative caratteristiche.

20.7 Opere di sostegno della segnaletica e dell'impiantistica

Saranno redatti i disegni delle piante, delle carpenterie, delle finiture e delle fondazioni delle opere civili a sostegno della segnaletica e dell'impiantistica.

Negli elaborati saranno riportati tutti i dettagli del rilevato, della pavimentazione, e del sistema di drenaggio al fine di valutare le interferenze tra le opere civili e gli elementi costruttivi del corpo stradale.

scala:1:100 – 1:50 – 1:20

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, con indicazione delle quote riferite alla strada.
- carpenterie;
- finiture superficiali ed elementi di arredo;
- materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti).

20.8 Opere di mitigazione acustica

Saranno redatti i disegni delle opere di mitigazione acustica e delle relative fondazioni, in conformità alle caratteristiche prestazionali contenute negli elaborati prescritti nel capitolo "INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE".

Negli elaborati saranno riportati tutti i dettagli del rilevato, della pavimentazione, e del sistema di drenaggio al fine di valutare le interferenze tra le opere civili e gli elementi costruttivi del corpo stradale.

scala:1:100 – 1:50 – 1:20

contenuti:

- planimetria, sezioni e prospetti dell'opera, con indicazione delle quote riferite alla strada.
- carpenterie delle elevazioni e delle fondazioni;
- finiture superficiali ed elementi di arredo;
- materiali adottati, secondo le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti).

20.9 tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai **disegni di carpenteria** degli elementi costruttivi in c.a.

21 Opere d'arte minori: Opere di attraversamento

Tali elaborati saranno redatti definendo singolarmente ogni opera, non saranno quindi ammessi elaborati tipologici.

21.1 Attraversamento con cavalcavia

Saranno prodotti i medesimi elaborati previsti per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti).

21.2 Attraversamento con sottovia

Saranno prodotti almeno i seguenti elaborati:

- Relazione Tecnica e di Calcolo
- Pianta a quota della strada superiore (scala 1:100)
- Pianta a quota della strada inferiore (scala 1:100)
- Sezione Longitudinale con elementi del profilo geotecnico (scala 1:100)
- Sezione Trasversale (scala 1:100)
- Carpenterie (scala 1:50)
- Metodi Costruttivi. I disegni dei metodi costruttivi saranno redatti solo per rappresentare lavorazioni ed opere di interesse per il computo metrico e/o per evidenziare particolari criticità a cui è soggetta la cantierizzazione dell'opera (ad esempio costruzione del manufatto sotto un'infrastruttura in esercizio).

Per tali elaborati valgono, laddove applicabili, le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti), con particolare attenzione alle tematiche di seguito indicate, che dovranno avere chiaro riscontro negli elaborati grafici:

- stralcio della planimetria ante operam;
- stralcio della planimetria con l'ubicazione e progressiva dell'opera;
- quote delle piattaforme delle 2 strade;
- pendenze delle 2 strade;
- sistemazione della piattaforma stradale all'interno dello scatolare;
- indicazione dei trattamenti del rilevato nelle zone di transizione a tergo con evidenza delle caratteristiche dei materiali impiegati;
- sistema di drenaggio delle 2 piattaforme stradali con indicazione delle pendenze e della tipologia, dimensioni, quantità e materiali dei dispositivi drenanti;
- tipologia e sviluppo dell'impermeabilizzazione, con evidenza dei massetti delle pendenze e delle cappe di protezione (indicandone la geometria e di materiali);
- tipologia e sviluppo dei trattamenti superficiali dei cls;
- barriere di sicurezza (con relativo sistema di ancoraggio, se del tipo di bordo ponte);

- reti di protezione con relativo sistema di ancoraggio;
- materiali
- falda di progetto;
- la carpenteria, le finiture (pavimenti, ecc.) e gli arredi (scale, porte, ecc.) delle eventuali stazioni di sollevamento delle acque;
- eventuali fasi esecutive, se interessano l'esercizio di altri Servizi.

21.3 attraversamento idraulico

Saranno prodotti almeno i seguenti elaborati:

- Relazione Tecnica e di Calcolo
- Planimetria Generale (scala 1:200)
- Piante (scala 1:100)
- Sezione Longitudinale con elementi del profilo geotecnico (scala 1:100)
- Sezione Trasversale (scala 1:100)
- Carpenterie (scala 1:50)
- Materiali
- Metodi Costruttivi (scale variabili)

Per tali elaborati valgono, laddove applicabili, le prescrizioni definite per le opere d'arte maggiori (viadotti e ponti).

La relazione tecnica e di calcolo conterrà il dimensionamento strutturale dell'opera, da sviluppare secondo gli standard prescritti per le opere d'arte maggiori (ponti e viadotti), e i risultati delle analisi sviluppate nella relazione geotecnica ed idraulica, quali:

- stima delle portate in transito nel corso d'acqua;
- periodi di ritorno del fenomeno in esame,
- profilo idraulico;
- caratterizzazione dei terreni.

La planimetria generale conterrà anche:

- stralcio della planimetria ante operam;
- planimetria con l'ubicazione e progressiva dell'opera;
- progressiva d'intersezione dell'asta dell'alveo con l'opera di progetto;
- larghezza dell'alveo intersecato ed argini;
- richiamo alla tavola dove sono descritte nel dettaglio le sistemazioni previste;
- indicazione di tutte le opere necessarie per la sistemazione e per l'attraversamento;

Le sezioni e le carpenterie conterranno anche:

- indicazione dello stato attuale e della relativa sistemazione prevista in progetto;
- quote di riferimento;
- quote di fondo del corso d'acqua attuali e di progetto;
- quote di magra;
- quote di piena;
- le carpenterie delle opere d'arte.

- tipologia e sviluppo dell'impermeabilizzazione, con evidenza dei massetti delle pendenze (indicandone la geometria e di materiali);
- tipologia e sviluppo dei trattamenti superficiali dei cls;
- materiali.

21.4 tabella delle incidenze delle armature per elementi in c.a.

In questo elaborato saranno contenute in forma tabellare le incidenze delle armature di tutti gli elementi costruttivi in c.a.

L'elaborato sarà redatto in formato A4 e conterrà chiari riferimenti ai disegni di carpenteria degli elementi costruttivi in c.a.

22 OPERE D'ARTE ESISTENTI

La documentazione di analisi delle opere d'arte esistenti sarà composta da:

- Catalogo delle opere d'arte
- Fascicolo di consistenza delle opere d'arte
- Progetto degli interventi

22.1 catalogo delle opere d'arte maggiori e minori

L'elaborato in esame è relativo a tutte le opere d'arte esistenti (maggiori e minori) disposte lungo il tracciato di progetto.

La catalogazione dovrà riportare per ogni opera:

- progressiva chilometrica di inizio e fine opera;
- descrizione sintetica della tipologia strutturale, delle opere accessorie (apparecchi di appoggio, giunti, dispositivi di ritegno e/o isolatori) e dei materiali; nel caso di ponti e viadotti, dovrà essere riportato lo schema strutturale e di vincolo; nel caso di tombini o scatolari dovranno riportarsi le dimensioni nette interne.
- documentazione fotografica.

22.2 fascicolo di consistenza delle opere d'arte

L'elaborato in esame è riferito a ciascuna opera d'arte esistente disposta lungo il tracciato di progetto ed oggetto di intervento e dovrà riportare:

1. Riproduzione degli elaborati di progetto, di contabilità, di collaudo, di manutenzione e/o "as built".
2. Rilievo geometrico/topografico dell'opera in scala opportuna, con indicazione dello schema di vincolo. Il dettaglio della rappresentazione e della restituzione sarà conforme alle finalità della progettazione da sviluppare.
3. Dati conoscitivi e storici dell'opera, tra i quali (si riportano di seguito i dati per i ponti, che contengono come sottoinsieme anche i dati per le altre opere d'arte):

- a) denominazione
- b) progressive
- c) anno di fine costruzione
- d) normativa vigente durante la progettazione
- e) elementi sottostanti (tipo di strada, vallone, fiume, abitato, ferrovia, ecc.)
- f) lunghezza totale
- g) larghezza della piattaforma pavimentata
- h) larghezza impalcato fuori tutto
- i) n° di campate
- j) luce massima e minima delle campate
- k) altezza (fuori terra) delle pile e spalle
- l) materiali
- m) tipologia strutturale
- n) schema strutturale
- o) tipologia degli appoggi e dei giunti (ovvero di eventuali dispositivi di isolamento sismico)
- p) giudizio sintetico dello stato di conservazione generale
- q) interventi di manutenzione e/o indagini già eseguiti
- r) zona sismica vigente per la progettazione
- s) zona sismica attuale
- t) classi di esposizione ambientale (rif. EN UNI 206 - 01);

Mappatura del degrado, da redigere sul rilievo di cui sopra (eventualmente integrata da relazione esplicativa), con riportata la tipologia di ciascun'anomalia (es.: calcestruzzo ammalorato, armatura in barre ossidate, corrosione di carpenteria metallica, percolazioni di acque, ecc., ovvero: scalzamento, disassamento impalcato, tranciamento pali di fondazione, ecc. ...), l'ubicazione, l'estensione ed il rilievo fotografico delle anomalie medesime. La mappatura dovrà riportare informazioni rilevate a seguito di esame visivo sistematico dell'opera; inoltre essa dovrà interessare sia le degradazioni strutturali, sia le degradazioni delle protezioni delle varie parti strutturali, quali ad es.: vernici, impermeabilizzazioni, ecc.);

4 Indagini strumentali (qualora eseguite) sull'opera.

Le indagini strumentali saranno eseguite al fine di fornire adeguata documentazione di supporto ai calcoli degli interventi previsti in progetto ed essenzialmente per quantificare la consistenza e lo stato di degrado dei materiali, a completamento di quanto emerso dall'esame visivo. Le indagini includeranno altresì tutte le prove necessarie alla determinazione dello stato dell'opera e delle fondazioni (essenzialmente le proprietà meccaniche dei materiali ed il loro stato di degrado, nonché la disposizione dei ferri e dei cavi di precompressione nelle sezioni più significative) e saranno definite in quantità e tipologia sulla base degli esiti delle ricerche della documentazione esistente a riguardo dell'opera in esame

Le indagini strumentali saranno restituite mediante i seguenti elaborati:

- relazione illustrativa delle indagini eseguite;
- schemi grafici dai quali si evinca la posizione dei punti di prova;
- relazione tecnica con interpretazione delle indagini strumentali;

22.3 progetto degli interventi

Il progetto sarà composto da elaborati grafici e relazioni e dovrà riportare la tipologia e la descrizione degli interventi previsti, inclusa la giustificazione delle scelte effettuate sulla base degli esiti dell'esame visivo e delle indagini strumentali.

Per la definizione della tipologia degli interventi, dovrà farsi riferimento alla classificazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.1.2008.

Inoltre, per ogni opera e tipologia di intervento dovranno essere riportati:

- tempi di intervento;
- interferenze sulle opere/infrastrutture in esercizio;
- descrizione e modalità di esecuzione degli interventi (es.: descrizione delle opere provvisoriale, interventi a traffico aperto, utilizzo di tecniche e/o prodotti speciali; ecc.)

Per quanto concerne gli standard relativi ai contenuti e ai graficismi dei suddetti interventi si farà riferimento a quanto previsto per gli elaborati delle opere d'arte di nuova realizzazione.

23 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE

Il progetto di inserimento paesaggistico e ambientale sarà sviluppato tenendo conto sia delle scelte effettuate nelle fasi progettuali precedenti sia degli approfondimenti condotti in fase di progettazione definitiva.

Il progetto di inserimento recepirà le eventuali prescrizioni pervenute dagli Enti di controllo.

23.1 Relazione

contenuti:

La relazione svilupperà, in via indicativa, i seguenti argomenti:

- inquadramento complessivo del progetto con illustrazione delle problematiche affrontate in materia di inserimento paesaggistico e ambientale, incluse quelle relative alla fase di cantiere;
- illustrazione degli approfondimenti ed integrazioni apportate rispetto alle fasi progettuali precedenti, anche al fine di ottemperare alle prescrizioni degli Enti di controllo;
- caratterizzazione generale dell'ambito territoriale di progetto (inquadramento geologico e pedologico; idrologia e idraulica; contesto paesaggistico; vegetazione naturale potenziale; idoneità e presenze faunistiche);
- analisi botanica dell'area di intervento (lineamenti climatici; analisi floristica per la determinazione delle specie; analisi fisionomica e strutturale e, per le situazioni più complesse, fitosociologica per la determinazione delle associazioni vegetali;

- analisi sindinamica per la ricostruzione delle serie di vegetazione);
- descrizione degli interventi di mitigazione adottati per ridurre gli impatti in fase di cantiere;
- descrizione degli interventi di mitigazione di stretta pertinenza dell'intervento e di quelli di recupero, di riqualificazione e compensazione eventualmente da prevedere nelle aree territoriali limitrofe al tracciato;
- indicazione dei criteri di progettazione e di dimensionamento degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale (per la salvaguardia delle acque; per la salvaguardia della fauna; barriere antirumore; opere a verde, etc), anche realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica;
- sviluppo e caratterizzazione in termini qualitativi (funzione, localizzazione, forma, tipologia di materiali e specie impiegati) e quantitativi (superficie occupata e quantità utilizzate) di ciascun tipo di intervento di inserimento paesaggistico ed ambientale;
- individuazione del numero e della lista delle specie di progetto (arboree, arbustive, erbacee) e caratterizzazione delle specie stesse (nome specifico, altezza, circonferenza fusto, diametro, chioma, caratteristiche biotecniche; etc), con indicazione dei criteri di selezione (coerenza con la vegetazione locale autoctona; coerenza con il contesto paesaggistico; caratteristiche biotecniche; facilità di approvvigionamento in vivaio; facilità di attecchimento e ridotta manutenzione; etc);
- indicazioni circa la qualità e provenienza del materiale vegetale e individuazione dei vivai presso i quali reperire il materiale stesso, con restituzione dell'elenco dei contatti utili;
- indicazione dei tempi e delle modalità operative per una corretta esecuzione, manutenzione e gestione delle opere a verde, anche realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica.

23.2 Capitolato di esecuzione delle opere a verde

contenuti:

Descrizione delle lavorazioni preliminari, delle eventuali strutture di sostegno, della qualità e provenienza del materiale naturale vivo (talee, piante, sementi, etc); del materiale naturale morto (tronchi, ramaglia, fibre vegetali, biostuoie, etc); del materiale naturale inerte (terreno vegetale, elementi litoidi, etc); del materiale artificiale (reti/griglie metalliche, picchetti, etc); del materiale agrario (concimi, ammendanti, pacciamature, etc); del materiale 'impiantistico' (irrigatori, etc); nonché delle modalità e dei tempi (epoca di prelievo e messa a dimora) di esecuzione degli interventi, anche realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica.

Descrizione dettagliata delle procedure atte all'ottimale riuscita degli interventi, con restituzione delle modalità operative da adottare durante le fasi di scotico, accantonamento, approvvigionamento e preparazione del terreno vegetale; prelievo/reperimento, preparazione, trasporto e conservazione del materiale vegetale; messa a dimora di talee e piante arbustive/arboree (modalità di posa; diametro e profondità dello buche, distanza minima di impianto, etc).

23.3 Piano di manutenzione delle opere a verde

contenuti:

Descrizione delle modalità di manutenzione delle opere a verde anche realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica.

Descrizione dettagliata delle procedure atte all'ottimale riuscita e mantenimento degli interventi, con restituzione delle modalità operative da adottare sia durante la fase di realizzazione sia durante le fasi successive (irrigazione, irrigazione di soccorso, concimazione, sfalci, potatura, eliminazione e sostituzione fallanze, difesa dalle infestanti, etc).

Il piano di manutenzione dovrà prevedere un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporali, al fine di preservare sia lo stato di salute delle piantagioni sia l'esercizio della strada, per cicli quinquennali.

23.4 Carta della vegetazione reale

scala 1:5.000 / 2.000

contenuti:

individuazione delle associazioni vegetali nell'ambito dei principali ecotopi presenti (corsi e specchi d'acqua, greti fluviali, ambienti costieri, paludi, dune, boschi, arbusteti, garighe, macchie, praterie, pascoli, etc).

Le associazioni vegetali saranno descritte dal punto di vista fisionomico e strutturale con riferimento al sistema di classificazione CORINE Land Cover (IV e V livello) e, per le situazioni più complesse, tipizzate e classificate dal punto di vista fitosociologico.

La Carta risulterà coerente con la Carta dell'Uso del Suolo redatta nell'ambito del progetto, di cui approfondirà il livello di dettaglio della "matrice naturale" (formazioni naturali e seminaturali).

Indicazione delle sezioni ambientali di riferimento.

23.5 Sezioni ambientali e vegetazione reale

scala 1:500 / 1:200

contenuti:

Individuazione delle associazioni vegetali con rappresentazione delle specie

caratteristiche e dominanti. Indicazione del perimetro entro cui si svilupperà l'intervento.

23.6 Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico e ambientale

scala 1: 5.000

contenuti:

Planimetria con individuazione degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale, ovvero delle barriere antirumore; vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia e/o per la raccolta di sversamenti accidentali; tombini idraulici; sistemazioni spondali; passaggi faunistici; opere a verde anche realizzate con tecniche di ingegneria naturalistica; ripristini ambientali (siti e piste di cantiere; viabilità dismessa) e di eventuali altri interventi di mitigazione e/o di compensazione diversi da quelli sopra menzionati.

In planimetria saranno distinti gli interventi individuati per la fase di costruzione da quelli individuati per la fase di esercizio.

La planimetria includerà una tabella riepilogativa comprendente, per ciascuna tipologia di intervento, la descrizione, l'estensione e le quantità complessive.

23.7 Planimetria opere a verde

scala 1:2.000

contenuti:

Planimetria di dettaglio con individuazione delle opere a verde, inclusi gli interventi realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica (antierosivi - semina a spaglio, semina con fiorume, idrosemina, idrosemina a spessore, biostuoie, geostuoie, etc; stabilizzanti - messa a dimora di talee/arbusti/alberi, viminata, gradonata, fascinata, etc; di consolidamento - grata, palificata, gabbionata, materasso, scogliera, terra rinforzata, etc).

La rappresentazione indicherà, per ciascuna area, il tipo di intervento, la superficie occupata, il tipo e la quantità di materiale impiegato (talee, piante, sementi, terreno vegetale, etc) per unità di riferimento.

La planimetria includerà una tabella riepilogativa comprendente, per ciascun tipo di opera a verde, la descrizione, il sesto di impianto, l'estensione, il tipo e la quantità di materiale complessivo impiegato.

23.8 Sezioni e dettagli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale

scale 1:200 / 1:100

contenuti:

Rappresentazione grafico-descrittiva degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale mediante piante, prospetti, sezioni e particolari costruttivi.

Le sezioni saranno individuate in corrispondenza delle tipologie costruttive e dei punti più significativi del tracciato (aree di cantiere, aree intercluse, ciglio stradale, scarpata, piede della scarpata, imbocchi delle gallerie, viadotti, attraversamenti fluviali, sponde fluviali, etc).

Per quanto riguarda le opere a verde saranno presi in considerazione anche gli interventi realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica. L'elaborato includerà una tabella riepilogativa comprendente, per ciascun tipo di opera a verde, la descrizione, il sesto di impianto, l'estensione, il tipo e la quantità di materiale impiegato per unità di riferimento (talee, piante, sementi, terreno vegetale, etc), l'elenco delle specie di progetto.

23.9 Quaderno opere a verde

scale varie

contenuti:

Schede grafico-descrittive con rappresentazione di ciascun tipo di opera a verde, mediante descrizione, stralcio planimetrico, schema del sesto di impianto e relativo profilo tipologico, quantità di materiale impiegato (talee, piante, sementi, terreno vegetale, etc) per unità di riferimento, elenco delle specie di progetto.

23.10 Quaderno interventi di ingegneria naturalistica

scale varie

contenuti

Schede grafico-descrittive con rappresentazione di ciascun tipo di intervento realizzato con tecniche di ingegneria naturalistica, mediante piante, prospetti, sezioni e particolari costruttivi. Le schede riporteranno per ciascun tipo di intervento, la descrizione, il sesto di impianto, l'estensione, il tipo e la quantità di materiale impiegato (naturale e artificiale) per unità di riferimento, l'elenco delle specie di progetto.

23.11 Planimetria e sezioni sistemazione finale dei siti di cava, discarica e deposito

scala 1:2.000 / 1:200

contenuti:

Planimetria e sezioni della sistemazione finale dei siti di cava, discarica e deposito, con individuazione degli interventi di recupero e ripristino ambientale da realizzare mediante rimodellamento morfologico e rinaturalizzazione, ivi inclusi interventi di regimazione delle acque.

In planimetria saranno indicate le volumetrie interessate e, per ciascun tipo di opera a verde anche realizzata con tecniche di ingegneria naturalistica, saranno specificate l'estensione, il sesto di impianto, il tipo e la quantità di materiale impiegato per unità di riferimento (talee, piante, sementi, terreno vegetale, etc), l'elenco delle specie di progetto.

23.12 Computo metrico estimativo

contenuti:

Il computo metrico estimativo dettaglia tutti gli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale, provvisori e definitivi.

Gli interventi saranno disaggregati per tipologia e per ciascuna tipologia saranno esplicitate la localizzazione rispetto al tracciato di progetto e le relative quantità.

Ciascuna tipologia di opera a verde sarà a sua volta suddivisa in movimentazione terre (preparazione, approvvigionamento del terreno vegetale, etc); piantagione (semina, concimazione, fornitura e messa a dimora di talee/arbusti/alberi, etc); mantenimento e manutenzione.

23.13 inquinamento acustico: Relazione acustica

contenuti:

La relazione acustica deve contenere tutte le indicazioni relative alle attività svolte, alle normative ed ai documenti di riferimento. In particolare la relazione recepisce i contenuti dello studio di impatto ambientale per ciò che concerne: gli indirizzi della pianificazione comunale, la sensibilità del territorio anche dal punto di vista di eventuali vincoli di natura storica, artistica, archeologica, paesaggistica, la previsione di spesa, le ipotesi di traffico assunte per le situazioni ante operam e future per lo scenario di lungo periodo.

La relazione acustica costituisce l'elaborato di riferimento dello studio e dovrà contenere:

- normative di riferimento
- inquadramento del territorio interferito dalla realizzazione dell'opera;
- descrizione dei dati progettuali di base;
- caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore, sia principali che concorsuali, effettuata attraverso indagini fonometriche;
- caratterizzazione acustica del territorio, in condizioni di ante e post-operam
- descrizione dei modelli previsionali utilizzati per simulare la generazione e la propagazione del rumore ai ricettori, nelle condizioni ante e post-operam e delle procedure applicate per la taratura dei modelli.
- specificazione dei dati di input immessi nel modello previsionale
- tipologia, localizzazione e dimensionamento degli interventi di mitigazione
- Individuazione dei punti di collaudo dei componenti e del sistema antirumore.

Le opere civili concernenti gli interventi di mitigazione acustica saranno oggetto di dimensionamento statico. Per quanto concerne standard e prescrizioni degli elaborati da presentare si farà riferimento a quanto riportato nel capitolo OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI SOSTEGNO.

23.14 inquinamento acustico: Planimetria di localizzazione, dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica

non inferiore a scala 1:5000

contenuti:

L'elaborato deve contenere i dati necessari all'ubicazione dei ricettori:

- Indicazione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura stradale in progetto e delle infrastrutture stradali e ferroviarie presenti nell'area di studio, con evidenziazione delle zone di sovrapposizione di sorgenti principali e concorsuali;
- Indicazione del corridoio acustico di area vasta, esteso per 500 m, all'interno del quale sono riconosciuti gli eventuali ricettori di classe I (scuole, ospedali, ecc.) presenti;
- Indicazione della classificazione acustica comunale adottata per le aree al di fuori delle fasce di pertinenza o in assenza di essa, della classificazione acustica provvisoria in zone territoriali omogenee ai sensi del DPCM 1/3/91.

In particolare in riferimento ad ogni ricettore individuato definire:

- numero identificativo del ricettore
- destinazione d'uso rispetto alla pianificazione locale;
- numero dei piani di cui si compone.

23.15 inquinamento acustico: schede di censimento dei ricettori impattati

contenuti:

L'elaborato deve contenere le schede di identificazione dei ricettori posti lungo il tracciato, all'interno di una fascia di pertinenza opportunamente individuata in base alla normativa. La scheda, elaborata per ogni ricettore acustico rilevato, è corredata da fotografie recenti dello stesso e da uno stralcio planimetrico individuante la corretta ubicazione di esso.

La scheda relativa ad ogni ricettore deve contenere:

- numero identificativo del ricettore;
- progressiva relativa al tracciato;
- numero di riferimento della fotografia allegata;
- toponimo del luogo di ubicazione;
- dati caratteristici del ricettore esaminato;
- numero dei piani;
- distanza dall'infrastruttura stradale in progetto;
- destinazione d'uso rispetto alla pianificazione locale;
- stato di conservazione;
- orientamento rispetto alla strada in progetto;
- descrizione degli infissi.

23.16 inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico ante-operam e di taratura del modello (risultati dell'Indagine fonometrica)

contenuti:

L'elaborato riporta i risultati dei rilievi fonometrici eseguiti lungo l'infrastruttura in corrispondenza dei ricettori censiti.

In particolare esso riporterà: la descrizione dei siti prescelti per le misure e la giustificazione dei criteri di scelta.

Ai sensi del DM 16/3/98, i risultati dei rilevamenti devono essere trascritti in un rapporto che contenga almeno i seguenti dati:

- a) data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- b) tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- c) condizioni di misura (altezza e posizione del microfono rispetto al ricettore, etc.);
- d) catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione, con i corrispondenti certificati di taratura rilasciati da centri SIT riconosciuti;
- e) i livelli di rumore rilevati nel periodo di riferimento diurno e notturno (Leq(A) orario, giornaliero, settimanale) in relazione alla metodologia adottata; andamenti temporali dei livelli di rumore misurati; livelli percentili (L1, L10, L50, L90; L95; L99) sulla scala delle frequenze
- f) classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura e limiti di rumore vigenti;
- g) modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione;

ed inoltre:

- coordinate GPS del punto di misura;
- fotografia del microfono orientato verso l'asse stradale di progetto;
- stralcio planimetrico del punto di misura, contenente anche l'angolo di visuale della foto.

23.17 inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (tabulati di calcolo)

contenuti:

L'elaborato riporta i tabulati di calcolo del modello di simulazione.

I tabulati dovranno riportare:

- Scenario post-operam per il periodo diurno e per il periodo notturno
- Scenario post-mitigazione per il periodo diurno e per il periodo notturno

23.18 inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (mappe orizzontali)

non inferiore a scala 1:2000

contenuti:

Per lo scenario di simulazione post-operam e post-mitigazione definizione delle mappe acustiche orizzontali e/o curve isolivello di rumore, a passo di 5 dBA, dei valori previsionali di livello sonoro equivalente in scala di ponderazione A, relativamente al periodo diurno e notturno, ad una quota rappresentativa dal piano di campagna: normalmente a 1,5 m e/o 4m di altezza.

23.19 inquinamento acustico: caratterizzazione del clima acustico post-operam e post-mitigazione (mappe verticali)

scala: 1:500-200

contenuti:

sezioni trasversali contenenti le mappe acustiche (a passo 5 db) verticali dello stato post-operam e post-mitigazione, in corrispondenza dei ricettori sensibili, dei ricettori maggiormente significativi, di ricettori con maggiore criticità acustica (ricettori con superamenti elevati rispetto ai limiti di legge).

23.20 inquinamento acustico - dimensionamento degli interventi di mitigazione –(planimetria)

non inferiore a scala 1:2000

contenuti:

Planimetria contenente la localizzazione degli interventi di mitigazione acustica in progetto con l'evidenziazione di eventuali ricettori da trattare mediante interventi diretti su essi..

Tale elaborato dovrà contenere le seguenti informazioni:

- posizione del sistema antirumore, individuata dalle progressive chilometriche di inizio e fine;
- specificazione del lato dell'infrastruttura su cui è prevista l'installazione;
- tipologia del sistema antirumore
- lunghezza e altezza del sistema antirumore;
- indicazione di eventuali dispositivi aggiunti o componenti tecnologici (moduli fotovoltaici).
- definizione dei punti di collaudo per la verifica dell'efficienza acustica della barriera. (norma UNI 11022)

23.21 inquinamento acustico - dimensionamento degli interventi di mitigazione –(tipologici degli interventi di protezione acustica)

non inferiore a scala 1:200

contenuti:

Piante, sezioni e prospetti dei sistemi antirumore adottati con dettagliata individuazione dei materiali costituenti le opere con riferimento al disciplinare tecnico dei sistemi schermanti.

Tale elaborato dovrà contenere le seguenti informazioni:

- geometria (posizione, forma, altezza, sviluppo planimetrico);
- materiali impiegati (fonoisolanti e fonoassorbenti);
- caratteristiche acustiche minime dei materiali (coefficiente di assorbimento acustico, potere fonoisolante, reflexion index, ecc.) in relazione alle norme vigenti e al disciplinare tecnico adottato.
- colori (in relazione riportare lo studio dei materiali e cromatico, mediante opportune simulazioni al computer, rendering, con i punti di vista dell'utente della strada e del ricettore.
- eventuali essenze impiegate;
- eventuale impianto di irrigazione impiegato;
- particolari costruttivi delle barriere con dettaglio dei seguenti elementi (pannelli, montanti, guarnizioni, bulloni, ecc.) specie nei punti singolari (pannelli con porte di sicurezza, barriere in corrispondenza di opere d'arte, ecc.).

23.22 inquinamento acustico : relazione architettonica e di inserimento paesaggistico

contenuti:

L'elaborato deve contenere tutte le informazioni, le scelte metodologiche, le considerazioni culturali, estetiche e tecniche che hanno guidato le scelte progettuali e determinato il disegno e la struttura delle barriere antirumore.

La scelta architettonica della barriera dovrà essere effettuata tenendo conto dei requisiti richiesti dallo studio acustico in relazione alle caratteristiche dei materiali.

La relazione dovrà avere i seguenti contenuti essenziali:

- descrizione sintetica del progetto;
- descrizione sintetica dei risultati emersi dallo studio acustico, in relazione alle caratteristiche fisico-tecniche delle barriere antirumore;
- descrizione dei luoghi nei quali si inseriscono le barriere;
- criteri e metodologie utilizzate per la scelta delle tipologie;
- evidenziazione degli elementi peculiari che hanno guidato le scelte progettuali;
- descrizione dettagliata delle scelte effettuate per la progettazione architettonica delle barriere antirumore;
- descrizione delle tecnologie adottate in relazione alla fattibilità, economicità nella realizzazione e manutenibilità delle barriere.

23.23 inquinamento acustico : studio cromatico e particolari architettonici

scala 1:200/100/50

contenuti:

A corredo della "relazione architettonica e di inserimento paesaggistico" saranno redatte tavole contenenti:

- stralci planimetrici che evidenzino l'inserimento della barriera sul territorio;
- descrizione delle caratteristiche dei materiali e dei colori prescelti;
- prospetti e sezioni delle barriere sia dal lato ricettore che sorgente completi dei cromatismi adottati, anche per quanto riguarda le eventuali opere d'arte sottostanti, ed estesi fino a raggiungere il ricettore interessato.

24 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Ove opportuno (nel caso di progetti che determinano effetti negativi significativi sull'ambiente, progetti sottoposti a VIA, etc...) dovrà essere redatto un PMA inteso come l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, durante le fasi ante-corso-post operam, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Il PMA, opportunamente esteso alle varie componenti coinvolte, prevede le modalità per la restituzione di dati continuamente aggiornati, fornisce indicazioni sui trend evolutivi e consente la misura dello stato complessivo dell'ambiente e del verificarsi di eventuali impatti non previsti nella fase progettuale.

Il livello progettuale di riferimento ed il conseguente livello di approfondimento dei contenuti del PMA è relativo al progetto definitivo così come individuato all'art.5, lettera h) del D.Lgs.152/2006 e s.m.i..

Nella redazione degli elaborati di progetto si dovrà tener conto delle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (Rev.2 del 23 Luglio 2007) del MATTM.

Il livello di approfondimento dei contenuti del PMA è relativo al livello progettuale in corso.

24.1 Relazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

contenuti:

Il PMA dovrà essere redatto secondo le normative e le eventuali linee guida ed indirizzi predisposti dalle ARPA locali e da altri eventuali enti competenti. Il PMA dovrà comunque contenere:

- normative di riferimento
- sintesi degli studi ambientali svolti preliminarmente alle attività di monitoraggio e nell'ambito delle fasi progettuali precedenti. Dovranno, inoltre, essere evidenziate e sinteticamente motivate eventuali modifiche sull'analisi di alcune componenti rispetto a quanto previsto nella relazione ambientale del Progetto di fattibilità tecnico ed economica.
- risultati di eventuali campagne di monitoraggio preesistenti
- esposizione degli obiettivi e dei requisiti del monitoraggio ambientale
- Identificazione degli impatti per le diverse tipologie di opere in progetto e conseguente definizione dei parametri da monitorare
- Criteri metodologici adottati:
 - il PMA dovrà sviluppare in modo distinto tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA:
 - ante-operam: monitoraggio sul tracciato di progetto, nelle aree di cantiere e sulla viabilità interferita;
 - in corso d'opera: monitoraggio sulle aree di cantiere, sul fronte di avanzamento dei lavori e sulla viabilità interferita

- post-operam: monitoraggio sulla nuova infrastruttura in esercizio.
- Programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio in funzione del cronoprogramma lavori.
- Struttura della rete di monitoraggio in relazione anche alle reti esistenti
- Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio
- Individuazione aree sensibili e ricettori in funzione delle azioni di progetto
- Individuazione dei punti da monitorare all'interno delle aree sensibili e/o in riferimento ai ricettori
- Individuazione delle tipologie di postazione per effettuare il monitoraggio
- Definizione della frequenza delle misure in riferimento alle componenti da monitorare
- Criteri di restituzione dei dati di monitoraggio mediante l'utilizzo di un sistema informativo di gestione dati. Tale sistema dovrà rispondere alle esigenze di: archiviazione, acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei dati.
- Computo metrico estimativo

24.2 Planimetria con ubicazione punti di misura

Scala 1:5.000

contenuti:

Planimetria con individuazione delle aree e dei punti da monitorare con relativo codice, distinti per singola componente ambientale e per fase di monitoraggio (ante-operam, in corso d'opera, post-operam).

25 INTERFERENZE ED ESPROPRI

25.1 Interferenze

25.1.1 Relazione descrittiva delle interferenze

contenuti:

L'elaborato conterrà una descrizione delle interferenze individuate ed un riepilogo delle informazioni assunte presso gli Enti – Amministrazioni - e Gestori contattati (allegando copia delle corrispondenze intercorse) con particolare riferimento a:

- Indicazione di risoluzione delle interferenze

- Valutazione dei costi di risoluzione delle interferenze
- Tempi per l'attuazione della risoluzione delle interferenze

25.1.2 Planimetria con indicazione di tutte le interferenze

scala: 1:2.000

contenuti:

L'elaborato riporta l'ubicazione di tutte le interferenze, distinte da apposita simbologia grafica a colori come da legenda allegata, individuate sulla base delle foto aeree, dei sopralluoghi effettuati e delle informazioni assunte dalle interviste con Enti – Amministrazioni - e Gestori interessati.

La rappresentazione grafica dell'opera stradale deve distinguere ed evidenziare i tratti in galleria e viadotto.

25.1.3 Progetto dell'intervento di risoluzione delle interferenze

scala: varie

contenuti:

Per ogni singola interferenza censita sarà elaborato un progetto dettagliato di risoluzione della stessa nel rispetto delle normative vigenti in materia e delle prescrizioni tecniche adottate dagli Enti – Amministrazioni e Gestori interessati; il progetto è corredato da una SCHEDA MONOGRAFICA di sintesi contenente le seguenti informazioni:

- enti territoriali nel cui ambito ricade l'interferenza,
- ente/gestore proprietario dell'impianto,
- data del rilievo,
- documentazione fotografica,
- stralcio plano-altimetrico di inquadramento ante/post operam (planimetrie e profili quotati con la messa in evidenza delle distanze)
- tipo e caratteristiche tecniche dell'interferenza
- computo e stima dei costi di risoluzione dell'interferenza compilati sulla base delle lavorazioni mobilitate compresi oneri d'esproprio e/o servitù delle aree coinvolte
- tempi e modi programmati per la realizzazione dell'intervento

25.2 Espropri

L'elaborazione della documentazione relativa agli espropri dovrà essere redatta secondo le specifiche tecniche di cui all'allegato " **Criteri per la redazione degli elaborati espropriativi** "

25.2.1 Relazione giustificativa delle indennità di esproprio

contenuti:

I contenuti dell'elaborato devono fare riferimento al punto E 3 dei CRITERI sopra menzionati.

Per la valutazione delle stime e delle indennità dovranno essere adottate le ipotesi delle fattispecie più gravose per ANAS S.p.A.

25.2.2 Piano particellare di esproprio

scala: varie

contenuti:

I piani particellari degli espropri e degli asservimenti, *relativi alle aree coinvolte (occupazione definitiva e temporanea) sia per la realizzazione dell'opera , sia per lo spostamento delle interferenze, sia per gli interventi di mitigazione ambientale* devono essere redatti sulla base di quanto esposto ai punti E 1- E 2 dei CRITERI sopra menzionati.

25.2.3 Elenco ditte

contenuti:

I contenuti dell'elaborato devono fare riferimento al punto E 2 dei CRITERI sopra menzionati, ed essere redatti secondo lo schema dell'allegato B.

26 CANTIERIZZAZIONE

26.1 Relazione descrittiva

contenuti:

Lo studio è finalizzato alla definizione e alla descrizione di tutti gli elementi legati alla fase di costruzione dell'infrastruttura ed ha lo scopo di analizzare per ogni ambito operativo la programmazione delle tempistiche realizzative, i criteri adottati per la scelta ed il dimensionamento dei cantieri, le pertinenze in termini di attrezzature fisse, mezzi d'opera ed addetti, nonché di identificare la viabilità di servizio e di cantiere e di stimare il traffico di cantiere.

Il progetto di cantierizzazione, nel perseguire gli obiettivi sopra richiamati, è elaborato tenendo conto di:

- essere conforme, come contenuti, al nuovo *Codice Appalti* D.lgs. 18 Aprile 2016, n. 50 ed a quanto previsto dal DPR n. 207 del 5/10/2010 in riferimento alla sezione III, nonché alle indicazioni fornite da ANAS;
- esigenze realizzative dell'infrastruttura e, al contempo, salvaguardia dei caratteri ambientali del contesto territoriale;
- recepimento delle indicazioni e prescrizioni espresse nei pareri ambientali e in sede di conferenza di servizi,
- riduzione dei potenziali disturbi sul contesto territoriale e ambientale interessato.

La relazione contiene, in via indicativa, gli elementi esplicativi relativi a:

- piano di cantierizzazione,
- fasi di lavoro,
- cantiere base e cantieri operativi,
- aree di stoccaggio temporaneo,
- aree tecniche di lavorazione,
- siti di cava e deposito,
- viabilità a supporto della cantierizzazione,
- mitigazioni ambientali in fase di cantiere,
- recupero ambientale delle aree di cantiere,
- indirizzi preliminari per la redazione in fase esecutiva del 'Manuale di gestione ambientale dei cantieri'.

Il piano di cantierizzazione indica i principali ambiti di realizzazione dell'intervento, individuati per ottimizzare la realizzazione dei vari tratti omogenei, e il piano dei trasporti di cantiere, con la definizione puntuale della viabilità a servizio dell'opera durante l'intero arco temporale dei lavori.

L'elaborato riferisce tutti gli elementi che concorrono a definire, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, il bilancio delle terre movimentate nell'ambito del progetto.

Le fasi di lavoro sono definite al fine di ottimizzare la realizzazione dell'opera e di minimizzare i disagi alla circolazione del traffico (fasi di traffico) sulla viabilità esistente e sono descritte nelle loro principali attività, che rappresentano le WBS delle lavorazioni. Lo studio tiene inoltre conto delle fasi di traffico e riferisce le valutazioni in merito al "piano di gestione e bilancio materie", che trova accoglimento nel Capitolato Speciale d'Appalto per i Servizi di Esecuzione di Rilievi Geologici e Territoriali, con particolare riferimento a:

- bilancio terre,
- descrizione delle disponibilità e dei fabbisogni,
- descrizione della disponibilità e della distribuzione delle risorse litologiche e dei siti estrattivi esistenti nell'area, utilizzabili ai fini della realizzazione dell'opera stradale,
- ricognizione delle attività estrattive presenti nell'area d'interesse e dei siti suscettibili di ripristino ambientale,
- individuazione delle cave per approvvigionamento delle materie e delle aree di deposito per lo smaltimento delle terre di scarto,
- descrizione delle soluzioni di sistemazione proposte per le aree di deposito e cave di approvvigionamento,
- schede sintetiche dei siti di cava e deposito,
- compatibilità con gli strumenti di pianificazione vigente (Piani di Assetto Idrogeologico).

Ciascuna area di cantiere/area tecnica/stoccaggio temporaneo è descritta in merito ai seguenti aspetti: ubicazione, dimensione, dotazioni, vincoli ambientali. Sono altresì descritti i tipi di mezzi o autoveicoli utilizzati per l'esecuzione dell'opera e le varie tipologie di viabilità di cantiere previste.

La relazione illustra i criteri adottati per la localizzazione ed il dimensionamento dei cantieri che, oltre a specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, devono rispondere alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera in base alla programmazione dei lavori;
- valutare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature, le maestranze e i materiali in stoccaggio;
- individuare zone idonee ad ospitare i cantieri logistici, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio. L'obiettivo è limitare le operazioni di sbancamento e di bonifica, facilitando al contempo la naturale mitigazione percettiva nei confronti del paesaggio;
- ubicare le aree di cantiere in posizione strategica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.

La relazione descrive inoltre le modalità esecutive delle opere d'arte (viadotti e ponti) e le

modalità operative previste per l'apertura e lo sfruttamento di eventuali si di cava, il cui progetto è contenuto nel Capitolato Speciale d'Appalto per i Servizi di Esecuzione di Rilievi Geologici e Territoriali.

In ultimo, la relazione indica le mitigazioni ambientali previste in fase di cantiere, con particolare riferimento alla qualità dell'aria, dell'acqua e ai livelli sonori; nonché il recupero ambientale delle aree di cantiere e della relativa viabilità, con particolare riguardo alle misure atte a ristabilire la fertilità dei suoli, agli interventi previsti per il rimodellamento del terreno e agli interventi di rinaturalizzazione (inerbimento e piantumazioni) o di ripristino del suolo agricolo.

26.2 Planimetria aree di cantiere e viabilità di cantiere

scala 1:5.000

contenuti:

Ubicazione delle aree adibite a cantieri fissi e temporanei, a stoccaggio temporaneo dei materiali di scavo (da reimpiegare nell'ambito della costruzione dell'infrastruttura stradale o da destinare a deposito definitivo), delle aree tecniche di lavorazione e della viabilità di cantiere all'interno del cantiere stesso e da e verso le aree di cava e deposito finale.

26.3 Schede aree di cantiere

scala 1:2.000/1.000

contenuti:

Schede grafico descrittive, contenenti, per ciascun cantiere:

- rappresentazione su foto aerea / topografia / catastale,
- rappresentazione rispetto a vincoli, pianificazione urbanistica, condizionamenti di natura geologica, idrogeologica, ambientale e paesaggistica nonché rispetto all'uso attuale del suolo,
- indicazione della superficie occupata,
- inquadramento fotografico con indicazione dei con visivi,
- localizzazione geografica e catastale,
- indicazioni sulla organizzazione del cantiere tipo e del campo tipo nonché sulla viabilità di accesso,
- indicazione della sistemazione morfologica post operam e di eventuali misure e/o interventi di mitigazione previsti sia in corso d'opera che post operam,
- descrizione sintetica dello stato di fatto, dell'utilizzo previsto in fase di costruzione e

delle modalità di recupero ambientale.

26.4 Cronoprogramma lavori

contenuti:

Il programma delle tempistiche realizzative dell'opera stradale è pianificato in coerenza con il processo di cantierizzazione.

Il cronoprogramma è composto da una rappresentazione grafica di tutte le attività costruttive suddivise in livelli gerarchici dal più generale oggetto del progetto fino alle più elementari a seconda del livello progettuale in corso.

Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

27 IMPIANTI TECNOLOGICI

27.1 Relazione generale

contenuti:

Il documento, comune alle altre opere, dovrà prevedere un apposito capitolo con una descrizione degli impianti tecnologici previsti.

Formato elaborato: A4

27.2 Relazione impianti di sicurezza

contenuti:

L'elaborato descriverà le modalità, la logica di gestione e il funzionamento integrato degli impianti di sicurezza. Dovranno essere descritte le logiche di intervento e di funzionamento degli impianti di sicurezza in relazione agli eventi anomali più significativi.

Formato elaborato: A4

27.3 Capitolato speciale

contenuti:

Il documento, comune alle altre opere, dovrà contenere la descrizione delle lavorazioni la specificazione delle prescrizioni tecniche relative agli impianti tecnologici.

Formato elaborato: A4

Gli impianti tecnologici di riferimento sono i seguenti:

- Alimentazione e distribuzione elettrica in MT e BT
- Illuminazione

Gli elaborati di seguito descritti dovranno essere prodotti in modo distinto per ciascun impianto tecnologico presente nel progetto.

27.4 Relazione tecnica impiantistica

contenuti:

L'elaborato conterrà le motivazioni della scelta dell'impianto, la descrizione analitica e funzionale dello stesso, gli elementi che hanno interferenze con le opere civili, tutti i riferimenti legislativi e normativi.

Formato elaborato: A4

27.5 Relazione di calcolo impianti

contenuti:

L'elaborato conterrà i riferimenti legislativi e normativi utilizzati per il dimensionamento. I calcoli, ivi contenuti, saranno introdotti da una relazione illustrativa dei criteri e delle modalità di calcolo che ne consentano un'agevole lettura e verificabilità. I calcoli saranno eseguiti con riferimento alle condizioni di esercizio, alla destinazione specifica dell'intervento e dovranno permettere di stabilire e dimensionare tutte le apparecchiature, condutture, canalizzazioni e qualsiasi altro elemento necessario per la corretta funzionalità dell'impianto stesso, nonché

consentire di determinarne il prezzo. Il dimensionamento degli impianti dovrà tener conto delle opere civili in cui si sviluppa.

Formato elaborato: A4

27.6 Specifiche tecniche

contenuti:

L'elaborato riporterà le specifiche tecniche, le caratteristiche funzionali, dimensionali, prestazionali e qualitative dei materiali, dei macchinari ed apparecchiature impiantistiche.

Formato elaborato: A4

27.7 Elaborati grafici

contenuti:

La scelta delle scale di misura, dei simboli e delle dimensioni dei fogli e degli elaborati dovranno essere conformi alla legislazione vigente e alle norme tecniche UNI e CEI in vigore e comunque tali da rappresentare con il necessario dettaglio e chiarezza l'opera in progetto.

• Schema a blocchi funzionali

Contenente tutte le informazioni necessarie alla rappresentazione dell'architettura di sistema dell'impianto, le funzioni dei componenti, le connessioni logiche tra i blocchi e l'individuazione dei livelli gerarchici.

Formato elaborato: A3

• Schemi unifilari

Contenente tutte le informazioni relative alle caratteristiche nominali e dimensionali delle singole apparecchiature e delle relative connessioni riportate su uno sviluppo unifilare dell'impianto con particolare riferimento ai quadri elettrici MT e BT.

Formato elaborato: A3

• Planimetrie con distribuzione impianti

Contenente la rappresentazione planimetrica unifilare dell'impianto e tutte le informazioni necessarie alla corretta ubicazione, collocazione, le caratteristiche dimensionali e nominali delle apparecchiature e dei relativi collegamenti.

scale: 1:200/100

• Planimetrie tipologiche impianti

Contenente la rappresentazione planimetrica delle apparecchiature e dei componenti che costituiscono l'impianto in modo da consentire l'ubicazione, l'inserimento e la verifica degli ingombri nell'ambiente in cui sono inseriti.

scale: 1:50/20/10

• *Sezioni tipologiche impianti*

Contenente la rappresentazione in sezione delle apparecchiature e dei componenti che costituiscono l'impianto in modo da consentire l'ubicazione, l'inserimento e la verifica degli ingombri nell'ambiente in cui sono inseriti.

scale: 1:50/20/10

28 DOCUMENTAZIONE TECNICO – ECONOMICA

28.1 *Computo metrico estimativo*

Il Computo Metrico estimativo, che farà parte integrante del progetto definitivo, sarà redatto applicando alle quantità delle lavorazioni desunte analiticamente dai disegni di progetto i prezzi unitari riportati nell'elaborato "Elenco Prezzi Unitari"

Ogni singola voce indicata nel computo dovrà avere un chiaro riferimento agli elaborati progettuali.

La redazione del computo dovrà seguire le specifiche tecniche di cui all'allegato "Criteri per la redazione dei computi metrici."

28.2 *Elenco dei prezzi unitari e analisi*

L'Elenco Prezzi Unitari da utilizzare, per la redazione del computo metrico estimativo, sarà ricavato da prezziari ufficiali e indicato da ANAS S.p.A.

Nel caso di particolari lavorazioni le cui voci non siano previste negli elenchi ufficiali, si redigeranno dei prezzi aggiunti (PA), corredati da specifiche analisi che avranno come riferimento quelle elaborate ed approvate da ANAS S.p.A. così determinati:

- applicando alle quantità di materiali, mano d'opera, noli e trasporti necessari per realizzare le quantità unitarie di ogni singola voce i rispettivi prezzi elementari;
- aggiungendo una percentuale del 13 per cento per spese generali ed una percentuale del 10 per cento per utile dell'appaltatore.

I prezzi elementari applicati per la redazione delle stesse proverranno, anch'essi, dall'elenco prezzi ufficiali indicato e, in difetto, da listini delle locali camere di commercio o da prezzi correnti di mercato.

28.3 Quadro economico

Il quadro economico comprenderà:

- a) L'importo dei lavori determinato con la redazione del computo Metrico Estimativo comprensivo dei costi per le misure atte ad evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere;
- b) L'importo, non soggetto a ribasso per gli oneri per la sicurezza, D.Lgs 81/08
- c) Gli importi relativi ai costi di acquisizione o di espropriazione di aree o immobili, come da piano particellare allegato al progetto;
- d) l'accantonamento in misura non superiore al 10%, per imprevisti e per eventuali lavori in economia;
- e) Interferenze;
- f) Tutti gli ulteriori importi relativi alle voci riportate all'art. 17 del DPR 554/99 e successive modificazioni;
- g) Tutti gli oneri fino al collaudo.

Il Quadro Economico sarà comunque redatto secondo lo schema approvato da ANAS S.p.A.

28.4 Cronoprogramma

Il cronoprogramma delle fasi attuative e delle lavorazioni è redatto al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire in ciascun mese dalla data della consegna

Il cronoprogramma è composto:

- a) da una rappresentazione grafica di tutte le attività costruttive suddivise in livelli gerarchici dal più generale oggetto del progetto fino alle più elementari attività gestibili autonomamente dal punto di vista delle responsabilità, dei costi e dei tempi;
- b) da un diagramma che rappresenti graficamente la pianificazione delle lavorazioni nei suoi principali aspetti di sequenza logica e temporale

29 PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO

La redazione del presente documento dovrà seguire quanto prescritto dal

D.Lgs 9 Aprile 2008 n° 81 e s.m.i.

Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.